

## **AGENDA DE INNOVACIÓN DE JALISCO**

### **DOCUMENTOS DE TRABAJO**

#### **4.1. AGENDA DE ÁREA DE ESPECIALIZACIÓN:**

**Agropecuario e Industria Alimentaria**

## Índice

1	Caracterización del área de especialización en el estado y en el contexto nacional .....	5
1.1	Breve descripción del área de especialización .....	5
1.2	Distribución del sector en México y posicionamiento del estado .....	6
2.2.1.	Factores diferenciales del estado.....	7
1.3	Principales tendencias de la innovación en el sector a nivel mundial .....	7
2	Breve descripción del ecosistema de innovación .....	9
2.1	Mapa de los agentes del ecosistema de innovación.....	9
2.2	Principales IES y centros de investigación así como sus principales líneas de investigación .....	11
2.2.1	Instituciones de Educación Superior .....	11
2.2.2	Centros de investigación .....	12
2.3	Detalle de empresas RENIECYT del sector .....	13
2.4	Evolución de apoyos en el sector .....	14
3	Análisis FODA del sector.....	16
3.1	Fortalezas .....	16
3.2	Oportunidades .....	16
3.3	Debilidades .....	17
3.4	Amenazas .....	17
4	Marco estratégico y objetivos sectoriales .....	18
5	Nichos de especialización y líneas de actuación .....	20
5.1	Alimentos funcionales.....	20
5.2	Desarrollo de berries.....	22
5.3	Tecnificación del campo.....	23
5.4	Diversificación de derivados de frutos tropicales .....	24
5.5	Productos tradicionales del estado.....	25
5.6	Alimentos orgánicos.....	26
5.7	Inocuidad y seguridad .....	26
6	Caracterización de proyectos prioritarios y entramado de proyectos .....	28
6.1	Caracterización de proyectos.....	29
6.1.1	Incremento de valor agregado a productos tradicionales.....	29

6.1.2	Determinación de potencial productivo del estado .....	30
6.1.3	Centro de investigación agro–biotecnológico para el desarrollo de insumos para la agricultura convencional y orgánica.....	31
6.1.4	Desarrollo de fructoflavonoides para síndrome metabólico .....	32
6.1.5	Desarrollo de procesos de extracción de productos activos .....	33
6.1.6	Integración de funcionalidad a alimentos tradicionales.....	33
6.1.7	Red integral de investigación sobre alimentos funcionales y nutrición .....	34
6.1.8	Red de inocuidad, seguridad y trazabilidad alimentaria.....	35
6.2	Entramado de proyectos.....	37
7	Apéndices .....	40
7.1	Estudios de tendencias sectoriales .....	40
7.1.1	Papel de la innovación en el sector.....	40
7.1.2	Objetivos globales de las tendencias tecnológicas .....	40

## Índice de ilustraciones

Ilustración 1 Evolución del PIB sector Agropecuario e Industria Alimentarias (mdp, 2008-2012)..5	
Ilustración 2 Mapa del sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación en el estado .....	10
Ilustración 3 Empresas RENIECYT en el sector de agropecuario y pesca.....	13
Ilustración 4 Empresas RENIECYT en el sector de industria alimentaria .....	14
Ilustración 5 Evolución aproximada de los apoyos en el sector (mdp, 2009-2012) .....	15
Ilustración 6 Marco estratégico de la agenda sectorial .....	19
Ilustración 7 Ejemplos de potenciales proyectos complementarios del nicho Alimentos funcionales .....	21
Ilustración 8 Ejemplos de potenciales proyectos complementarios del nicho Desarrollo de berries.....	22
Ilustración 9 Ejemplos de potenciales proyectos complementarios del nicho Tecnificación del campo .....	23
Ilustración 10 Ejemplos de potenciales proyectos complementarios del nicho Diversificación de derivados de frutos tropicales .....	24
Ilustración 11 Ejemplos de potenciales proyectos complementarios del nicho Productos tradicionales del estado .....	25
Ilustración 12 Ejemplos de potenciales proyectos complementarios del nicho Alimentos orgánicos .....	26
Ilustración 13 Ejemplos de potenciales proyectos complementarios del nicho Inocuidad y seguridad.....	27
Ilustración 14 Esquema de sinergias de proyectos prioritarios .....	29
Ilustración 15 Resumen de los proyectos prioritarios y complementarios .....	37
Ilustración 16 Clasificación de industrias basadas en intensidad de I+D.....	40
Ilustración 17 Objetivos globales de las tendencias tecnológicas del sector agropecuario.....	41
Ilustración 18 Líneas tecnológicas relevantes en el sector agropecuario .....	41
Ilustración 19 Tendencias tecnológicas específicas por actividad .....	42
Ilustración 20 Objetivos globales de las tendencias tecnológicas de la industria alimentaria.....	43
Ilustración 21 Líneas tecnológicas relevantes en la industria alimentaria .....	43

# 1 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESPECIALIZACIÓN EN EL ESTADO Y EN EL CONTEXTO NACIONAL

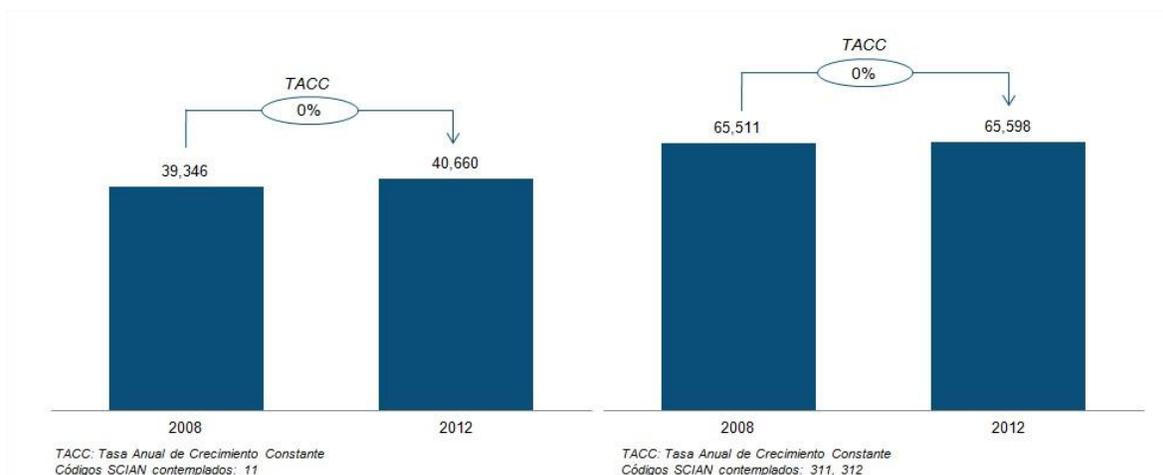
## 1.1 Breve descripción del área de especialización

El área de especialización considerada en este documento comprende tanto el sector agropecuario como la industria alimentaria. Es decir, se considera tanto el sector primario (agricultura, ganadería, pecuario, silvicultura, acuicultura y pesca) como su transformación a productos de mayor valor agregado (industria alimentaria). Es importante mencionar que, de acuerdo a la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), en el estado de Jalisco la producción primaria y la transformación de los productos se encuentran en un estado de equilibrio, si bien existe una cierta predominación del sector agropecuario, siendo el principal objetivo de la agenda el desarrollo de productos de mayor valor agregado en el estado.

En este caso, para los datos macroeconómicos que se presentan a continuación se consideran los códigos SCIAN 11, que representa el sector ganadero, agropecuario y acuícola, así como los códigos SCIAN 311 y 312, que representan a la industria de transformación alimentaria.

La ilustración 1 refleja el crecimiento entre 2008 y 2012 en el área dentro de la entidad federativa, con un estancamiento en ambas industrias, lo que identifica la necesidad del desarrollo de productos de mayor valor agregado que impacte en toda la cadena productiva y mejora de los ratios de productividad de las instalaciones agropecuarias en particular, y del área en general.

**Ilustración 1 Evolución del PIB sector Agropecuario e Industria Alimentarias (mdp, 2008-2012)**



Fuente: INEGI

## 1.2 Distribución del sector en México y posicionamiento del estado

El rubro Agropecuario y de Industria Alimentaria es uno de las áreas más importantes a nivel nacional. De hecho, ha sido escogido en una gran mayoría de los estados como área de especialización para sus respectivas Agendas de Innovación. Entre 2008 y 2012 la aportación al PIB nacional del sector ha tenido una tasa de crecimiento promedio de 6.5%.

México es líder internacional en la producción de diversos sistemas/producto, entre los que destaca la caña de azúcar, el maíz (forrajero y de grano), tomate, chile y mangos y guayabas. A nivel nacional los principales estados productores en orden descendente son Jalisco, Michoacán y Veracruz, suponiendo estos tres el 25% del PIB de agricultura del país.

En esta entidad, la gran cantidad de producción, tanto agropecuaria como de transformación alimentaria, se ve reflejada en el Índice de Especialización Local del sector, ya que, a pesar de la alta diversificación económica que tiene Jalisco, se obtienen resultados significativos en varios segmentos. Para que un sector se considere como de especialización en el estado, éste índice debe ser mayor a 1

Según datos del INEGI 2011, dicho Índice de Especialización Local (IEL) fue:

- IEL 1.96 para Agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, caza y pesca (SCIAN 11)
- IEL 1.44 para Industria Alimentaria (SCIAN 311)
- IEL 3.37 para Industria de las Bebidas y del Tabaco (SCIAN 312)

Jalisco es líder nacional en diversos sistemas/producto primarios, tales como maíz forrajero, agave, huevo, leche, carne de porcino y carne de res; así como referente nacional en caña de azúcar, *berries* y carne avícola. En la transformación de alimentos, Jalisco es líder en los nichos de mercado del tequila, chocolates y confitados; así como referente nacional en la producción de aceite, carnes frías y derivados lácteos.

Dentro de esta área, se han identificado 10,258 unidades económicas en el estado según DENU, donde si bien la mayoría de las empresas son MIPYME, destaca la existencia de diversas empresas tractoras de capital mexicano como Verde Valle, Sesajal o Sigma Alimentos, por mencionar algunas.

### 2.2.1. Factores diferenciales del estado

Entre los diversos factores diferenciales del Sector Agropecuario e Industria Alimentaria destaca la existencia de las siguientes infraestructuras dedicadas a impulsar su desarrollo:



El Centro de Valor Agregado es una planta experimental certificada enfocada al desarrollo de productos y prototipos en la industria alimentaria. Cuenta con diversos laboratorios e incubadoras de empresas con énfasis en el apoyo de pequeños productores de alimentos del estado, ofreciendo desarrollo de procesos y productos de alto valor agregado.



