



AGENDA DE INNOVACIÓN DE GUANAJUATO

DOCUMENTOS DE TRABAJO

4.2. AGENDA DE ÁREA DE ESPECIALIZACIÓN:

INDUSTRIA ALIMENTARIA SUSTENTABLE

Noviembre 2014

Índice

1. Caracterización del área de especialización: Industria Alimentaria Sustentable.....	5
1.1. Breve descripción del área de especialización.....	5
1.2 Distribución del área de especialización en México y posicionamiento del estado.....	5
1.2.1. Sector agrícola	6
1.2.2. Industria alimentaria.....	8
1.2.3. Posicionamiento de Guanajuato en el área de especialización	11
1.2.3.1. Sector agropecuario	11
1.2.3.2. Industria alimentaria	12
1.2.4. Factores diferenciales del estado	13
1.3. Principales tendencias de la innovación en el área de especialización a nivel mundial	13
1.4 Breve descripción del ecosistema de innovación	16
1.4.1. Mapa de los agentes del ecosistema de innovación	16
1.4.2. Principales Instituciones de Educación Superior y centros de investigación	17
1.4.2.1 Instituciones de Educación Superior	17
1.4.2.2 Centros de investigación	19
1.4.3. Detalle de empresas RENIECYT del área.....	21
1.4.4. Evolución de apoyos en el área	22
1.5. Análisis FODA del área de especialización Industria Alimentaria Sustentable	23
1.5.1. Fortalezas	24
1.5.2. Debilidades	24
1.5.3. Oportunidades	25
1.5.4. Amenazas	27
1.6. Marco estratégico y objetivos sectoriales	28
1.7. Nichos de especialización y líneas de actuación	29
1.7.1. Nichos de especialización	29
1.7.1.1. Especies con uso medicinal	29

1.7.1.2. Agricultura sostenible.....	30
1.7.1.3. Industria Alimentaria de cuarta y quinta generación	31
1.7.2. Líneas de actuación.....	32
1.7.2.1. Fomento de cultura de la innovación.....	32
1.7.2.2. Transferencia de tecnología	32
1.7.2.3. Tecnificación del agro.....	33
1.8. Caracterización de proyectos prioritarios.....	33
1.8.1. Programa Integral de Extensionismo y Tecnificación Agropecuaria	33
1.8.2. Centro de Tecnologías de Alimentos	34
1.8.3. Creación de un Organismo proveedor de servicios integrales.....	35
1.8.4. Centro de Monitoreo y Manejo Ambiental	36
1.8.5. Otros complementarios	37
1.9 Portafolio de proyectos.....	39
1.10. Tendencias mundiales en la Agricultura e Industria Agroalimentaria.....	43
1.10.1. Producción primaria	43
1.10.2 Industria agroalimentaria	45

Índice de ilustraciones

Ilustración 1 Área de Especialización Industria Alimentaria Sustentable	5
Ilustración 2 Principales productos agrícolas en México (2012).....	7
Ilustración 3 Cadena de valor del sector agrícola.....	8
Ilustración 4 Distribución del PIB sectorial y distribución del PIB manufacturero en México (2013, participación %).....	8
Ilustración 5 Cadena de valor de la industria alimentaria.....	10
Ilustración 6 Aspectos diferenciales de Guanajuato en el área de especialización	13
Ilustración 7 Mapa del sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación en Guanajuato	17
Ilustración 8 Empresas RENIECYT en el área de industria alimentaria	22

Ilustración 9 Objetivos estratégicos de la Agenda de Guanajuato y Objetivos Sectoriales del área de especialización	28
---	----

Índice de tablas

Tabla 1 Principales productos agrícolas de estados punteros (2012)	6
Tabla 2 Nichos de especialización y líneas de actuación para el área Industria Alimentaria Sustentable	29
Tabla 3 Otros proyectos del área Industria alimentaria sustentable	37
Tabla 4 Tabla 15 Matriz de proyectos	39

1. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESPECIALIZACIÓN: INDUSTRIA ALIMENTARIA SUSTENTABLE

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 de (agricultura) como su transformación a productos de mayor valor agregado (industria alimentaria) y la industria química, por su aportación en la cadena de valor en la parte de empaques y envases para alimentos.

Asimismo ésta área permite vincular a un *cluster* destacado en el estado como la agroindustria con tecnologías facilitadoras como la biotecnología y con el aprovechamiento de los recursos de suelo y agua.

Ilustración 1 Área de Especialización Industria Alimentaria Sustentable



Fuente: Idom Consulting basado en valoraciones del Comité de Gestión y Grupo Consultivo

1.2 Distribución del área de especialización en México y posicionamiento del estado

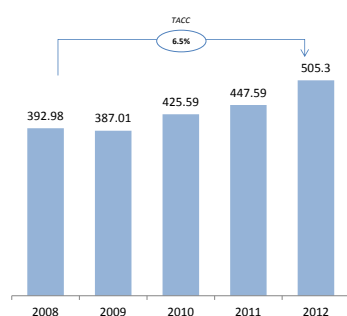
Para este apartado se presenta un pequeño diagnóstico del sector agrícola y de la industria alimentaria a nivel nacional, para después hacer énfasis en los aspectos más relevantes en los que destaca Guanajuato dentro de esos mismos sectores¹.

¹ Para este apartado se consideraron únicamente el sector agrícola y la manufactura de industria alimentaria debido a que representan las principales actividades económicas que componen el área de especialización

1.2.1. Sector agrícola

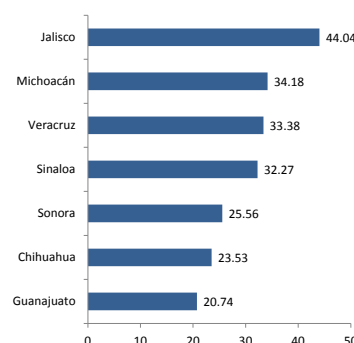
México cuenta con un gran potencial en el sector agrario aun cuando la participación de dicho sector en el PIB total nacional es muy baja. Del 2008 al 2012 la actividad agraria en México ha presentado una tasa de crecimiento media anual del 6.5%, siendo Jalisco, Michoacán, Veracruz, Sinaloa, Sonora y Chihuahua los principales estados aportadores al PIB en este sector en el mismo periodo de tiempo.

Gráfico 1 Evolución del PIB agrario (2008-2012, mmdp)



Fuente: INEGI, 2014

Gráfico 2 Principales entidades aportadores al PIB agrario (2008-2012; mmdp)



Fuente: INEGI, 2014

Entre los principales productos de los estados punteros en aportación al PIB agrícola están la caña de azúcar, el maíz, la naranja, el limón, el chile, la papa, el trigo y el sorgo.