El Centro México Innovación y Diseño (MIND) es un proyecto que nace como una iniciativa de parte del CCIJ, cuya finalidad es dotar de herramientas a la industria tradicional para el desarrollo de productos innovadores. Uno de sus principales objetivos es impulsar el *cluster* Gourmet, que integra el sector agropecuario e Industria Alimentaria del estado.



El modelo de Agroparque en el estado se basa en un punto geográfico equipado con la infraestructura y el capital humano necesarios para lograr la producción de agricultura protegida, generando así los estándares de calidad requeridos para la exportación a mercados más rentables.

## 1.3 Principales tendencias de la innovación en el sector a nivel mundial

En el sector agropecuario e industria alimentaria existen diversos objetivos globales que impactan y guían los procesos de innovación en los diferentes subsectores. Estos han servido de referencia en el proceso de definición de la agenda del área de especialización.

Para el sector agropecuario, se consideran los siguientes cinco objetivos:

- 1) **Salud y Bienestar:** contribución de los alimentos a la prevención de enfermedades y envejecimiento de la población.
  - a. Demanda del consumidor de alimentos saludables.
  - b. Alimentos funcionales e intermedios.
- 2) **Competitividad:** maximización de la eficiencia de la producción y la reducción de costes, así como adaptación de la producción a las necesidades del mercado.
  - a. Automatización, control y tecnologías de conservación.

- b. Aplicación a la industria agroalimentaria: trazabilidad, gestión, logística y control.
- 3) **Inocuidad y Sanidad**: requisito esencial de los productos agropecuarios, cada vez más presente en las prioridades de los productores.
  - a. Reducción del riesgo sanitario.
  - b. Mejora de la calidad de vida.
- 4) **Sostenibilidad de los procesos** productivos: mediante la optimización del uso de recursos para reducir los desechos y la energía consumida.
  - a. Ciclo de vida del producto.
  - b. Reducción del impacto ambiental.
  - c. Comercio Justo.
- 5) **Normativa local e internacional para control alimentario**: Cumplimiento de la legislación vigente para poder acceder al comercio internacional.

Así, para la Industria Alimentaria, se toman en cuenta cuatro tendencias de desarrollo:

- 1) **Nutrición personalizada y funcional**: busca la individualización de los alimentos y la alimentación en función a la composición genética del individuo, lo que le permite una atención sanitaria preventiva para diversas enfermedades.
- 2) **Mejoramiento de la calidad de los alimentos**: fomenta el uso de nuevas tecnologías para desarrollar nuevas texturas, colores y sabores, así como para mejorar la calidad de los alimentos actuales y reducir el uso de productos químicos en ellos.
- 3) **Optimización de la producción**: busca resolver el reto alimenticio, a desarrollarse en el futuro, debido al aumento y envejecimiento de la población, con una producción de materias primas más escasa como consecuencia del cambio climático y el desgaste de las tierras de cultivo.
- 4) **Reducción del impacto al medio ambiente**: busca la reducción de emisiones contaminantes durante la producción de alimentos, así como el uso sostenible de los recursos naturales para este fin.

## 2 BREVE DESCRIPCIÓN DEL ECOSISTEMA DE INNOVACIÓN

Este apartado recoge los principales actores del ecosistema de innovación en el área Agropecuaria e Industria Alimentaria en el estado de Jalisco.

En un primer lugar, se presenta el mapa de agentes en el conjunto de la cadena del conocimiento, considerando también los agentes de soporte e intermediación, para posteriormente mostrar de una manera más detallada la presencia de las Instituciones de Educación Superior, los Centros de Investigación y las empresas RENIECYT.

Finalmente, se muestra una evolución de los apoyos en el sector por parte de los programas CONACYT en el periodo 2009 – 2012.

### 2.1 Mapa de los agentes del ecosistema de innovación

El sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación del estado está formado por un número de agentes que se pueden agrupar en cuatro grandes categorías: Generación de conocimiento, Desarrollo tecnológico, Aplicación y Soporte e Intermediación.

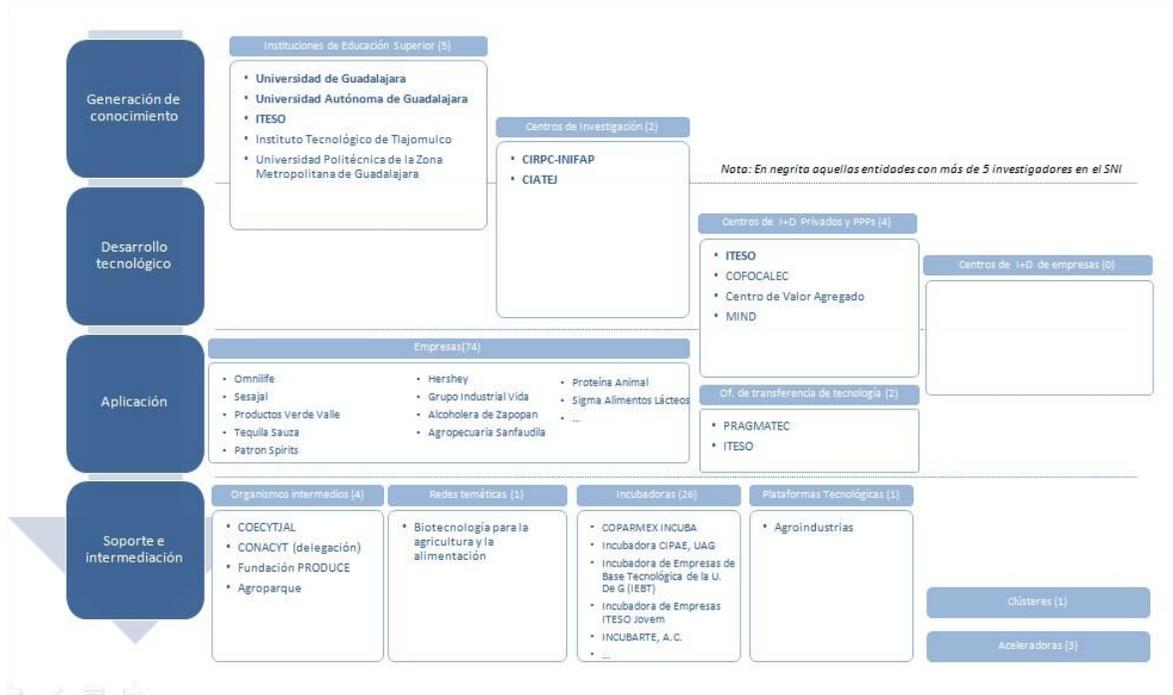
Las Instituciones de Educación Superior están principalmente orientadas a la generación de conocimiento, esto es, la indagación original y planificada que persigue descubrir nuevos conocimientos y superior comprensión de los existentes, en los terrenos científico o técnico.

Los centros de investigación también se encuentran en la anterior categoría, pero también se encuentran enfocados al desarrollo tecnológico, es decir, a la aplicación concreta de los logros obtenidos en la investigación, o de cualquier otro tipo de conocimiento científico, a un plan o diseño en particular para la producción de materiales, productos, métodos, procesos o sistemas nuevos, hasta que se inicia la producción comercial. Otros agentes que llevan a cabo desarrollo tecnológico son, además de las mencionadas Instituciones de Educación Superior, los centros de I+D privados o asociaciones público privadas.

En cuanto a las empresas, están enfocadas principalmente a la aplicación de conocimiento, esto es, a la innovación, tal y como la introducción de un producto nuevo o significativamente mejorado, de un proceso, de un nuevo método de comercialización o de un nuevo método organizacional. Por último, diversos agentes se orientan al soporte e intermediación: organismos intermedios, redes temáticas, incubadoras, plataformas tecnológicas, parques tecnológicos, *clusters* y aceleradoras.

En el caso de Jalisco, los principales agentes del ecosistema de innovación se adjuntan en la siguiente ilustración, según las categorías definidas.

**Ilustración 2 Mapa del sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación en el estado**



Fuente: Elaboración propia Indra Business Consulting

El ecosistema jalisciense en esta área de especialización se compone de 74 empresas RENIECYT, 26 incubadoras, cinco Instituciones de Educación Superior, cuatro centros de I+D privados, cuatro organismos intermedios, tres aceleradoras tecnológicas, dos centros de investigación, dos oficinas de transferencia de tecnología, una red temática, una plataforma tecnológica y una planta experimental. La temática de este ecosistema gira principalmente en torno a la biotecnología verde, al desarrollo de alimentos funcionales y a la creación de productos de valor agregado.

Este mapa muestra un entramado de agentes con un cierto margen de mejora en la vinculación entre empresas y entidades científico-tecnológicas, al existir apenas entidades de servicios con un perfil más cercano a la aplicación tecnológica.

Dentro de este ecosistema vale destacar como fortaleza la existencia del CIATEJ, el cual cuenta con una alta tasa de trabajo colaborativo con grandes empresas a nivel nacional, el Centro de Valor Agregado, que permite el impulso de la innovación dentro de los pequeños productores, y el modelo de Agroparque, con el objeto de introducir la agricultura protegida con el sector agricultor del estado.

## 2.2 Principales IES y centros de investigación así como sus principales líneas de investigación

Cinco Instituciones de Educación Superior y dos centros de investigación públicos llevan a cabo actividades de I+D+i en el área agropecuaria e industria alimentaria en Jalisco, los cuales cuentan principalmente con integrantes del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) y cuyo número ha tenido un crecimiento acelerado, mostrando una distribución orientada hacia la Biotecnología y las ciencias agropecuarias principalmente.

### 2.2.1 Instituciones de Educación Superior

El rico entramado de IES con el que cuenta el estado permite la existencia de diversas universidades que generan investigación, identificándose cinco en el sector:



La Universidad de Guadalajara es la máxima casa de estudios del estado, cuenta con cuatro centros universitarios temáticos, dentro de los cuales el CUCBA es el encargado del desarrollo de investigación en ciencias biológicas y agropecuarias. El CUCBA cuenta con dos centros de investigación, así como con 78 miembros del SNI en las áreas biológicas y agropecuarias.

Los programas de investigación relacionados con el área son: Ciencia y tecnología agronómica, Ciencia y tecnología animal, Ciencias educativas aplicadas a las ciencias biológicas y agropecuarias, con las siguientes líneas:

- Biotecnología agropecuaria
- Desarrollo tecnológico en producción agrícola
- Manejo sustentable y aprovechamiento de los recursos naturales
- Sistemas de producción agrícola



El Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO) es una universidad privada ubicada en la Zona Metropolitana de Guadalajara. Cuenta con alrededor de 8,600 alumnos y 1,200 profesores en 41 programas académicos. El centro dispone del Departamento de Procesos Tecnológicos e Industriales, dentro del cual se tienen las siguientes líneas:

- Desarrollo de alimentos funcionales.
- Nuevos procesos de transformación
- Envasado y empaque
- Aumento de la inocuidad en procesos



La Universidad Autónoma de Guadalajara es una institución de educación superior privada ubicada en Guadalajara, Jalisco. Dentro de la UAG se ha desarrollado el CITSIA, cuyo objetivo es contribuir al desarrollo e incremento de la competitividad del sector de alimentos y bebidas, a través de la transferencia de tecnología e información, la investigación y desarrollo, la integración de cadenas productivas y la formación de profesionales de nivel internacional. Sus servicios comprenden, entre otros:

- Desarrollo de productos y procesos en la industria alimentaria
- Prolongación de la vida en anaquel de los alimentos
- Evaluación e incorporación de nuevas materias primas
- Análisis nutrimental en productos
- Análisis microbiológicos en alimentos



El Instituto Tecnológico de Tlajomulco, miembro de la red de Institutos Tecnológicos Federales y ubicado en el municipio de Tlajomulco de Zúñiga, cuenta con un posgrado en Agrobiotecnología y posee dos líneas de investigación dentro del programa de Maestría en Ciencias en Agrobiotecnología:

- Procesos agrícolas
- Sistemas de producción agrobiotecnológica



La Universidad Politécnica de la Zona Metropolitana de Guadalajara es un organismo público descentralizado del Gobierno del Estado de Jalisco y cuenta con programas académicos en biotecnología.

---

## 2.2.2 Centros de investigación

En cuanto a los Centros de Investigación, principalmente son dos los que desarrollan investigación en el sector y cuentan con investigadores del SNI.



El CIATEJ es un centro público de investigación perteneciente a la red de centros de desarrollo e innovación tecnológica del CONACYT y se dedica a atender a los sectores agrícola, pecuario, alimentario, salud y medio ambiente, a través de la investigación, desarrollo tecnológico, transferencia de conocimiento y la formación de recursos humanos. El centro cuenta con una plantilla de 135 personas con perfil científico tecnológico, de los cuales 44 son miembros del SNI. Las principales líneas de investigación del centro se estructuran de la siguiente manera :

- Biotecnología industrial
- Biotecnología médica y farmacéutica
- Tecnología alimentaria
- Biotecnología vegetal
- Tecnología ambiental



El Centro de Investigación Regional Pacífico Centro (CIRPC) del INIFAP forma parte de los ocho Centros de Investigación Regional pertenecientes al INIFAP, el cual es una Institución de excelencia científica y tecnológica, adscrita a la SAGARPA, con liderazgo en conocimiento e innovaciones tecnológicas en beneficio agrícola, pecuario y de la sociedad en general. Cuenta con 8 investigadores del SNI en base a datos de 2011 y sus principales líneas de investigación se estructuran alrededor de:

- Mejoramiento genético de los principales sistemas productivos, como caña de azúcar, arroz, maíz, aguacate, tamarindo, etc.
- Fertilidad de los suelos y nutrición vegetal
- Plantaciones y sistemas agroforestales

## 2.3 Detalle de empresas RENIECYT del sector

En el Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas, Jalisco cuenta con 24 empresas dedicadas a la producción primaria agropecuaria y 50 a la transformación de alimentos. En ambos sectores, el estado cuenta con empresas RENIECYT de diferentes tamaños, desde empresas grandes hasta microempresas innovadoras.

*Ilustración 3 Empresas RENIECYT en el sector de agropecuario y pesca*

Empresas grandes (3)	Empresas Medianas (3)	Empresas pequeñas y micro (18)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sanfandila</li> <li>• Proteína animal</li> <li>• PHI México</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agroindustrias de Mapastepec</li> <li>• Incubadora de Occidente</li> <li>• BerryMex</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agrocorona</li> <li>• Mexicana Industrial de Insumos Agropecuarios</li> <li>• Desarrollo Industrial Ecológico</li> </ul>

Fuente: RENIECYT (información extraída a 30 de junio de 2014)

*Ilustración 4 Empresas RENIECYT en el sector de industria alimentaria*

Empresas grandes (8)	Empresas medianas (6)	Empresas pequeñas y micro (36)
<ul style="list-style-type: none"><li>• Omnilife</li><li>• Sesajal</li><li>• Grupo Industrial Vida</li><li>• Productos Verde Valle</li><li>• Sigma Alimentos Lácteos</li><li>• Alimentos Finos de Occidente</li><li>• Patron Spirits México</li><li>• Alcoholera de Zapopan</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mieles Campos Azules</li><li>• Nutriagaves</li><li>• Dulces Chompys</li><li>• Alimentos Bolonia</li><li>• La Cofradia</li><li>• Ingenio San Francisco</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Biobersa</li><li>• Vitalfoods</li><li>• Destileria La Fortuna</li><li>• Purificadora Costarica</li><li>• Mexican Food Company</li><li>• Amebeef</li><li>• HT Foods</li><li>• Naturaextracta</li><li>• ...</li></ul>

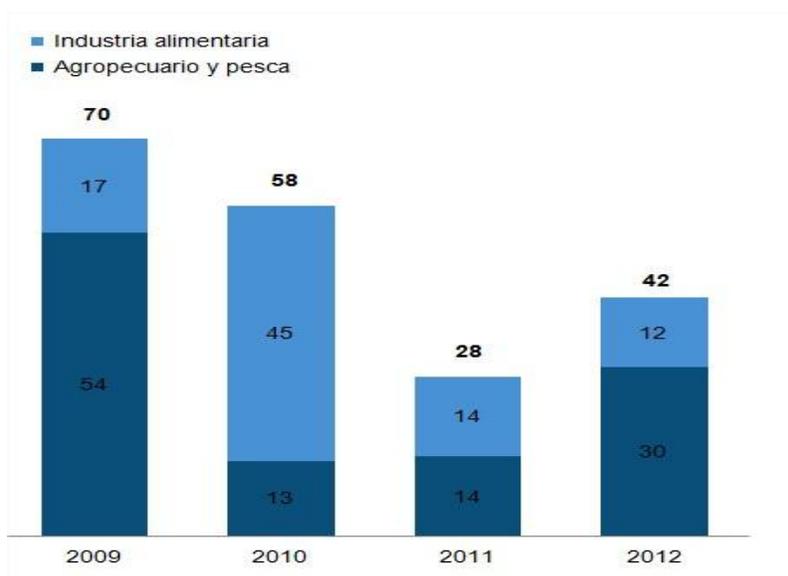
Fuente: RENIECYT (información extraída a 30 de junio de 2014)

## 2.4 Evolución de apoyos en el sector

El área agropecuaria e industria alimentaria representa el 13% del monto de programas de apoyos de CONACYT en el estado en el periodo 2009-2012, con una distribución de 7% al sector agropecuario y un 6% a la industria alimentaria. Los recursos atraídos por el sector en Jalisco son significativamente superiores a la aportación de sector a nivel nacional (7%). Esto significaría que el estado cuenta con capacidades científicas y de investigación sectoriales acordes, e incluso ligeramente superiores, a su peso en la industria.

La ilustración 5 muestra la evolución de los apoyos en el sector entre los años 2009 y 2012. Cabe destacar el comportamiento errático de los apoyos generados tanto para la industria alimentaria como para el sector agropecuario en el paso de los años.

*Ilustración 5 Evolución aproximada de los apoyos en el sector (mdp, 2009-2012)*



Fuente: estimación Indra Business Consulting con base en datos Conacyt

Desde el año 2009, el total de apoyos en el sector ha sufrido un ligero decremento, tocando su punto más bajo en el 2011 y con una leve recuperación para 2012, tendencia que se prevé se mantenga dado el énfasis que el desarrollo rural tiene en el PED 2013-2033 del estado.

En la distribución de fondos al sector, se distingue un leve énfasis hacia la empresa, significando el 65% del total de los apoyos, mientras que los agentes científico–tecnológicos cuentan con el 35% de estos, donde destacan el CIATEJ y la UDG.

## 3 ANÁLISIS FODA DEL SECTOR

Con base en el análisis en detalle del sector, y tras la interacción con 28 personas que participaron en 6 entrevistas y dos mesas sectoriales, se realizó y contrastó un análisis FODA que supuso un punto de partida para la definición de la agenda sectorial.

El análisis ha identificado las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas en relación al tejido empresarial, condiciones naturales, programas de apoyo a la I+D, formación y posicionamiento del estado y sector a nivel nacional e internacional, que condicionan el sistema de innovación en el sector agropecuario e industria alimentaria del estado de Jalisco.

Las principales conclusiones se resumen a continuación:

### 3.1 Fortalezas

- Líder nacional en varios productos y sector en crecimiento en los últimos años
- Productos de prestigio internacional como el tequila
- Existencia de cultivos de alto valor y potencial biotecnológico
- Potente núcleo empresarial, liderado por empresas tractoras mexicanas
- Existencia de agentes científico-tecnológicos con líneas de investigación vinculadas
- Existencia del *cluster* Gourmet
- Existencia de iniciativas de apoyo tecnológico y de desarrollo de productos
- Sinergia con las otras áreas de especialización del estado

### 3.2 Oportunidades

- Mercados abiertos e industria en crecimiento a nivel mundial
- Fuerte posicionamiento del país y del estado en la industria
- Cadena de valor dinámica y abierta
- Alto crecimiento en nichos con potencial en el estado
- Corriente dentro del sector de nuevas implantaciones productivas y de innovación
- Desarrollo de biotecnología verde para potenciar la cadena productiva
- Desarrollo de tecnología propia en maquinaria y herramientas

### 3.3 Debilidades

- Alta fragmentación de la industria primaria, con un elevado número de micro productores
- Escaso nivel de tecnificación y productividad de las instalaciones agropecuarias
- Desconexión entre el sector primario y la Industria alimentaria
- Poca organización en el subsector de la Industria alimentaria
- Bajos niveles de capitalización en el sector: equipos y recursos humanos
- Escasa vinculación empresa-academia en el área de innovación
- Altos periodos de recuperación para inversión de I+D en biotecnología

### 3.4 Amenazas

- Grandes países productores emergentes en el sector, con alta capacidad de influencia sobre mercados y precios
- Alta dependencia de insumos y maquinaria tecnológica externa
- Diversos sistemas/producto en deterioro, con especial preocupación por el agave
- Creciente deterioro ambiental en el estado
- Aumento de la temperatura media en la zona, lo que puede reducir el agua disponible y modificar la tipología de los cultivos
- Aumento en los estándares de calidad internacional

## 4 MARCO ESTRATÉGICO Y OBJETIVOS SECTORIALES

En el caso de Jalisco, para el área Agropecuaria e Industria Alimentaria se han identificado dos grandes objetivos sectoriales que focalizan los esfuerzos de los siete nichos de especialización y líneas de actuación seleccionados en el ámbito sectorial.