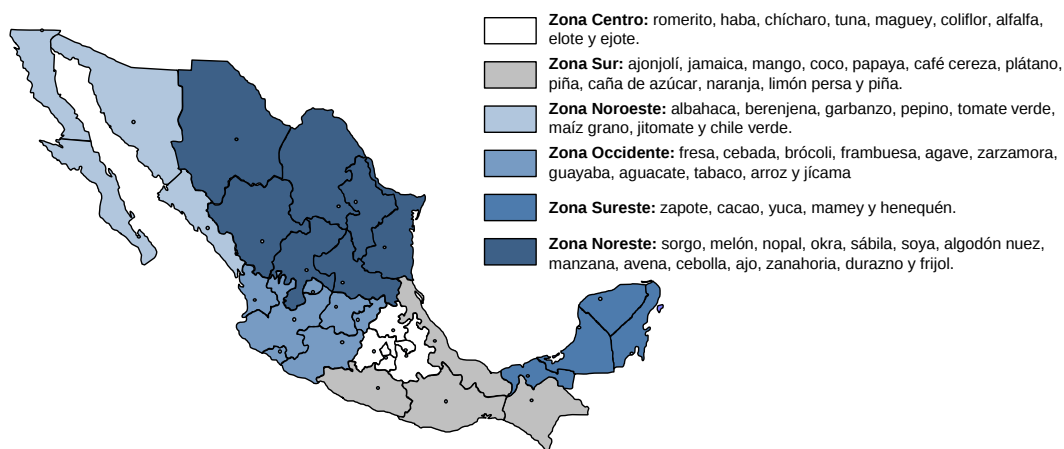
Tabla 1 Principales productos agrícolas de estados punteros (2012)

Entidad federativa	Principales productos
1. Jalisco	Caña de azúcar, maíz forrajero y de grano, agave
2. Veracruz	Caña de azúcar, naranja, piña, limón, café cereza
3. Michoacán	Aguacate, limón, fresa, melón, tomate rojo
4. Sinaloa	Maíz en grano, tomate rojo, chile verde, sorgo, papa, frijol
5. Sonora	Trigo grano, sandía, calabacita, uva, papa

Fuente: INEGI, 2012

La producción agrícola en México se puede analizar en zonas partiendo de los diferentes productos punteros de los diferentes estados del país. La siguiente Ilustración muestra las diferentes zonas agrícolas en México y cuáles son sus principales productos.

Ilustración 2 Principales productos agrícolas en México (2012)

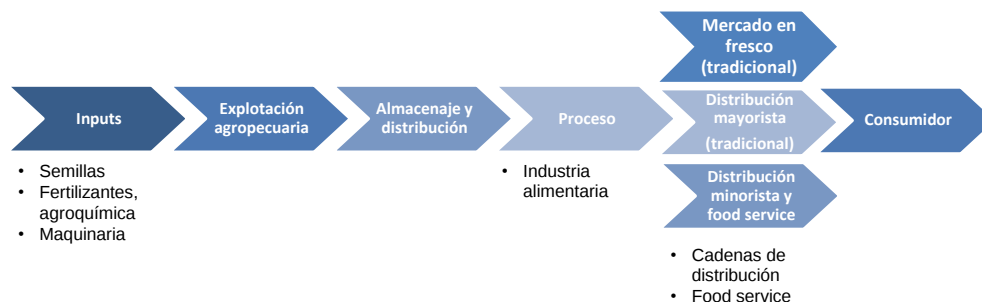


Fuente: Idom Consulting basado en datos del INEGI, 2012

Sin embargo, a pesar de que México tiene amplia variedad de cultivos a lo largo de todo su territorio, la baja participación en el PIB nacional se puede relacionar a que los productores agrarios tienen generalmente escasa capacidad de negociación con los vendedores de insumos y con los distribuidores de productos en fresco, así como con los procesadores posteriores de la cadena de valor alimentaria, dominadas por empresas de gran tamaño, intensivas en tecnología o muy concentradas.

La concentración de proveedores y clientes (industria alimentaria, gran distribución) no se compensa, en términos generales, con un incremento en el tamaño de las explotaciones agrarias; lo que explica el auge del cooperativismo en el sector.

Ilustración 3 Cadena de valor del sector agrícola

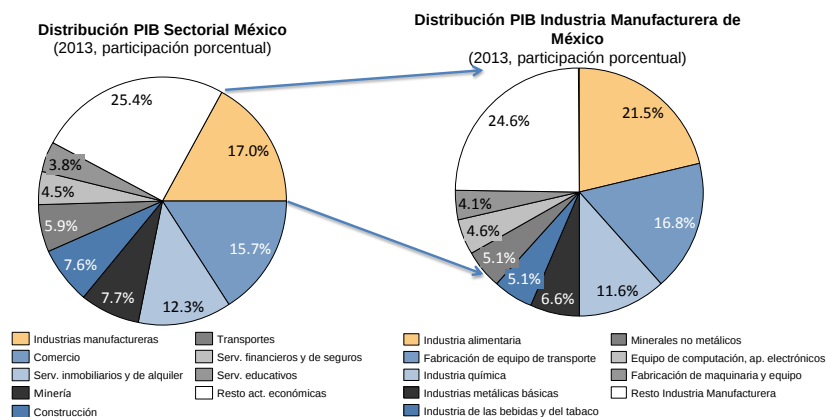


Fuente: Idom Consulting

1.2.2. Industria alimentaria

La industria alimentaria es la primera en importancia en el sector manufacturero en México, durante el 2013 contribuyó con el 21.5% del PIB de Manufactura y el 3.7% del PIB total del país.

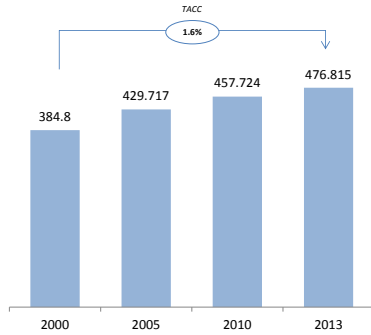
Ilustración 4 Distribución del PIB sectorial y distribución del PIB manufacturero en México (2013, participación %)



Fuente: INEGI, 2013

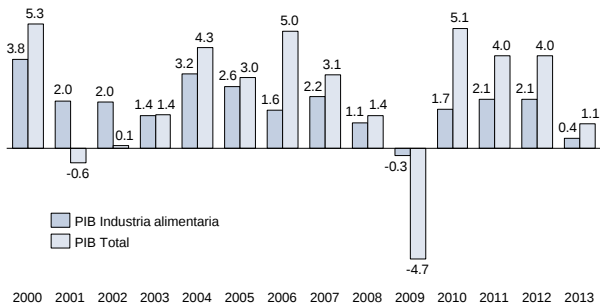
De igual forma, de 2000 a 2013 el PIB de la industria alimentaria se incrementó a una tasa promedio de 1.6% mientras que la economía en su conjunto creció 2.1%.