Los objetivos sectoriales son los siguientes:

- Apoyar el desarrollo tecnológico y la innovación en el sector primario jalisciense aumentando su competitividad y productividad
- Impulsar la creación de una industria agroalimentaria internacional, con productos de mayor valor añadido

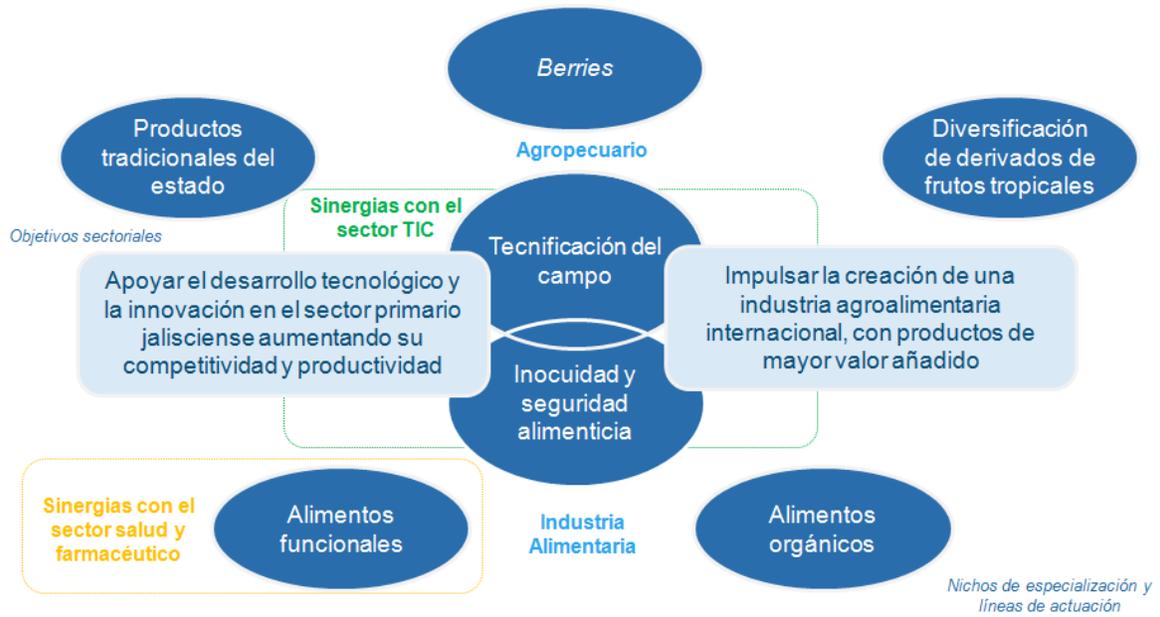
En los próximos apartados se incluye una descripción de los nichos de especialización y líneas de actuación priorizados, que incluye una breve justificación de su interés, el detalle de su contenido y algunos ejemplos de potenciales proyectos de interés que responderían a las necesidades identificadas en algunos de ellos.

Los nichos de especialización y líneas de actuación seleccionados son:

- Productos tradicionales del estado
- Desarrollo de *Berries*
- Diversificación de derivados de frutos tropicales
- Alimentos funcionales
- Alimentos orgánicos
- Tecnificación del campo
- Inocuidad y seguridad alimenticia

Cabe mencionar que algunos de estos nichos son sinérgicos con las otras dos áreas de especialización priorizadas en el estado, como son el caso de alimentos funcionales (con Salud e Industria Farmacéutica) y la tecnificación del campo (con TIC e Industrias Creativas).

Ilustración 6 Marco estratégico de la agenda sectorial



Fuente: Elaboración propia Indra Business Consulting

## 5 NICHOS DE ESPECIALIZACIÓN Y LÍNEAS DE ACTUACIÓN

Para responder a estos objetivos sectoriales se han seleccionado siete ámbitos específicos dentro del sector Agropecuario e Industria alimentaria en las Mesas Sectoriales, puesto que se espera que la dedicación de recursos de programas de apoyo en dichos ámbitos sea más eficiente a la hora de potenciar la innovación en el sector, dada la estructura particular que éste presenta en el estado.

Estos ámbitos pueden ser nichos de especialización o líneas de actuación. La diferencia entre ambos estriba en que un nicho de especialización es un ámbito específico (ya sea producto o área tecnológica) cuya atención se desea priorizar desde la agenda sectorial como forma de especialización diferencial del estado, mientras que una línea de actuación es un área de soporte al sector, cuyo impulso se espera que contribuya a la promoción de la innovación (e.g. vinculación, formación o difusión).

A continuación se describen en detalle estos nichos y líneas seleccionados para Jalisco.

### 5.1 Alimentos funcionales

En la actualidad, Jalisco cuenta con las capacidades necesarias para el desarrollo de una industria de alimentos funcionales:

- Capacidades científico – tecnológicas: La existencia del Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco (CIATEJ), el cual se especializa en la industria alimentaria y la biotecnología, funciona como un elemento diferencial para el desarrollo tecnológico necesario de esta índole, permitiendo la transferencia de conocimiento a la industria alimentaria.
- Tejido empresarial: Jalisco cuenta con una fuerte presencia de empresas en la industria alimentaria con la fortaleza económica necesaria para el desarrollo de un nuevo mercado, así como de un incipiente nicho de desarrollo biotecnológico dentro de este nicho con empresas como Laboratorios PiSA o Kurago Biotek.
- Materia prima de alto valor: El estado cuenta con cultivos de alto valor agregado como las berries, la granada y el agave los cuales, por sus propiedades, son fuertemente aprovechables para el desarrollo de alimentos funcionales.

Hoy en día, la población mundial se encuentra en una búsqueda de alimentos funcionales y nutraceuticos para el beneficio de la salud, aunado a esto, México ocupa los primeros lugares de obesidad infantil, lo que presenta una seria problemática de salud a nivel nacional. Ante esta

situación, el mercado de productos naturales y alimentos funcionales representan una alternativa viable de desarrollo basado en prevención.

Así, el mercado de alimentos funcionales está en claro crecimiento a nivel mundial, previéndose que alcance los 130 billones de dólares en 2015, con crecimientos superiores al 15% anual en la próxima década.

La finalidad de este nicho de especialización es posicionar a Jalisco como un polo de excelencia en el desarrollo de alimentos funcionales y proporcionar los apoyos necesarios para el desarrollo de empresas innovadoras con productos diferenciados que permitan aprovechar la sinergia en capacidades que se han desarrollado en el estado.

Dentro de este nicho se han identificado varias líneas de trabajo que determinarán la temática de los proyectos, tanto prioritarios como complementarios:

- Desarrollo de procesos de extracción y desarrollo de activos nutricionales (antioxidantes, fructanos, proteínas, polifenoles, ácidos grasos...) especialmente a partir de elementos naturales y cultivos tradicionales del estado
- Nutrigenómica y nutracéutica
- Alimentos prebióticos y probióticos (con foco en la industrialización)
- Desarrollo de alimentos funcionales y preventivos del síndrome metabólico (control de peso, colesterol LDL, diabetes, hipertensión...)
- Suplementos alimenticios de alta eficacia

En la siguiente ilustración se incluyen algunas demandas identificadas en el proceso de reflexión de la agenda sectorial que encajarían con las líneas de actuación descritas.

*Ilustración 7 Ejemplos de potenciales proyectos complementarios del nicho Alimentos funcionales*

- **Desarrollo de alimento matriz acorde a los componentes nutracéuticos que lo compongan(sin alta densidad de niveles de azúcar)**—Identificar alimentos y productos base que optimicen los principios activos incorporados
- **Estudio de la composición de la microbiota del mexicano para el desarrollo de simbiosis sinérgicas entre prebióticos y probióticos**—trazar el mapa genético mexicano y centroamericano que permita desarrollar activos específicos y alimentos que aborden los principales problemas de la salud de la población (p.e. metabólicos)

## 5.2 Desarrollo de berries

El estado cuenta con un ecosistema propicio para el cultivo y aprovechamiento de berries, tanto en características de medio ambiente como en capacidades Científico – Tecnológicas y entramado empresarial, llegando en la actualidad a ser uno de los productos que suponen un mayor porcentaje de la exportación del sector agropecuario del estado.

A nivel mundial, el mercado de berries y sus productos derivados es uno de los que mayor crecimiento ha tenido en el sector agropecuario, cerca de un 12% anual en los últimos años, y con un valor cercano a los 1,200 millones de dólares en 2013.

Por ello, se ha fijado el objetivo de impulsar el aprovechamiento de este producto a través de una industria local de alcance internacional, todo esto desde una perspectiva de innovación tanto en desarrollo de especies mejoradas como en la tecnificación de la producción.

Dentro de este nicho se han identificado varias líneas de trabajo que determinarán la temática de los proyectos, tanto prioritarios como complementarios:

- Producción de frutas de alto valor comercial y fuente de compuestos nutracéuticos
- Desarrollo de especies mejoradas
- Tecnificación de la producción
- Desarrollo de procesos de extracción y micro encapsulación de compuestos activos
- Desarrollo de alimentos para nutrición personalizada

En la siguiente ilustración se incluyen algunas demandas identificadas en el proceso de reflexión de la agenda sectorial que encajarían con las líneas de actuación descritas.

### *Ilustración 8 Ejemplos de potenciales proyectos complementarios del nicho Desarrollo de berries*

- **Optimización del sector primario para disminuir pérdidas** – Desarrollo de sistemas productivos más eficientes a través de ambientes controlados y automatización de producción para incrementar la productividad
- **Desarrollo de un proceso de extracción de antioxidantes a partir del arándano y micro encapsulamiento del principio activo** – Creación de un suplemento alimenticio en forma de cápsulas con propiedades antioxidantes certificadas

## 5.3 Tecnificación del campo

A pesar de ser el mayor productor agrícola dentro de la república, Jalisco se encuentra todavía rezagado en términos de productividad del sector primario, principalmente por una fuerte realidad que es la fragmentación de la producción y una desvinculación del campo con otros procesos productivos. No obstante, Jalisco cuenta con capacidades científico – tecnológicas en biotecnología verde, producción de semillas y desarrollo de tecnología agraria con base en CIATEJ e INIFAP.