Gráfico 3 Crecimiento del PIB de la industria alimentaria en México (2000-2013, mmp)



Fuente: INEGI, 2013

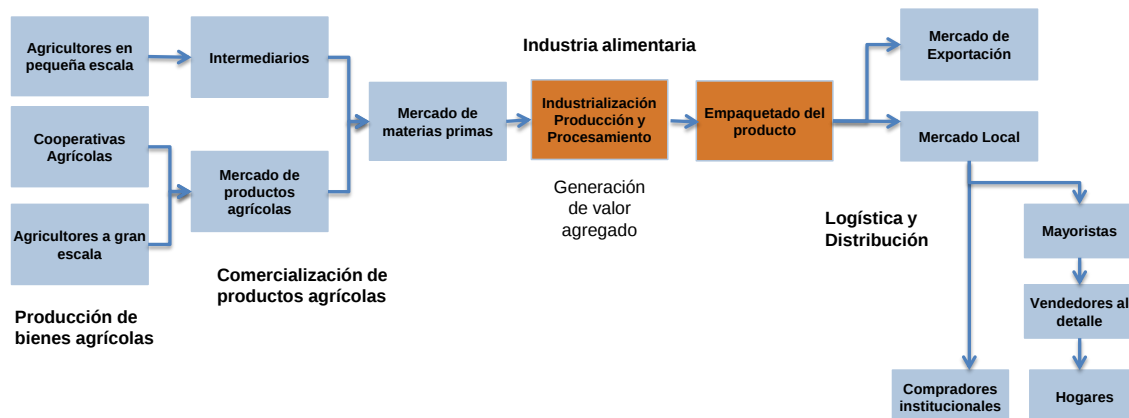
Gráfico 4 Dinamismo del PIB de la industria alimentaria y PIB Total (2000-2013, variación % anual)



Fuente: INEGI, 2013

La industria alimentaria tiene importantes encadenamientos productivos siendo una fuente generadora de riqueza y valor agregado en la economía. Como se observa en la siguiente Ilustración, la industria alimentaria hacia atrás es compradora de materias primas y hacia adelante impacta en los ámbitos de logística y distribución.

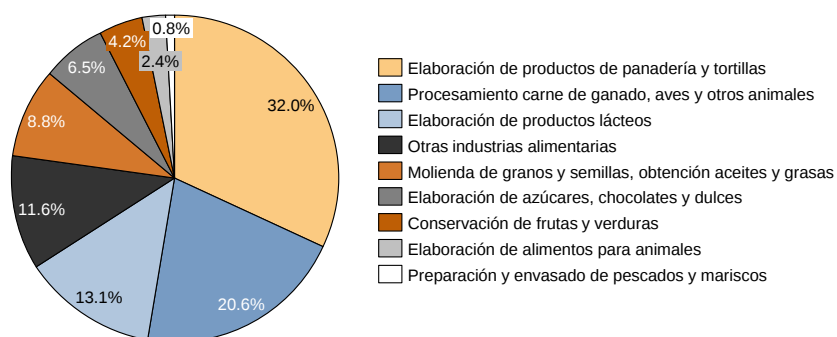
Ilustración 5 Cadena de valor de la industria alimentaria



Fuente: Idom Consulting con información de International Growth Centre (IGC), London School of Economics and Political Science (LSE)

La rama de actividad económica más importante de la industria alimentaria es la elaboración de productos de panadería y tortillas, misma que constituye con el 32% del PIB de esta industria en donde destacan empresas como Bimbo, Maseca y Minsa. El procesamiento de carne de ganado, aves y otros animales así como la elaboración de productos lácteos contribuye con el 33.7% del PIB de la industria alimentaria, en estas ramas destacan empresas como Sigma Alimentos, BAFAR, Bachoco y Grupo Lala.

Gráfico 5 Distribución del PIB de la industria alimentaria por rama de actividad económica (2013, participación %)



Fuente: INEGI, 2013

A nivel nacional, esta industria se caracteriza por tener una elevada dispersión geográfica, donde los seis primeros estados productores, que son estado de México,

Jalisco, Nuevo León, Distrito Federal, Guanajuato y Veracruz concentran el 52.5% del PIB de la industria alimentaria.

1.2.3. Posicionamiento de Guanajuato en el área de especialización

1.2.3.1. Sector agropecuario

La actividad agropecuaria del estado de Guanajuato puede dividirse de acuerdo a sus principales productos o actividades:

Cereales y forrajes. Guanajuato destaca en la producción de forrajes como la alfalfa, y los cereales como el sorgo, maíz, cebada y trigo; estos cinco cultivos aglutinaron el 82.4% de la superficie dedicada a la agricultura en el año 2012 y una producción de siete millones de toneladas. En el caso de la cebada Guanajuato aporta el 42.2% de la producción total del país mientras que para el sorgo su participación en el ámbito nacional es del 21.5 %.

Hortalizas. Guanajuato es el principal productor de brócoli y uno de los principales productores de espárrago en el país con un total de 189 mil y 17 mil toneladas respectivamente, también es uno de los principales productores de lechuga y zanahoria participando, para ambos cultivos, con el 20% de la producción nacional. Otras hortalizas que son importantes en el estado son la cebolla, el chile verde, el apio, la coliflor y el tomate; éste último ha tenido un impulso importante a través de programas de apoyo para la instalación de invernaderos en diversas regiones de la entidad.

Ganadería. La producción ganadera del estado es intensiva en diversos rubros, para el caso de leche bovina, la producción para el año de 2012 alcanzó un total de 735 millones de litros ²ocupando el quinto lugar a nivel nacional, mientras que para la leche de caprino la entidad aportó 31.6 millones de litros para el mismo año ocupando el segundo lugar nacional, sólo por debajo de Coahuila. Otro rubro de especialización es

² SIACON, 2012.

la porcicultura, con un total 924,366 cabezas ³que coloca al estado entre los cinco principales productores de esta carne.

Guanajuato cuenta con una fuerte infraestructura para la transformación y comercialización de estos productos, como Leche León, diversas fábricas de embutidos con presencia nacional, y queserías especializadas en diversos puntos estratégicos de la entidad; se destaca que el 40% de la producción agroindustrial del estado descansa en la elaboración de productos lácteos y productos cárnicos ⁴. Otras actividades productivas a destacar en cuanto a ganadería es la producción de huevo, carne de ave y carne de caprinos donde el estado se ubica entre los principales productores, no menos importante es la producción de miel que aunque ocupa el décimo tercer lugar nacional, es una actividad que se puede potencializar, de la mano con otras actividades primarias.

1.2.3.2. Industria alimentaria

El estado de Guanajuato ocupa el quinto lugar a nivel nacional en aportación al PIB total nacional de la industria alimentaria, hecho que se explica debido a que es una de las entidades agrícolas más importantes del país, y uno de los primeros por la gran diversidad de cultivos.

De acuerdo al análisis macroeconómico realizado en la Fase 1, Guanajuato tiene una marcada especialización en la industria alimentaria, así como en las actividades agropecuarias:

- IEL actividades agropecuarias: 1.19
- IEL industria alimentaria: 1.9

En cuanto a empleo, la industria genera el 18.4% del empleo en el estado y se generan también empleos indirectos por la variedad de sectores que afecta. En número de unidades económicas, la Industria alimentaria en Guanajuato posee 6,369 unidades económicas, donde destacan la elaboración de pan y otros productos de panadería, así como la elaboración de leche y productos lácteos. Por otro lado, se identificaron

³ SIACON, 2012.

⁴ Indicadores Estatales Agroeconómicos, Guanajuato, 2011.

únicamente 18 unidades económicas para la agricultura, cinco para aprovechamiento forestal, 47 de caza, pesca y captura y trece de servicios relacionados con la industria agropecuaria. Sin embargo, el hecho de que el número de unidades económicas sea considerablemente bajo se debe a que la mayoría de la producción agrícola del estado se alberga en pequeños productores de sistemas productivo.

1.2.4. Factores diferenciales del estado

Guanajuato cuenta con condiciones geográficas, de clima y de suelo propicias para el desarrollo de la industria, asimismo por la infraestructura y servicios para la producción y comercialización con los que cuenta el estado. Estos son algunos de los factores que lo hacen líder nacional en producción y exportación de ciertos cultivos y cultivos, los cuales se enumeran a continuación:

Ilustración 6 Aspectos diferenciales de Guanajuato en el área de especialización

Producción	Exportaciones	IED
Se desarrollan más de 70 cultivos en el Estado, siendo entre todos los Estados: • Primer productor de brócoli, zanahoria y camote • Segundo mayor productor de trigo y sorgo • Tercer mayor productor de alfalfa • Segundo productor de leche caprina • Quinto mayor productor de carne de porcino • Quinto productor de leche bovina	• Guanajuato es el principal exportador a nivel nacional de coles y brócoli • Guanajuato es el sexto Estado que más exportaciones tiene de la Industria Alimentaria, con un 6.6% de las exportaciones de esta industria a nivel nacional	• Guanajuato se encuentra se encuentra en el octavo lugar a nivel nacional en IED en agricultura, con un 5.1% del total nacional y por encima de la media nacional (3.13%) • La Entidad ocupa el sexto lugar a nivel nacional en IED en la industria alimentaria, con un 1.9% del total nacional

Fuente: Idom Consulting

1.3. Principales tendencias de la innovación en el área de especialización a nivel mundial

Las tendencias de innovación agraria que más aplican para el campo mexicano se pueden resumir en el desarrollo de la agricultura bajo plástico y la agricultura orgánica.

Por un lado, la agricultura protegida en el país está dedicada a hortalizas para exportación, como tomate, pimiento, pepino, lechugas, plantas ornamentales y flores. En cuanto a la agricultura orgánica, México tiene ventajas competitivas para consolidarse como exportador, debido a la gran diversidad agroclimatológica y la disponibilidad de mano de obra en el país. Actualmente, la producción de orgánicos en el país la realizan alrededor de 85 mil productores en más de 300 mil hectáreas (aproximadamente 1.4% de la superficie agrícola total), 85% de esta producción se destina a la exportación, generando divisas por más de 300 mdd⁵.

No obstante, la industria manufacturera en general y la industria alimentaria en particular enfrentarán retos singulares en el futuro inmediato derivado de cambios en la demanda, en los factores de oferta, regulación y políticas públicas, tecnología e innovación así como debido a un incremento en el riesgo y la incertidumbre.

1) Cambios en la demanda:

- a. Demanda se incrementa en mercados emergentes.
- b. Demanda fragmentada y adaptada a las necesidades de los clientes.
- c. Demanda creciente por servicios relacionados con bienes manufactureros.

2) Factores de oferta:

- a. Incremento de salarios en países de “bajo costo”.
- b. Escasez de talento creciente.
- c. Mayores variaciones y costos crecientes en productos agrícolas y commodities (como el petróleo).

3) Políticas públicas y regulación:

- a. Diversos países han adoptado grados disímiles de intervención pública en apoyo a industria alimentaria.

4) Tecnología e innovación:

- a. Nuevos materiales
- b. Diseño de productos
- c. Tecnología en procesos de producción
- d. Sistemas de información

⁵ Fuente: “60 años en México”. FAO

- e. Modelos de negocios

5) Riesgos e incertidumbre:

- a. Volatilidad en la demanda
- b. Volatilidad en los precios de los commodities y fluctuaciones en el tipo de cambio
- c. Riesgos en la cadena de suministros
- d. Incertidumbre en el costo de capital

También, a nivel mundial en la industria alimentaria existen cinco objetivos globales que impactan los procesos de innovación en los diferentes eslabones de la cadena de valor.

A continuación se presenta una breve descripción de dichos 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:** como cualidad 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.

- a. Productos certificados y con trazabilidad.
- b. Adecuación a la legislación vigente.

1.4 Breve descripción del ecosistema de innovación

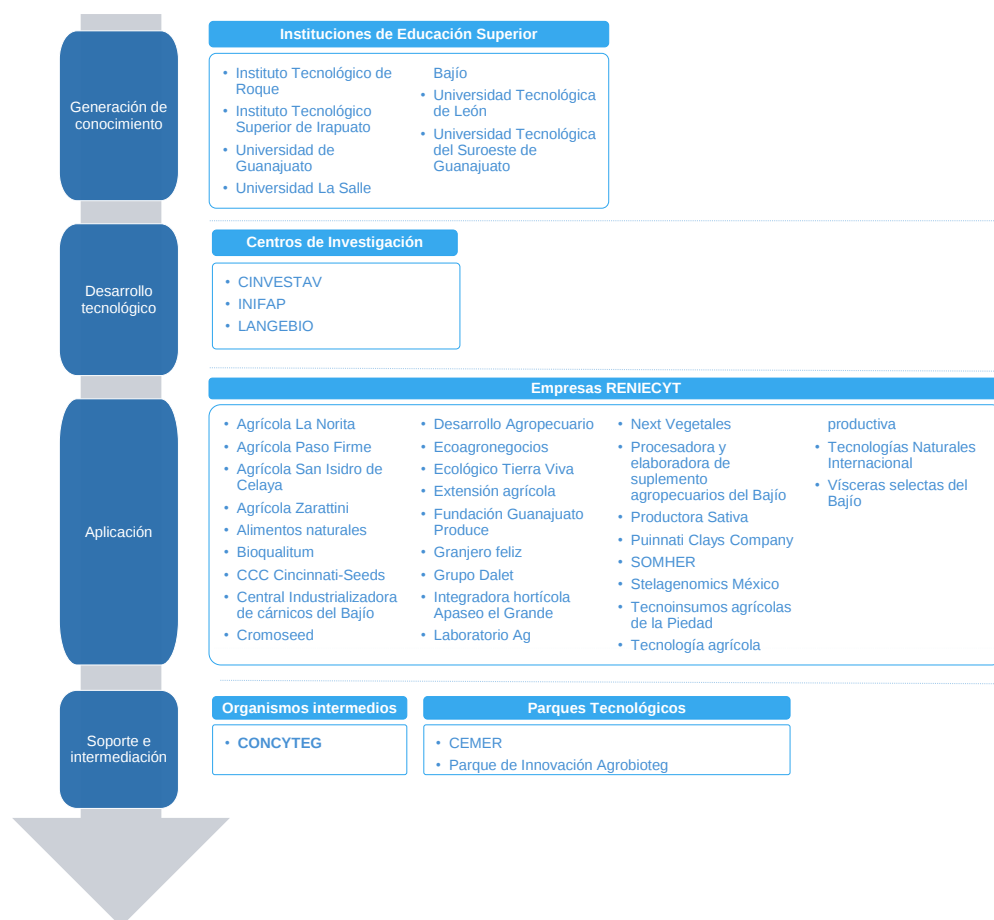
Este apartado recoge los principales actores del ecosistema de innovación del área de especialización Industria Alimentaria Sustentable en Guanajuato.

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 innovadoras.

1.4.1. Mapa de los agentes del ecosistema de innovación

El mapa de los agentes de innovación de la Industria Alimentaria Sustentable contiene actores como las principales IES, los centros de investigación y tecnología, los investigadores que realizan I+D en el área, las oficinas de transferencia de tecnología o aquellas que ofrecen servicios empresariales al sector y los posgrados pertenecientes al PNPC.