A nivel mundial, el mercado de equipamiento para el campo, que incluye la maquinaria y los insumos agrícolas, se encuentra en fuerte crecimiento, previéndose que alcance los 175 billones de dólares en 2016, con crecimientos del 7% anual.

El crecimiento de la población a nivel mundial, y el consecuente aumento de las necesidades de alimentación de las personas, hacen necesaria la creación de un sistema de producción primario efectivo, a través de la incorporación de nuevas tecnologías relacionadas con el desarrollo de sistemas de producción inteligente, mediante el uso de TIC, y la aplicación de la biotecnología al campo, ámbitos donde Jalisco cuenta con capacidades sinérgicas.

Dentro de este nicho se han identificado como prioritarias las siguientes líneas de trabajo:

- Desarrollo de sistemas inteligentes de producción
- Sistemas de *Internet of Things* y *Big Data* para la toma de decisiones en el campo
- Agricultura protegida y bajo techo
- Programa de transferencia de tecnología al campo (financiación y capacitación)
- Creación de empresas de producción de insumos innovadores al campo
- Desarrollo de tecnologías de agricultura precisa

En la siguiente ilustración se incluyen algunas demandas identificadas en el proceso de reflexión de la agenda sectorial que encajarían con las líneas de actuación descritas.

### *Ilustración 9 Ejemplos de potenciales proyectos complementarios del nicho Tecnificación del campo*

- **Creación de un programa de transferencia de tecnología al campo** – Diseño y puesta en marcha de un programa de financiación para la adquisición de tecnología para el campo, con foco en la cooperación con la academia y la capacitación
- **Desarrollo de especies mejoradas** – Creación de semillas de productos tradicionales del estado con mejoras en su productividad y en su resistencia a enfermedades

## 5.4 Diversificación de derivados de frutos tropicales

La producción agrícola jalisciense se encuentra fuertemente diversificada, especialmente en la región de la costa del estado, con una producción significativa de frutos tropicales, tales como el mango, el coco, el tamarindo, el café y la banana. Sin embargo, estas plantaciones cuentan con sistemas de calidad que generan que el 30% de la cosecha se utilice como desecho.

El objetivo del ámbito radica en alcanzar el uso integral de frutos tropicales enfocados a la producción de alimentos de alto valor añadido y antioxidantes naturales. Se trata de un tema de gran interés para el estado, y para su región circundante, principalmente por la existencia de una cadena productiva en la industria alimentaria que puede ser aprovechada actualmente.

Dentro de este nicho se han identificado varias líneas de trabajo que determinarán la temática de los proyectos, tanto prioritarios como complementarios:

- Sistemas/producto: Mango, coco, tamarindo, cacao, café y banana
- Optimización del sector primario para disminuir pérdidas
- Fomento a la agricultura protegida
- Desarrollo de productos de valor añadido a partir de productos residuales

En la siguiente ilustración se incluyen algunas demandas identificadas en el proceso de reflexión de la agenda sectorial que encajarían con las líneas de actuación descritas.

### *Ilustración 10 Ejemplos de potenciales proyectos complementarios del nicho Diversificación de derivados de frutos tropicales*

- **Desarrollar tecnología e ingeniería amigable para los empresarios mexicanos que deseen desarrollar los productos derivados de frutas tipo botana** – Desarrollo de una línea de producción de botanas comercializables tropicales
- **Incrementar la calidad de la materia prima con evaluaciones de baja residualidad de los agroquímicos en las huertas** – implementar un sistema de evaluación y toma de decisiones sobre residuos y contaminación de la producción

## 5.5 Productos tradicionales del estado

Como principal productor agropecuario de la nación, Jalisco es líder y referente nacional en la producción de diversos cultivos y sistemas pecuarios que, aparte de ser tradicionales del estado, cuentan con un alto potencial en el desarrollo de productos con valor agregado gracias a las capacidades científico – tecnológicas del estado.

Por ello, Jalisco se ha fijado la meta de apostar por el fomento de estos sistemas/producto, aumentando su productividad y, al mismo tiempo, obteniendo de manera local productos de mayor valor añadido gracias a la industria de transformación de alimentos con la que cuenta el estado.

La optimización de las líneas de producción, el cuidado de productos locales, como el agave, y el desarrollo de valor en la industria local son aspectos claves para la correcta explotación de este nicho.

Dentro de este nicho se han identificado como prioritarias las siguientes líneas de trabajo:

- Optimización del sector primario para disminuir pérdidas: tecnificación
- Diversificación de los derivados del agave (no solo el azul)
- Productos lácteos, cárnicos, huevo y pollo
- Desarrollo de especies mejoradas: manejo de enfermedades en los cultivos
- Desarrollo de productos de valor añadido a partir de productos tradicionales

En la siguiente ilustración se incluyen algunas demandas identificadas en el proceso de reflexión de la agenda sectorial que encajarían con las líneas de actuación descritas.

### *Ilustración 11 Ejemplos de potenciales proyectos complementarios del nicho Productos tradicionales del estado*

- **Acceso a Cloud para la MiPyME** – Desarrollo de un apoyo de gobierno estatal para la tecnificación de la MiPyME, con énfasis en el hosting
- **Desarrollo de una industria de sistemas de seguridad y encriptado en el estado** – Desarrollar una industria enfocada a la proveeduría de sistemas de seguridad y encriptación para empresas nacionales

## 5.6 Alimentos orgánicos

La tendencia hacia el mayor cuidado de los alimentos ha hecho que exista un creciente mercado para los alimentos orgánicos, que, si bien aún es inalcanzable para un sector de la sociedad, se encuentra en proceso de masificación para poder alcanzar costos asequibles. Esta tendencia ha generado la existencia de mercados abiertos y con crecimientos superiores al 19% anual desde 2002 hasta 2013, alcanzando actualmente los 63 billones de dólares a nivel mundial.

Jalisco cuenta con capacidades de producción agropecuaria apalancadas con el desarrollo de biotecnología verde, que permiten el desarrollo de la agricultura orgánica, así como instituciones capaces de validar la generación de alimentos limpios y libres de contaminantes en la industria alimentaria.

Dentro de este nicho se han identificado varias líneas de trabajo que determinarán la temática de los proyectos, tanto prioritarios como complementarios:

- Mejoramiento de la calidad de los alimentos
- Optimización en la producción y reducción del impacto al medio ambiente
- Producción de alimentos libres de conservadores
- Creación de una marca de denominación de origen y trazabilidad de producción
- Desarrollo de insumos para agricultura orgánica

En la siguiente ilustración se incluyen algunas demandas identificadas en el proceso de reflexión de la agenda sectorial que encajarían con las líneas de actuación descritas.

### *Ilustración 12 Ejemplos de potenciales proyectos complementarios del nicho Alimentos orgánicos*

- **Desarrollo de alimentos libres de OGM**– Crear un mercado de alimentos certificados de estar libres de OGM, a través de sistemas naturales de producción y mecanismos de trazabilidad en la cadena productiva
- **Creación de sistemas modulares de agricultura protegida y orgánica** – Desarrollo de un system – packs para el cultivo de productos orgánicos de trazabilidad asegurada bajo condiciones reguladas

## 5.7 Inocuidad y seguridad

La inocuidad y seguridad alimenticia es un requisito básico para el sector agropecuario y la industria alimentaria para la exportación de sus productos a los grandes mercados

consumidores del mundo, que siguen una tendencia creciente en relación con las certificaciones exigidas y hacen de este nicho un aspecto clave para asegurar el mercado de los productos jaliscienses., No obstante, dada la fragmentación de productores primarios y pequeñas empresas de transformación alimentaria, es necesario avanzar de manera conjunta en el estado.

Actualmente, el estado no cuenta con un laboratorio certificado para este tipo de pruebas. Además, en la amplitud de la cadena se encuentran posibilidades de sinergia con el sector TIC para asegurar la trazabilidad de la producción.

Dentro de este nicho se han identificado varias líneas de trabajo que determinarán la temática de los proyectos, tanto prioritarios como complementarios:

- Desarrollo de oficinas locales en el estado con facultad para poder regular los desarrollos tecnológicos en materia de seguridad alimentaria
- Creación de un programa de fomento, transferencia tecnológica y capacitación de los productores en la materia
- Observatorio de mercado: normativas internacionales

En la siguiente ilustración se incluyen algunas demandas identificadas en el proceso de reflexión de la agenda sectorial que encajarían con las líneas de actuación descritas.

*Ilustración 13 Ejemplos de potenciales proyectos complementarios del nicho Inocuidad y seguridad*

- **Puesta en marcha de un laboratorio estatal de Inocuidad Alimentaria –** Impulsar la implementación de un laboratorio de inocuidad con servicios para los productores estatales, tanto en laboratorio como en servicios en el propio campo
- **Programa para el fomento de la seguridad e inocuidad alimentaria–** Programa de impulso a la mejora de los estándares de calidad a través de la financiación, transferencia y capacitación de los productores

## 6 CARACTERIZACIÓN DE PROYECTOS PRIORITARIOS Y ENTAMADO DE PROYECTOS

Los proyectos prioritarios son aquellos que tienen un gran impacto en fortalecer y dinamizar el sistema de innovación. Un proyecto prioritario se caracteriza por contribuir al desarrollo de un nicho de especialización o de estructuración, atendiendo una demanda estatal o regional. Su ejecución debe involucrar varias entidades y beneficiar a varias instituciones así como puede implicar un alto volumen de recursos financieros.

Como resultado del proceso de valoración de proyectos dentro de las Mesas Sectoriales, se seleccionaron ocho proyectos prioritarios con base en los nichos y líneas antes seleccionadas:

- Incremento de valor agregado a productos tradicionales
- Determinación de potencial productivo del estado
- Centro de investigación agro-biotecnológico para el desarrollo de insumos para agricultura convencional y orgánica
- Desarrollo de fructoflavonoides para síndrome metabólico
- Desarrollo de procesos de extracción de productos activos
- Integración de funcionalidad a alimentos tradicionales
- Creación de una red integral de investigación sobre alimentos funcionales y nutrición
- Red de inocuidad, seguridad y trazabilidad alimentaria

En la siguiente ilustración se muestra un esquema de sinergias que juegan los proyectos prioritarios entre sí para el desarrollo del sector en el estado.

Ilustración 14 Esquema de sinergias de proyectos prioritarios



Fuente: Indra Business Consulting

## 6.1 Caracterización de proyectos

A continuación se describen brevemente los proyectos prioritarios para el área agropecuaria e industria alimentaria del estado de Jalisco.

### 6.1.1 Incremento de valor agregado a productos tradicionales

Para este proyecto, se tiene contemplado el desarrollo de valor agregado a la producción de jitomate como una primera fase de arranque de estas actividades en el estado, por lo que el proyecto se encontrará enfocado a esta actividad en específico.

Jalisco es el tercer lugar nacional en producción de jitomate, después de Sinaloa y de Michoacán, generando entre estos tres el 50% del total de este cultivo en el país.

El proyecto pretende disminuir las pérdidas de cosecha y producción aplicando una técnica de secado osmótico-convectivo solar para obtener hojuelas y polvo de jitomate con alta concentración de licopeno que cubra la demanda de industrias nacionales e internacionales. Permitirá que las empresas productoras de jitomate incrementen sus recursos al aprovechar los productos de segunda o de desecho, aumentando sus ingresos por ventas. Esta tecnología

también pretende ayudar al sector de restaurantes a manejar productos deshidratados, que les permita disminuir la contaminación en sus áreas de trabajo por manejo y descomposición de productos frescos

La propuesta del proyecto incluye:

1. Ficha técnica de residualidad de agroquímicos comparados con los orgánicos
2. Procesos de secado osmótico-solar; consiste en la optimización de los parámetros de operación que permite evaluar la inversión y costo de los productos deshidratados, aplicando medios encapsulantes funcionales como son los fructanos de agave y el mucílago del nopal
3. Ficha técnica de los productos deshidratados, que permitirán evaluar en qué productos del mercado pueden emplear los deshidratados de jitomate

Un elemento clave para este proyecto es la puesta en marcha de la planta piloto de extracción de productos activos, la cual se enmarca dentro del proyecto *Desarrollo de procesos de extracción de productos activos*, ya que permitirá la generación de procesos que dotarán a dichos cultivos de mayor valor agregado y complementará las actuaciones del presente proyecto.

---

### 6.1.2 Determinación de potencial productivo del estado

Actualmente, mantener la alta productividad en algunos cultivos y aumentarla en otros requiere de una gran cantidad de agroquímicos que, debido a la falta de sustentos técnicos, han provocado la contaminación del suelo, el agua y aumentado el costo de producción.

Uno de los retos que se quiere afrontar con este proyecto es el de promover el desarrollo de sistemas de producción sustentables y con rentabilidad, que además promuevan el desarrollo de otros eslabones de las cadenas productivas, todo esto identificando zonas con potencial productivo para el desarrollo óptimo de cultivos.

Una vez identificadas estas zonas, es necesario aplicar acciones productivas expresadas como prácticas asociadas con la selección de insumos, el cuánto, cuándo y cómo aplicarlos, ya que los cultivos bien manejados podrán expresar la mayor productividad al menor costo de producción, con el incremento de su eficiencia en la cadena productiva y la posibilidad de una mayor competitividad.

La metodología base es el enfoque de sistemas. El desarrollo se plantea realizarlo en dos etapas:

Etapa 1): Identificación del potencial productivo en las tierras de Jalisco, basado en evaluaciones de clima y suelo, identificación de cultivos, estudios agroclimáticos, gestión de información tecnológica y otros tipos, identificación y adaptación de metodología y desarrollo de sistemas informáticos

Etapa 2): Se refiere al desarrollo de los sistemas informáticos a través de las siguientes acciones: desarrollo final de los sistemas informáticos, elaboración de guía de ordenamiento y de política pública en materia de producción agrícola, análisis de cuatro cadenas productivas que permita identificar las oportunidades de inversión y apoyar el ordenamiento productivo del estado y dar al sitio de internet la capacidad de acceder información

En una siguiente fase se consideraría la generación de software y sitios de internet para mostrar los resultados de potencial productivo y para la presentación de información a escala de predio y de región.

---

### 6.1.3 Centro de investigación agro–biotecnológico para el desarrollo de insumos para la agricultura convencional y orgánica

La creciente demanda alimentaria en el mundo y las nuevas tendencias alimenticias requieren de insumos, con énfasis en biotecnología verde, que disminuyan el uso de fertilizantes y otros químicos en las cosechas para la producción de alimentos orgánicos y convencionales, libres de pesticidas, con una optimización en la producción y una reducción de los costos. También se hace necesario el desarrollo de biofertilizantes y bio-inoculantes para el control de plagas que mantengan la producción a bajo costo y con un desgaste mínimo de las tierras.

El proyecto propone la creación de un centro de investigación para el desarrollo innovador de insumos agrícolas usando microorganismos nativos efectivos tanto para la agricultura convencional como la orgánica. Por otra parte, este centro apoyará la formación de a través de un programa de posgrado para técnicos y colaboradores de las empresas agrícolas asentadas en el territorio estatal e impulsará la generación de patentes y la propiedad intelectual con una oficina de transferencia de tecnología situada dentro del propio centro, con lo que se cubre el objetivo principal del Gobierno Estatal en la competitividad en el 2030 del ramo agrícola.

El centro incluye laboratorios de innovación y un laboratorio general, equipado con tecnología de punta, que permita el desarrollo científico-tecnológico y la interacción de investigadores que impacten en el desarrollo de la industria agrícola y la agrobiotecnología por medio de proyectos vinculados y programa de servicios a pequeñas, medianas y grandes empresas.

El centro creará un sistema de atracción de capital externo de la industria agrícola por medio de una oficina de vinculación y de programas o instrumentos existentes en el CONACYT, COECYTJAL, Secretaría de Economía y otros organismos, por lo que pretende ser autosustentable en el funcionamiento.

---

#### 6.1.4 Desarrollo de fructoflavonoides para síndrome metabólico

Según datos recientes para Jalisco, de una muestra de pacientes mayores de 30 años se extrae que el síndrome metabólico (SM) tuvo mayor prevalencia en relación directa a la edad. Las personas con SM presentaron mayor porcentaje de grasa, con distribución central y mayor riesgo cardiovascular medido por índice cintura/cadera; en cuanto a los parámetros bioquímicos se encontró que el 11% de los pacientes con SM tenían glucemia mayor a 110 mg/dl, el 72% hipertrigliceridemia, 45% HDL-c baja y 14% LDL por arriba de 160 mg/dl.

Estos datos son muy similares a las estadísticas reportadas para México, pues una gran cantidad de la población nacional presenta los factores de riesgo asociados con el síndrome metabólico. Destaca una prevalencia de niveles de colesterol mayores a 200 mg/dl en el 27.5% de la población (13.7 millones de habitantes), triglicéridos por arriba de los 200 mg/dl en el 25.3% (12.6 millones) y lipoproteínas de alta densidad por debajo de los 35mg/dl en el 48.4% de los mexicanos (24.1 millones). Asimismo, la glucosa en ayuno anormal (110 a 126 mg/dl) está presente en el 12.7% de los mexicanos (6.3 millones) y la diabetes mellitus en el 10.7% (5.3 millones), en este último padecimiento México ocupa el noveno lugar a escala mundial. Por último, se tiene registro de que el sobrepeso (índice de masa corporal entre 25 y 29 kg/m<sup>2</sup>) se presenta en el 39.8% de los mexicanos (19.8 millones), mientras que la franca obesidad está en el 24.4% (12.1 millones) y continua en aumento.

El proyecto se propone la caracterización y desarrollo de productos derivados de cultivos generados en Jalisco como los frutos de arándano fresa, zarzamora, además de la Jamaica y los fructanos del agave (prebióticos) y bacterias probióticas. El agave cuenta con una alta concentración de fructanos (prebióticos que estimulan el crecimiento de bacterias benéficas para el organismo) llegando a constituir cerca del 70% de este en peso seco, siendo una fuente importante de extracción de estos mismos. No obstante, hasta la fecha solamente se ha empleado el agave tequilana como única fuente de fructanos, sin embargo se desconoce el potencial de especies silvestres así como sus aspectos funcionales.

Como producto final, se pretende establecer una formulación a base de los extractos con altos contenido de antioxidantes, su seguimiento farmacológico y elaboración de productos patentables y eficaces en el padecimiento del síndrome metabólico. Otro aspecto importante es

la validación farmacológica de compuestos naturales con actividad antioxidante y funcional para el síndrome metabólico.

---

### 6.1.5 Desarrollo de procesos de extracción de productos activos

En la actualidad, existe una oportunidad basada en la creciente demanda estatal, nacional y mundial de principios activos de cultivos jaliscienses, tales como el agave, el aguacate, las berries y la stevia. A todos estos productos pueden aplicarse tecnologías de extracción innovadoras, y amigables con el medio ambiente, que beneficiarán a los productores, comerciantes y a la sociedad en general.

El proyecto se basa en la creación de nuevos desarrollos tecnológicos que ofrezcan soluciones para la extracción de principios activos con tecnologías innovadoras y sustentabilidad ambiental. Incluye las siguientes propuestas:

- Obtención de complejos antioxidantes con alta actividad biológica a partir de frutillas rojas, fresa, frambuesa, arándano, zarzamora y granada
- Aprovechamiento del cultivo de la stevia mediante la implementación de un método de extracción de steviosidos
- Desarrollo de la tecnología adecuada para la extracción de aceite a partir de semilla de aguacate

También se establece el desarrollo de una planta piloto que incorpore los sistemas/producto antes descritos.

---

### 6.1.6 Integración de funcionalidad a alimentos tradicionales

Dos problemáticas en materia de salud a nivel nacional están generando un quebranto en el sistema de salud pública y un decremento en la productividad del país. Por un lado, el sobrepeso y la obesidad generan diabetes, hipertensión, insuficiencia renal crónica y problemas digestivos. Por otro lado, en un sector de la población principalmente infantil y de adultos mayores se da una desnutrición principalmente por una falta energético – proteica que produce baja talla, peso y emaciación.

No obstante, esta problemática se puede solucionar con una buena nutrición mediante el empleo de alimentos funcionales, teniendo en cuenta para su desarrollo la nutrigenética de los alimentos y la nutrigenómica y microbiota humana.

Por ello, este proyecto busca una mejora a nivel nutricional, inmunológico y económico por transferencia biotecnológica que evolucione alimentos tradicionales en alimentos funcionales adaptados a cada comunidad en cuestión, que puedan modular las funciones orgánicas en el cuerpo humano.