Ilustración 7 Mapa del sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación en Guanajuato



Fuente: Idom Consulting

1.4.2. Principales Instituciones de Educación Superior y centros de investigación

Dentro del área de especialización, Guanajuato cuenta con centros de investigación de renombre internacional, así como con IES y otras instituciones que realizan proyectos de I+D+i que benefician a las empresas a la región Bajío. A continuación se enlistan las principales líneas de investigación de los anteriormente mencionados.

1.4.2.1 Instituciones de Educación Superior



Universidad de Guanajuato

Principales líneas de investigación:

- **Ciencias Agrícolas**

- a. Aprovechamiento de los productos y subproductos agropecuarios
- b. Ciencias agroalimentarias y bioingeniería
- c. Diseño de maquinaria agrícola
- d. interés biotecnológico
- e. Producción sustentable, procesamiento y comercialización de productos de origen animal

- **Medio Ambiente y Sustentabilidad**

- a. Calidad, ahorro, eficiencia y alternativas energéticas
- b. Fuentes renovables de energía
- c. Gestión ambiental
- d. Gestión integral de recursos
- e. Gestión integral del agua
- f. Integración de procesos para el uso eficiente de la energía
- g. Manejo integral de cuencas
- h. Tratamiento de agua
- i. Uso, manejo y rehabilitación de suelo y agua



Universidad
La Salle

Universidad De La Salle Bajío

Principales líneas de investigación:

- **Sustentabilidad agropecuaria**

- a. Manejo racional del agua
- b. Producción agrícola sustentable
- c. Agronegocios
- d. Nutrición vegetal
- e. Transformación y calidad agroalimentaria



Instituto Tecnológico Superior de Irapuato

Principales líneas de investigación:

- Control de plagas en cultivos
- Trazabilidad con tecnología RFID
- Determinación de grado de madurez de cultivos



Parque de Innovación Agrobioteg

Principales servicios de apoyo:

• Servicios de innovación

- a. Vigilancia y prospectiva tecnológica
- b. Gestión de la propiedad intelectual
- c. Articulación tecnológica y empresarial
- d. Gestión de fondos

• Servicios de negocios

- a. Incubación y aceleración
- b. Estrategia comercial
- c. Coaching empresarial

• Servicios de infraestructura

- d. Incubación y aceleración
- e. Estrategia comercial
- f. Coaching empresarial

1.4.2.2 Centros de investigación



Laboratorio Nacional de Genómica para la Biodiversidad

Principales líneas de investigación:

- Ingeniería Genética

- a. Interacción Planta-Microbia y relaciones mutualistas
- b. Genética, Epigenética, Genómica y Evolución
- c. Fisiología, Bioquímica y Metabolismo de las plantas
- d. Biotecnología Vegetal y Microbiana

• **Biotecnología y Bioquímica**

- a. Bioquímica de proteínas vegetales
- b. Alimentos
- c. Microbiología
- d. Fitopatología



Laboratorio Nacional de Genómica para la Biodiversidad

Principales líneas de investigación:

- Genómica computacional
- Evolución de la diversidad metabólica
- Biología estructural
- Biofísica y bioinformática computacional
- Genómica ecológica
- Complejidad molecular
- Genómica funcional del desarrollo de las plantas
- Biología de los sistemas genéticos
- Desarrollo reproductivo y apomixis
- Fisiología e ingeniería metabólica de las plantas
- Desarrollo de las plantas y morfogénesis



**Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias –
Campo experimental Bajío**

Principales líneas de investigación:

- Fisiología y mejoramiento animal
- Microbiología animal
- Parasitología veterinaria

Principales líneas de investigación:

- **Energía Eólica**

- a. Interacción Planta-Microbia y relaciones mutualistas

- **Energía Solar**

- a. Sistemas fotovoltaicos
- b. Caracterización de materiales y células solares fotovoltaicas

- **Energía Biomasa**

- a. Evaluación y caracterización de residuos sólidos urbanos, agrícolas y ganaderos
- b. Simulación y Diseño de sistemas de aprovechamiento de residuos orgánicos: Biodigestores, Gasificadores, Plantas de Biomasa

- **Producción de hidrógeno a partir de energías renovables**

- **Eficiencia energética**

- a. Modelado y simulación energética de plantas térmicas e industriales

1.4.3. Detalle de empresas RENIECYT del área

Guanajuato cuenta con 27⁶ empresas en el Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas (RENIECYT) a fecha 22 de julio de 2014 de las cuales 26 son empresas, dos 2 son instituciones privadas no lucrativas y hay una persona física con actividad empresarial. Su temática gira principalmente en torno a producción de bienes agropecuarios, al cultivo de hortalizas y semillas y a otros servicios que le aportan valor a la industria alimentaria.

⁶ Se seleccionaron únicamente las empresas que están registradas bajo la actividad de agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza

Ilustración 8 Empresas RENIECYT en el área de industria alimentaria

Grandes	Medianas	Pequeñas	Micro
Next Vegetales	- Agrícola Zarattini - Central Industrializadora de cárnicos del Bajío - Vísceras selectas del Bajío	- Puinatti Clays Company - Agrícola San Isidro de Celaya - Tecnologías Naturales Internacional - Tecnología agrícola productiva - Alimentos naturales - Integradora hortícola Apaseo el Grande - CCC Cincinnati-Seeds - Cromoseed - Procesadora y elaboradora de suplemento agropecuarios del Bajío - Desarrollo Agropecuario - Granjero feliz - SOMHER - Ecológico Tierra Viva - Tecnoinsumos agrícolas de la Piedad	- Extensión agrícola - Bioqualitum - Stelagenomics México - Agrícola Paso Firme - Agrícola La Norita - Productora Sativa - Fundación Guanajuato Produce - Ecoagronegocios - Grupo Dalet - Laboratorio Ag

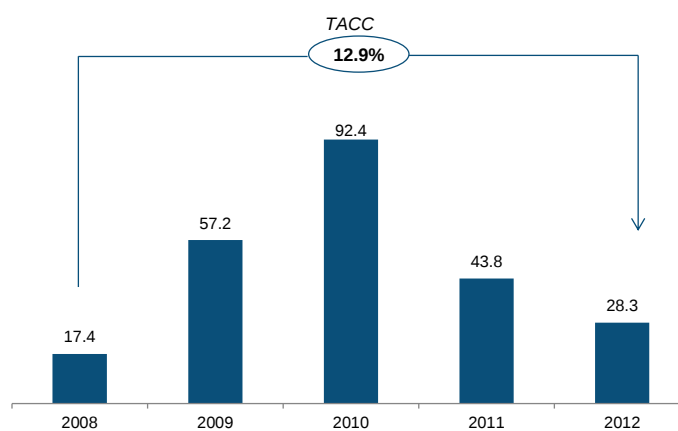
Fuente: RENIECYT (información extraída a 22 de julio de 2014)

1.4.4. Evolución de apoyos en el área

Las actividades agropecuarias y la industria alimentaria representan el 21.8% del monto total de programas de apoyos de Conacyt en el estado de Guanajuato. Esto debería significar que el tejido empresarial de esas industrias presente en el estado busca fortalecer sus capacidades científico tecnológicas.

A continuación se muestra que los apoyos destinados al sector han tenido un comportamiento creciente de 2008 a 2010, alcanzado en ese año montos por más de 92 mdp y de 2011 a 2012, los apoyos han disminuido significativamente.