Se propone generar una alianza estratégica entre Centros de investigación, Universidades y empresas de base tecnológica incluyendo:

- Alta tecnología en TIC para educación y desarrollo de hardware necesario para aplicación de bio procesos
- Establecer menús específicos de acuerdo a la nutrigenómica propia de cada región con alimentos tradicionales que sirvan de alimento matriz para funcionales
- Biotecnología para evolucionar alimentos en moduladores orgánicos que brinden salud, nutrición y bienestar

---

### 6.1.7 Red integral de investigación sobre alimentos funcionales y nutrición

Actualmente, existe poca vinculación entre los grupos de investigación de Jalisco, pues estos grupos se focalizan en cooperar con investigadores de otros estados o países, lo que provoca que haya una oferta de proyectos dividida o incompleta. Es importante unir esfuerzos para lograr que a las empresas jaliscienses se les pueda transferir la tecnología puntera para la producción de estos alimentos, se pueda abaratar su costo y con ello llegar a los diferentes segmentos de la población.

El proyecto propone unir las capacidades, tanto en personal experto como en equipamiento, con las que cuentan actualmente los diferentes grupos de investigación dedicados a trabajar con alimentos funcionales, para poder ofrecer proyectos integrales al sector empresarial que incluyan desde la caracterización del principio activo, el diseño y desarrollo del alimento funcional, pruebas in vitro e in vivo y estudios de mercado.

Sería la primera red de este tipo en México, la cual reuniría expertos del el área de la nutrición, diseño y desarrollo de alimentos, procesamiento de alimentos, biotecnología, medicina, normatividad y mercadotecnia. Esto aseguraría el éxito de dichos alimentos y permitiría a las empresas no solo vender sus productos a nivel regional o nacional, sino también internacional, sobre todo si las sustancias bioactivas utilizadas para fabricar estos alimentos provienen de especies de plantas o animales originarios de México como el agave, el aguacate, el nopal, etc.

---

### 6.1.8 Red de inocuidad, seguridad y trazabilidad alimentaria

La rápida globalización de la producción y comercialización de los alimentos ha aumentado la probabilidad de que se produzcan reclamos internacionales relacionados con alimentos contaminados. La inocuidad alimentaria es la garantía de que los alimentos no causarán daño al consumidor cuando se preparen y/o consuman de acuerdo con el uso a que se destinan (Food Safety Certification 22000).

En México, la inocuidad alimentaria es un tema que ha ido adquiriendo una importancia creciente, debido principalmente a la dinámica que ha alcanzado el comercio nacional e internacional de alimentos, a la globalización de los mercados y la generación de una actitud más reflexiva y atenta en torno a éste tema, por parte de los consumidores. En la Región Occidente del país, esta problemática es de suma importancia, ya que los alimentos contaminados pueden llegar a causar enfermedades por la presencia de contaminantes físicos, químicos y/o biológicos, afectando no solo la salud de los consumidores, sino también la economía y el turismo; dos importantes fuentes de ingreso para nuestro país.

Para garantizar que los alimentos sean inocuos, y de calidad, es necesario contar con tecnología de alto valor agregado en México y especialmente en la región Occidente del país, con la finalidad de hacer más competitivo al sector exportador en la medida que cumpla con las normatividades y legislaciones nacionales e internacionales de los mercados globales.

La conformación de la Red de Inocuidad, Seguridad y Trazabilidad Alimentaria de Jalisco, permitirá cubrir los requerimientos solicitados por los usuarios: límites de detección bajos, capacidad técnica instalada, especialistas de alto nivel en el campo analítico y microbiológico, capacidad de desarrollar de nuevos métodos analíticos para la detección de analitos químicos y microorganismos no permitidas o emergentes, certificación de los resultados ante las instancias gubernamentales correspondientes como la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA), Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS). Este fortalecimiento permitirá contar con instalaciones adecuadas y apoyar a la necesidad del sector productivo del sector productor y exportador de alimentos de la Región Occidente del país.

La Red de Inocuidad, Seguridad y Trazabilidad Alimentaria de Jalisco brindará servicios analíticos y microbiológicos certificados a las principales cadenas productivas de la región tales como miel, aguacate, frutillas, cárnicos, lácteos, huevo, tequila-agave, entre otras. Los servicios analíticos y microbiológicos que se brindarán deben contemplar, entre otros, la determinación de plaguicidas, antibióticos, micotoxinas, promotores de crecimiento, agonistas adrenérgicos, detección y cuantificación de alérgenos, organismos genéticamente modificados, identificación y caracterización de patógenos de humanos que contaminan agua y alimentos, servicios para

etiquetado de alimentos y expansión de las declaraciones de propiedad nutrimental además de análisis de fibras funcionales, fructanos y oligosacáridos.

## 6.2 Entramado de proyectos

En la Ilustración 15, se presenta un resumen de los proyectos prioritarios y complementarios.

*Ilustración 15 Resumen de los proyectos prioritarios y complementarios*

Nicho	Título	Prioritario	Descripción	Potenciales Fuentes de Financiamiento
Sector Agropecuario e Industria alimentaria				
Productos tradicionales del estado	Incremento de valor agregado a productos tradicionales	✓	Disminución de pérdidas de cosecha y producción de jitomate aplicando un proceso de secado osmótico-solar para obtener hojuelas y polvo de jitomate con alta concentración de licopeno	FOMIX, Fondo sectorial SAGARPA, SE-Fondos Estatales, SE-PRODIAT
	Desarrollos tecnológicos para el aprovechamiento del brócoli, col y coliflor		Desarrollo de investigación, procesos, productos y tecnología innovadora para el aprovechamiento integral de hortalizas Brassica tratando de articular toda la cadena productiva	FOMIX
	Desarrollo de producción sustentable para el tequila artesanal del estado		Desarrollo de una asistencia técnica específica, enfocada al desarrollo de procesos de producción sustentables así como al diseño de una marca colectiva	INADEM
	Desarrollo de un <i>cluster</i> de tilapia		Desarrollo y potencialización de la red de valor de la tilapia en Jalisco	INADEM , BID
	Clasificación de calidades del producto con base en unidades Scotville de chile yahualica		Implementación de un análisis y una base de datos de las especies del chile Yahualica para establecer una denominación de origen	Fondo Sectorial SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación)
	Aprovechamiento de subproductos de aguacate		Desarrollo de un proceso para la elaboración de aceite de aguacate a partir de residuos de la producción primaria	FORDECYT
Desarrollo de <i>berries</i>	Alternativas de secado convectivo para <i>berries</i>		Aplicación de pretratamiento osmótico, de presión y concentración al vacío para obtener polvo y hojuelas	FOMIX, SE-PRODIAT (Programa para el Desarrollo de las Industrias de Alta Tecnología)
	Desarrollo de un proceso de extracción de antioxidantes a partir de <i>berries</i>		Creación de un suplemento alimenticio en forma de cápsulas con propiedades antioxidantes certificadas con base en <i>berries</i>	FOMIX, SE-PRODIAT
Diversificación de derivados de frutos tropicales	Desarrollo de tecnología para el aprovechamiento de derivados de frutas tipo botana		Desarrollo de una línea de producción de botanas comercializables a partir de frutas tropicales	INADEM

Diversificación de derivados...	Incremento de la calidad de la materia prima con evaluaciones en huertas		Implementación de un sistema de evaluación y toma de decisiones sobre residuos y contaminación de la producción primaria	Fondo Sectorial SAGARPA
Alimentos funcionales	Fructoflavonoides para síndrome metabólico	✓	Caracterización y desarrollo de prebióticos y probióticos especializados en síndrome metabólico	FOMIX, SE-FINNOVA (Fondo Sectorial de Innovación), Fondo Sectorial SAGARPA
	Desarrollo de procesos de extracción de productos activos	✓	Desarrollos tecnológicos innovadores que ofrezcan soluciones para la extracción de principios activos con tecnologías basadas en sustentabilidad ambiental	FOMIX, SE-FINNOVA, SE-Fondos Estatales
	Integración de funcionalidad a alimentos tradicionales	✓	Desarrollo de nuevas metodologías de aprovechamiento para algunos subproductos para la obtención de productos con alto valor agregado	PEI, SE-FINNOVA, SE-Fondos Estatales
	Red integral de investigación sobre alimentos funcionales	✓	Coordinación de las capacidades en personal y en equipamiento con las que cuentan actualmente diferentes grupos de investigación para poder ofrecer proyectos integrales al sector empresarial PEI	PEI, SE-Fondos Estatales, SE-PRODIAT, Comisión Europea
	Desarrollo de alimento matriz acorde a sus componentes nutraceuticos		Identificación de alimentos y productos base que optimicen los principios activos incorporados a los alimentos funcionales	
	Estudio de la composición de la microbiota del mexicano		Trazo del mapa genético mexicano y centroamericano que permita desarrollar activos específicos y alimentos que aborden los principales problemas de salud de la población	PEI
	Producción de botanas por extrusión		Extracción, purificación, concentración y secado de principios activos para la producción de botanas	PEI
Alimentos orgánicos	Centro de investigación agro-biotecnológico para el desarrollo de insumos para la agricultura convencional y orgánica	✓	Desarrollo de insumos para agricultura con énfasis en biotecnología verde que disminuyan el uso de fertilizantes y otros químicos en las cosechas para la producción de alimentos orgánicos y convencionales libres de pesticidas con una optimización en la producción y una reducción de los costos	FOMIX, SE-Fondos Estatales, SEP, FAO
Alimentos orgánicos	Aprovechamiento de cultivos básicos, hortalizas, frutas y cultivos alternativos		Procesos y productos alimenticios funcionales para mejor nutrición integral, metabolismo y de uso medicinal	Fondo Sectorial SAGARPA
	Desarrollo de alimentos orgánicos libres de Organismos Genéticamente Modificados (OGM)		Creación de un mercado de alimentos certificados de estar libres de OGM, a través de sistemas naturales de producción y trazabilidad	INADEM
	Creación de sistemas modulares de agricultura protegida		Desarrollo de un <i>system-pack</i> para el cultivo de productos orgánicos de trazabilidad asegurada	FOMIX