Gráfico 6 Evolución de apoyos aproximados en el área (2008-2012, mdp)



Fuente: Conacyt

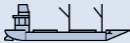
1.5. Análisis FODA del área de especialización Industria Alimentaria Sustentable

El análisis FODA del área se construyó durante la primera mesa, realizada el 4 de junio de este año con la participación de los principales agentes de la cuádruple hélice identificados en el área de especialización, para después cumplimentarlo en trabajo de gabinete por la consultora en base a diagnósticos macroeconómicos, para finalmente contrastarlo y validarlo en consenso con los integrantes de la segunda mesa, la cual se llevó a cabo el pasado 01 de julio del 2014 en base al diagnóstico macroeconómico.

El FODA distingue las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas en relación a los factores y/o recursos territoriales/naturales con los que cuenta Guanajuato, al entorno productivo que prevalece en la región, al ecosistema científico tecnológico del estado y en relación al entorno colaborativo o de vinculación entre las empresas, el gobierno y el sector académico.

Las principales conclusiones se resumen a continuación:

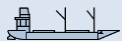
1.5.1. Fortalezas

Factores legislativos		No se identificaron fortalezas en esta clasificación.
Factores territoriales y naturales		• Ubicación geográfica de Guanajuato y existencia del Puerto Interior Multimodal. • Condiciones propicias para el desarrollo agrícola del estado, debido a sus características de clima y suelo.
Entorno productivo		• Guanajuato es principal productor a nivel nacional en el cultivo de varios productos, liderado por las empresas tractoras. • Existencia de empresas especializadas en ofrecer servicios de biotecnología agrícola en Guanajuato.
Ecosistema científico tecnológico		• Guanajuato cuenta con IES y Centros de Investigación que ya están realizando proyectos de I+D en el sector. • Existe información y monitoreo en cuanto a los problemas relacionados con el agua.
Entorno colaborativo/vinculación		• Existe una tendencia de asociacionismo entre los productores.

1.5.2. Debilidades

Factores legislativos		• Inexistencia de una política industrial para el campo.
------------------------------	---	--

**Factores
territoriales y
naturales**



- Déficit de agua.

Entorno productivo



- Los pequeños productores no pueden acceder a las tecnologías por cuestiones de costes, las grandes empresas son las únicas que acceden a ellas.
- Escasa cultura de innovación entre los productores.
- La calidad y rendimiento de los pequeños productores no alcanzan los estándares para surtir al mercado nacional y no se exporta, solo abastece al mercado regional.
- Los costos de producción de granos provoca que los márgenes de utilidad se reduzcan en el sector pecuario.
- Altos niveles de mermas en recogida de producto (superiores al 30%).

**Ecosistema
científico
tecnológico**



- Fuerte dependencia de la tecnología extranjera.
- Desperdicio del agua debido a falta de implementación de técnicas de riego por parte de los pequeños productores, ocasionando también la baja calidad del producto. No existe la cultura de cuidado del agua.
- Deficiencia de personal técnico especializado.
- Déficit de capacidad de cadena de frío (capacidad de transporte refrigerado).

**Entorno
colaborativo/
vinculación**



- Hay desconocimiento de las oportunidades de vinculación y apoyos de innovación por parte de los pequeños productores.

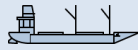
1.5.3. Oportunidades

Factores legislativos



- Desarrollo de una Política industrial para el campo.

Factores territoriales y naturales



- Lograr la sustentabilidad del manto acuífero por medio del uso equilibrado del agua superficial y subterránea, así como la obtención eficiente de agua.

Entorno productivo



- Utilización de la Aduana Interior de Guanajuato.
- Capacidad de desarrollo en el mercado nacional e internacional. Interés del gobierno de EUA de trabajar específicamente con Guanajuato en el sector alimentos (reconoce la calidad de sus productos).
- Ofrecer servicios de economías de escala a los pequeños productores.
- Reorientación de los factores del campo.
- Rescate de productores jóvenes del sector primario.
- Preocupación creciente en la conservación ambiental y en la inocuidad de los alimentos.
- Incremento de capacidad de cadena de frío.

Ecosistema científico tecnológico



- Desarrollo de Cultivos protegidos.
- Implementación de técnicas de riego y aprovechamiento de aguas que sean rentables para superficies pequeñas.
- Tratamiento de aguas residuales y aprovechamiento de lodos orgánicos como fertilizantes.
- Existencia de capacidades científico tecnológicas para la implementación de tecnologías en el ámbito agrícola.
- Desarrollo de tecnologías para extender la vida útil de los alimentos.
- Desarrollo de tecnología para aprovechamiento de los residuos orgánicos para reconstruir los suelos.

**Entorno colaborativo/
vinculación**



- Creación del *cluster* agroalimentario.
- Coordinación de las diferentes entidades público-privadas para estabilizar el manto acuífero.

1.5.4. Amenazas

Factores legislativos



- La legislación vigente limita tanto la extracción como producción de agua.

Factores territoriales y naturales



- Aparición de nuevas plagas en los cultivos.
- Cambio climático.
- Deterioro creciente de los suelos en el estado.
- Nuevas enfermedades que afectan al cultivo y a la producción pecuaria.

Entorno productivo



No se identificaron amenazas en esta clasificación.

Ecosistema científico tecnológico



- Dificultad de acceso a la tecnología por parte de las PYME.

**Entorno colaborativo/
vinculación**



- Falta de implicación de los agentes en el *cluster* alimentario.

1.6. Marco estratégico y objetivos sectoriales

Los objetivos sectoriales son los siguientes:

- O.S.1: Desarrollar una estrategia para el sector alimentos que aproveche las capacidades existentes y lograr un impacto social, económico y ambiental.
- O.S.2: Aprovechar, reorientar e impulsar las capacidades científico tecnológicas disponibles y el desarrollo tecnológico existente en otras industrias para desarrollar una industria alimentaria.
- O.S.3: Lograr una Agricultura sostenible: Resolver el problema del agua, la contaminación y desgaste de suelos, control de plagas y enfermedades, sustitución de fertilizantes químicos por unos orgánicos.
- O.S.4: Generar cultura de innovación en los productores del estado.

El resultado del análisis de pertinencia es positivo, como puede observarse en la siguiente matriz:

Ilustración 9 Objetivos estratégicos de la Agenda de Guanajuato y Objetivos Sectoriales del área de especialización

Objetivos estratégicos/ Objetivos Sectoriales	Generación y atracción de talento	Desarrollo de infraestructuras científico tecnológicas	Fomento de la cultura de innovación	Generación o adquisición de tecnología	Fomento del emprendizaje
O.S.1 Desarrollar una estrategia para el sector alimentos que aproveche las capacidades existentes y lograr un impacto social, económico y ambiental.		✓		✓	✓
O.S.2 Aprovechar, reorientar e impulsar las capacidades científico tecnológicas disponibles y el desarrollo tecnológico existente en otras industrias para desarrollar una industria alimentaria.	✓	✓	✓	✓	✓
O.S.3 Lograr una Agricultura sostenible: Resolver el problema del agua, la contaminación y desgaste de suelos, control de plagas y enfermedades, sustitución de fertilizantes químicos por unos orgánicos.		✓		✓	
O.S.4 Generar cultura de innovación en los productores del Estado.	✓		✓		✓

Fuente: Idom Consulting partir de valoraciones del Comité de Gestión y Grupo Consultivo

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.

1.7. Nichos de especialización y líneas de actuación

La economía de Guanajuato está basada en la industria manufacturera que representa para la economía estatal el 30.8% ⁷del PIB, seguida por el comercio con el 15.9% y la producción primaria con el 4.2% al PIB Estatal. Guanajuato es uno de los ocho estados líderes en la producción de alimentos en el país, cuenta con una variedad de productos y ventajas comparativas únicas como su posición estratégica en el centro del país, una aduana interior y un número importante de empresarios en sectores estratégicos como las hortalizas y la ganadería. También, Guanajuato es uno de los seis estados con mayor uso tecnológico pues el 10.7% de la superficie dedicada a la producción primaria es mecanizada, mientras que el 52% de la superficie cuenta con sistemas de riego.

Por ello, los nichos de especialización en el ámbito agroalimentario actual del estado son diversos, y en su conjunto generan una derrama económica importante para las familias rurales de la entidad. No obstante, además de los nichos de especialización, se considera que Guanajuato posee líneas de actuación que pueden ser motores de arrastre para el desarrollo rural de la entidad.

Tabla 2 Nichos de especialización y líneas de actuación para el área Industria Alimentaria Sustentable

Nichos de especialización	Líneas de actuación
• Especies con uso medicinal • Agricultura sostenible • Industria Alimentaria de cuarta y quinta generación	• Fomento de cultura de innovación • Transferencia de tecnología • Formación de especialistas

Fuente: Idom Consulting basado en valoraciones de las Mesas Sectoriales

1.7.1. Nichos de especialización

1.7.1.1. Especies con uso medicinal

⁷ INEGI, 2010.

Guanajuato es el único estado que produce anís y comino en el país, con una producción de 400 y 48 toneladas para el 2011 respectivamente. El anís es ampliamente usado para la elaboración de licores, tés, dulces, medicamentos, repostería y perfumes; a pesar de que en México el anís es popular, su consumo es relativamente bajo, pero ha tomado gran popularidad en países europeos para su uso en té para problemas del sistema digestivo, y el uso del fruto para la elaboración de diversos productos. Por su parte, el comino es ampliamente usado en la gastronomía mexicana e internacional como condimento, también tiene diversos usos como remedio natural para diversos malestares.

Estas dos especias tienen un amplio mercado tanto nacional como internacional, por lo que el fomento hacia su consolidación en Guanajuato se presenta como un nicho de oportunidad futuro, aprovechando que es la única entidad en el país que las produce. Un primer paso es una investigación de mercados que determine el tamaño del mercado y el tipo de producto demandado para con ello, planificar estratégicamente el impulso a estos productos.

1.7.1.2. Agricultura sostenible

Gracias a la dinámica productiva de Guanajuato, el estado es punta de lanza en diversos productos agrícolas y pecuarios, no obstante, el uso intensivo de los recursos naturales para alcanzar amplios niveles de productividad ha puesto en jaque el futuro de la actividad en la entidad. De acuerdo a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) el recurso hídrico utilizado en Guanajuato es un 69% subterráneo mientras que el 31% restante proviene de fuentes naturales.

Esto implica un minado intensivo de los acuíferos estatales que conllevan, además del agotamiento del recurso, a una serie de externalidades como la disminución del flujo de los ríos, incremento en los costos de bombeo, hundimiento, agrietamiento y salinización del terreno, así como el deterioro de la calidad del agua subterránea.

Uno de los problemas más graves son los métodos de riego que en un 80% son tradicionales, por lo que la eficiencia en el uso de agua es baja, la CONAGUA estima una eficiencia global promedio del 45%, que aunado a los altos costos de extracción dan como resultado elevados costos de producción, a pesar de contar con tarifas eléctricas

preferenciales. Según estimaciones de la SEMARNAT, el 70% de los acuíferos del estado presentan sobrecarga.

Por otro lado, y de acuerdo con la SEMARNAT, el suelo es considerado un recurso natural frágil y no renovable, debido a que resulta difícil y costoso recuperarlo. El suelo guanajuatense también ha sufrido una degradación importante; principalmente por el uso de agroquímicos, pastoreo intensivo y labranza poscosecha. Estimaciones recientes calculan que el 68.4%⁸ de los suelos del estado presenta un grado de erosión que va de severa a muy severa, debido a un fuerte proceso de degradación y disminución en el contenido de materia orgánica de los suelos y en la actividad biológica de los mismos, condiciones que han limitado su capacidad de almacenamiento de humedad, dando paso a la pérdida de fertilidad natural, a la destrucción de su estructura y principalmente a la compactación y formación de una delgada capa arable, incapaz de sostener cultivos o vegetación natural en todo el estado.

Bajo este contexto, resulta prioritario para Guanajuato considerar como nicho de especialización futuro la implementación de acciones de agricultura sustentable, que permitan la restauración de los suelos altamente degradados en ambientes particularmente frágiles como agostaderos y selvas bajas; así como la conservación y el mejoramiento de terrenos agrícolas y forestales. Asimismo, el desarrollo e implementación de tecnologías de riego por goteo para cultivos extensivos como los granos y hortalizas a cielo abierto deberá ser una línea estratégica a desarrollar con el fin de hacer más eficiente la utilización del recurso agua para la actividad agropecuaria de la entidad.

1.7.1.3. Industria Alimentaria de cuarta y quinta generación

En función del grado de procesamiento de los alimentos, éstos se suelen clasificar en productos de primera, segunda, tercera, cuarta o quinta generación. Los alimentos frescos (I generación), las conservas (II generación) y los productos congelados (III generación). Los productos de IV generación son frutas y hortalizas frescas que sufren tras su recolección un ligero procesado, que no modifica sus características originales. Se trata de productos vegetales que sin sufrir modificaciones de las características

⁸ CONABIO e Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato, 2012.

sensoriales, físico-químicas, y nutricionales aumentan su funcionalidad y facilidad de uso, proporcionando a los consumidores un alimento listo para consumir (*ready-to-eat*).

Guanajuato al ser el principal productor de hortalizas en el país tiene potencial de crecimiento en este tipo de alimentos. La V gama o generación son productos tratados por calor (listos para consumir) que se comercializan refrigerados, necesitando únicamente de un calentamiento previo para su consumo en horno microondas o convencional. Éste podría ser un nicho futuro para especializar la industria alimentaria del estado.

1.7.2. Líneas de actuación

1.7.2.1. Fomento de cultura de la innovación

A pesar de que en Guanajuato existen grandes consorcios dedicados a la actividad agropecuaria, el grueso de las unidades de producción son medianas y pequeñas, caracterizadas en su mayoría por producir con poca tecnificación, bajos niveles de rentabilidad y presencia elevada de intermediarismo.

Un ámbito de especialización futuro de la entidad será el incorporar a estos productores a esquemas de organización, asistencia técnica, tecnificación y capacitación sobre modelos de producción, comercialización y valor agregado, así como de cultura empresarial y de innovación con el fin de infundir en los productores una visión empresarial que les permita visualizar a sus unidades de producción como algo más que una actividad de subsistencia.

1.7.2.2. Transferencia de tecnología

En el desarrollo de las mesas sectoriales y en las entrevistas realizadas durante esta etapa del proyecto, se expuso que una de las necesidades principales en el sector agropecuario del estado es la promoción de transferencia de tecnología, sobre todo en los pequeños productores.

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

- Investigación en tendencias de mercado y consumo

- Asistencia técnica y capacitación específica en temas administrativos
- Vinculación con IES para promover los proyectos de extensionismo tecnológico.

1.7.2.3. Tecnificación del agro

El objetivo de este nicho es dotar a la industria alimentaria de profesionistas especializados, ya que actualmente hay muy pocas empresas que proveen servicios especializados y de tecnificación.

Dentro de este nicho se han identificado varias líneas de trabajo:

- Capacitación, profesionalización y certificación de empresas proveedoras de servicios, maquinaria e insumos para el sector agroalimentario.
- Programas de educación técnica, superior y de posgrado en materia de cadena de frío.
- Atracción de jóvenes al campo.

1.8. Caracterización de proyectos prioritarios

Los proyectos prioritarios del área Industria Alimentaria Sustentable en fueron resultado del trabajo realizado durante las mesas sectoriales y elegidos por los participantes siguiendo una metodología de impacto y probabilidad de éxito y se valoró el impacto en el territorio, el grado de innovación, el aumento de la competitividad de las empresas del sector y la viabilidad técnica y económica para su desarrollo.

Este proceso derivó en cuatro proyectos prioritarios para la Agenda de Industria Alimentaria Sustentable del estado de Guanajuato.

1.8.1. Programa Integral de Extensionismo y Tecnificación Agropecuaria

A pesar de que en Guanajuato existen grandes consorcios dedicados a la actividad agropecuaria, el grueso de las unidades de producción son medianas y pequeñas, caracterizadas en su mayoría por producir con poca tecnificación, bajos niveles de rentabilidad y presencia elevada de intermediarismo. Por ello, se considera necesaria la implementación de un Programa Integral de Extensionismo y Tecnificación Agropecuaria que coadyuve al fomento empresarial en los pequeños y medianos productores. Para ello, se requiere de una serie de factores que serán preponderantes

para el desarrollo del proyecto, tales como, alianzas estratégicas del sector productivo con la academia y la industria para integrar esquemas de investigación aplicada que resuelvan problemas específicos, así como el diseño de un mecanismo de financiamiento para pequeños productores.

Las fases que componen el proyecto son las siguientes:

- Elaboración de un estudio de mercado y tendencias de consumo de diversos nichos de mercado en el estado para alinear la producción primaria con las necesidades de estos nichos.
- Implementación de un programa de fomento al desarrollo de esquemas empresariales, de organización y administrativas para las unidades de producción a través de asistencia técnica y capacitación específica en estos tópicos.
- Mediante universidades y despachos certificados implementar un programa de validación, desarrollo de proyectos productivos y transferencia de tecnologías para el fomento a la mecanización y tecnificación con los pequeños y medianos productores.
- Establecer con las universidades un programa de vinculación de jóvenes universitarios a modelos de extensionismo y transferencia de tecnología para la producción primaria y esquemas de comercialización, que permita a los productores allegarse de tecnologías para el desarrollo de procesos productivos basados en agricultura sostenible, además de proporcionar a los jóvenes egresados una oportunidad de autoempleo basada en el cumplimiento de metas y resultados según la productividad reportada en las unidades de producción atendidas.

1.8.2. Centro de Tecnologías de Alimentos

Como se expuso previamente, los alimentos se clasifican en productos de primera, segunda, tercera, cuarta o quinta generación. Guanajuato es productor actualmente de alimentos de cuarta generación y se encuentra en vías de producir los de quinta generación. De la mano con estos productos están los alimentos nutraceuticos, que proporcionan beneficios adicionales a los propios nutrientes de los productos convencionales.

Guanajuato cuenta con una infraestructura educativa muy completa, que comprende universidades públicas y privadas, centros e institutos de investigación especializados

en el ámbito agroalimentario y en diversas ramas tecnológicas tanto públicos como privados.

Por ello surge la necesidad de aprovechar la infraestructura disponible para el desarrollo de alimentos de última generación y de productos con componentes nutraceuticos, así como la implementación de tecnologías para desarrollar materiales biodegradables para la elaboración de empaques que favorezcan la agricultura sostenible en la entidad. El desarrollo e implementación de este material deberá ir acompañado de diseños innovadores que permitan la creación de empaques flexibles inteligentes que se adapten a los diversos productos en diferentes presentaciones.

Las fases que componen el proyecto son las siguientes:

- Esquema de investigación y viabilidad en el desarrollo de alimentos de cuarta y quinta generación, así como la agregación de componentes nutraceuticos a alimentos convencionales.
- Programa de inversión para el desarrollo de al menos 4 líneas de productos de cuarta y quinta generación.
- Programa de inversión para el desarrollo de al menos 4 líneas de productos nutraceuticos.
- Desarrollo tecnológico para el diseño e implementación de empaques flexibles inteligentes y biodegradables de bajo costo.

1.8.3. Creación de un Organismo proveedor de servicios integrales

Los pequeños y medianos productores de Guanajuato carecen de tecnologías para dar valor agregado a la producción, favoreciendo el intermediarismo y la baja rentabilidad de sus unidades de producción.

Para lograr una reconversión productiva con miras al fomento empresarial de los pequeños y medianos productores, es necesario implementar esquemas de certificación conjuntas, que permitan a grupos de productores obtener las certificaciones demandadas por diversos mercados. Estos esquemas de certificación favorecen la asociatividad entre los productores pues la homogenización de la producción con miras a la obtención de certificaciones obliga a realizar compras en común de insumos para la producción así como estandarizar los procesos productivos.

Asimismo, es importante establecer centros de empaque y valor agregado de uso común, con el objeto de proporcionar a los pequeños y medianos productores los servicios y la facilidad de dar valor agregado a su producción, además de fomentar las ventas en común.

Las fases que componen el proyecto son las siguientes:

- Estudio para determinar la factibilidad e instalación de centros de servicios integrales en regiones estratégicas del estado para labores de post cosecha y valor agregado.
- Esquema de inversión para la puesta en marcha de un centro de servicios piloto.
- Operación de la planta del centro de servicios e implementación del plan de expansión.
- Implementación de estrategias de fomento a la certificación de diversas cadenas productivas por región, vocación de producción y tipo de certificación para grupos de productores a través de despachos certificados y programas de financiamiento para los beneficiarios.

1.8.4. Centro de Monitoreo y Manejo Ambiental

Debido al grado al nivel de degradación de los suelos y la situación de los mantos acuíferos guanajuatenses, resulta prioritario considerar la implementación de acciones de agricultura sustentable que permitan la restauración de los suelos. Asimismo, es necesario implementar tecnologías de captación de agua, desarrollar e implementar tecnologías de riego por goteo para cultivos extensivos como los granos y hortalizas a cielo abierto, así como legislar a favor de la conservación de zonas de captación de agua naturales.

Las fases que componen el proyecto son las siguientes:

Suelos:

- Estudio del grado de degradación del suelo y estrategias para su revitalización en regiones específicas.
- Programa de transformación de materia orgánica en composta para la recuperación de suelos.

- Esquema de adopción de biofertilizantes para el uso agrícola de