Tecnificación del campo	Determinación del potencial productivo del estado	✓	Promoción del desarrollo de sistemas de producción sustentables y con rentabilidad, que además promuevan el desarrollo de otros eslabones de las cadenas productivas	Fondo Sectorial SAGARPA, SE-Fondos Estatales
	Optimización del sector primario para disminuir pérdidas		Desarrollo de sistemas productivos más eficientes a través de ambientes controlados y automatización de producción	Fondo Sectorial SAGARPA
	Desarrollo de especies mejoradas		Creación de semillas de productos tradicionales del estado con mejoras en su productividad y resistencia	FOMIX, SE-PRODIAT
	Creación de un programa de transferencia de tecnología al campo		Diseño y puesta en marcha de un programa de financiamiento para la adquisición de tecnología	Fondo Sectorial SAGARPA, FIRA (Fideicomisos Instituidos con Relación a la Agricultura), Fundación Produce
	Laboratorio de valor agregado para agronegocios		Creación de un laboratorio de valor agregado para generar la transferencia de conocimiento de transformación alimentaria a los productores básicos	FOMIX
	Desarrollo de biorrefinería		Con base en el concepto de biorrefinería, procesamiento de los residuos y subproductos de la industria para obtener energía	FOMIX
Inocuidad y seguridad	Red de inocuidad, seguridad y trazabilidad alimentaria	✓	Red dedicada a contribuir eficazmente a incrementar la competitividad de los productores y empresas exportadoras de alimentos generados en la región	FOMIX, FORDECYT
	Puesta en marcha de un laboratorio estatal de inocuidad alimentaria		Impulso a la implementación de un laboratorio de inocuidad con servicios para los productores estatales	FOMIX, Fondo Sectorial SAGARPA
	Programa para el fomento de la seguridad e inocuidad alimentaria		Programa de impulso a la mejora de los estándares de calidad a través del financiamiento y capacitación de productores	Fondo Sectorial SAGARPA, FIRA

Fuente: Indra Business Consulting

Nota: (P) hace referencia a los proyectos prioritarios

Nota: En la tabla se incluye un detalle de fondos de financiamiento a lo que los proyectos puedan optar de manera complementaria a la que se realice desde el sector privado, que se considera una característica fundamental para el desarrollo de aquellos en los que es necesario una involucración del tejido empresarial

*BID: Banco Interamericano de Desarrollo*

*FIRA: Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura*

## 7 APÉNDICES

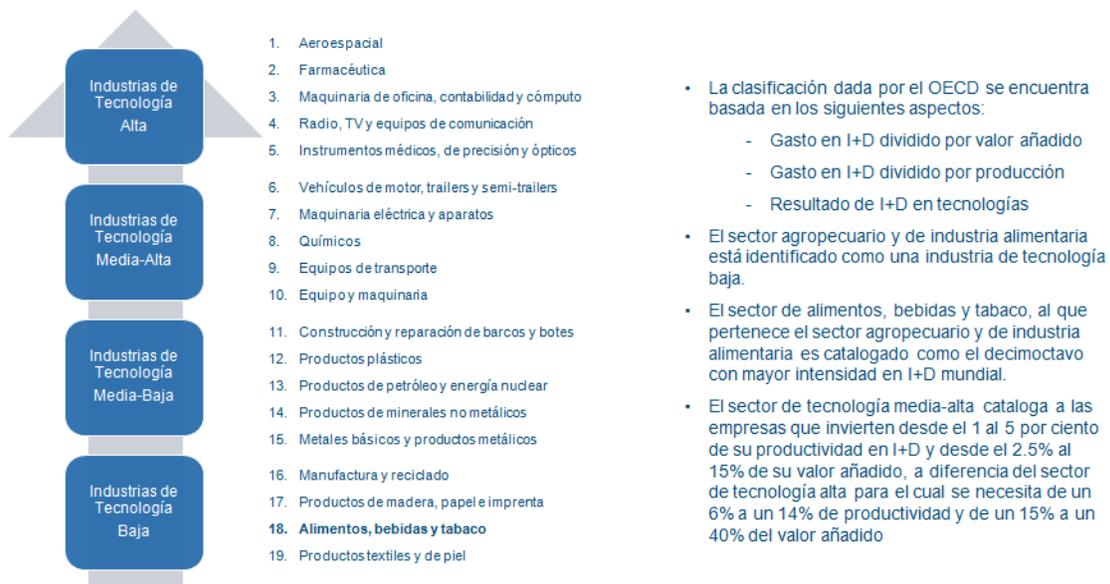
### 7.1 Estudios de tendencias sectoriales

#### 7.1.1 Papel de la innovación en el sector

El papel de la innovación en el sector es un factor clave para la determinación de la estrategia más adecuada. Por tal motivo, tener un referente de la relevancia de la innovación como factor de competitividad puede ser de mucha utilidad.

Basado en la clasificación internacional de la OECD en intensidad de I+D, la cual se muestra en la siguiente ilustración, el sector agropecuario y la industria alimentaria está identificado como una industria de tecnología baja, es decir que las empresas del rubro cuentan con poco apalancamiento en la innovación para el desarrollo de factores diferenciales, sin embargo esta tendencia se encuentra en proceso de cambio con el desarrollo de alimentos funcionales, que se apalanca con la industria Farmacéutica que tiene un alto nivel de intensidad en I+D.

*Ilustración 16 Clasificación de industrias basadas en intensidad de I+D*



Fuente: OECD

#### 7.1.2 Objetivos globales de las tendencias tecnológicas

La competencia global obliga a las empresas a estar al día de las tendencias tecnológicas internacionales del sector, las cuales suelen ser el fruto de las necesidades del mercado y la situación de la industria. Por tal motivo, una revisión a los objetivos globales, mostrados en la

siguiente ilustración para el sector agropecuario, así como de sus tendencias tecnológicas, sirven de manera orientativa para definir las prioridades tecnológicas en las mesas sectoriales.

**Ilustración 17 Objetivos globales de las tendencias tecnológicas del sector agropecuario**



Fuente: Elaboración Indra Business Consulting

Estos objetivos globales se concretan en líneas tecnológicas que constituyen una de las referencias, y punto de partida, para la identificación de las necesidades específicas en el ámbito de la innovación en el estado. Las líneas tecnológicas en el sector agropecuario se recogen en la siguiente ilustración.

**Ilustración 18 Líneas tecnológicas relevantes en el sector agropecuario**

Objetivo	Líneas Tecnológicas
 <p>Salud &amp; Bienestar</p>	<p>I+D+i en alimentos enriquecidos en nutrientes                      Desarrollo de alimentos funcionales                      Sofisticación de los alimentos</p>
 <p>Competitividad</p>	<p>Captura y documentación de información                      Formación de recursos humanos especializados                      Automatización de producción                      Integración de la cadena de valor</p>

	Inocuidad & Sanidad	<p>Reducción de riesgos de enfermedades para el ser humano</p> <p>Certificación de inocuidad alimentaria</p> <p>Bienestar de los animales – resistencia a enfermedades</p> <p>Investigación de agentes patógenos emergentes</p>
	Sostenibilidad de los procesos productivos	<p>Reducción en químicos utilizados para las cosechas</p> <p>Aprovechamiento y gestión de residuos (reutilización, reciclaje y subproductos)</p>
	Normativa local e internacional para control alimentario	<p>Certificaciones para comercio internacional de los productos</p> <p>Sistemas logísticos globales</p> <p>Comercio justo y responsabilidad social</p> <p>Logística y control en la comercialización</p>

Fuente: Elaboración Indra Business Consulting

Dentro del sector agropecuario se encuentran líneas específicas para la agricultura, la ganadería y la pesca y acuicultura, que se exponen en la siguiente ilustración

**Ilustración 19 Tendencias tecnológicas específicas por actividad**

	Agricultura	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modificación de prácticas de irrigación y gestión del suelo</li> <li>• Interconexión maquinaria y herramientas</li> <li>• Cultivo de precisión</li> <li>• Crecimiento mejorado y acelerado</li> <li>• Biocombustibles</li> <li>• Desarrollo de producción inteligente mediante cultivo de precisión</li> <li>• Manejo integrado de plagas en el cultivo</li> </ul>
	Ganadería	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Optimización de los procesos de engorda y matanza</li> <li>• Mejora genética del ganado</li> <li>• Reducción del sufrimiento animal</li> </ul>
	Pesca y acuicultura	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geolocalización de barcos de pesca y sistema de información de capturas</li> <li>• Desarrollo de acuicultura oceánica y en lagos</li> <li>• Sistemas de control de calidad en cuerpos de agua</li> <li>• Foto y termoperiodo para selección genética y manejo de reproductores</li> </ul>

Fuente: Elaboración Indra Business Consulting

Para la industria alimentaria se definen los objetivos globales de las tendencias tecnológicas en la siguiente ilustración, con el mismo objetivo de servir de manera orientativa en las mesas sectoriales.

**Ilustración 20** *Objetivos globales de las tendencias tecnológicas de la industria alimentaria*



Fuente: Elaboración Indra Business Consulting

Estos objetivos globales se concretan en líneas tecnológicas que constituyen una de las referencias y punto de partida para la identificación de las necesidades específicas en el ámbito de la innovación en el estado. Las líneas tecnológicas en la industria alimentaria se recogen en la siguiente ilustración.

**Ilustración 21** *Líneas tecnológicas relevantes en la industria alimentaria*

Objetivo	Líneas Tecnológicas
 <p data-bbox="370 1539 672 1602">Nutrición personalizada y funcional</p>	<p data-bbox="805 1446 1292 1478">Secuenciación del genoma de seres vivos</p> <p data-bbox="805 1486 980 1518">Bioinformática</p> <p data-bbox="805 1526 967 1558">Biotecnología</p> <p data-bbox="805 1566 992 1598">Nanotecnología</p> <p data-bbox="805 1606 1341 1680">Alimentos funcionales enriquecidos con impacto positivo en la salud</p>
 <p data-bbox="370 1766 696 1829">Mejoramiento de la calidad en los alimentos</p>	<p data-bbox="805 1732 1341 1801">Microtecnología para reemplazar productos químicos o sustancias nocivas para la salud</p> <p data-bbox="805 1810 1255 1843">Alimentos orgánicos libres de aditivos</p>



### Optimización de la producción

Identificación de materias primas por análisis de imágenes  
Automatización y robotización para la producción  
Reducción de desperdicio de material, energía y agua  
Caducidad extendida de los alimentos  
Nanomanufactura  
Optimización de procesos internos de logística  
Sistemas regeneradores de energía  
Envases activos e inteligentes



### Reducción del impacto al medio ambiente

Biomateriales para empaques 100% biodegradables y reciclables  
Envases ligeros con menos materiales  
Uso de productos locales y estacionales  
Nuevos métodos para tratar los residuos  
Nuevas fuentes de energía o tecnologías para disminuir las emisiones de carbono en las fábricas

---

Fuente: Elaboración Indra Business Consulting

**MÉXICO**  
GOBIERNO DE LA REPÚBLICA



**CONACYT**  
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología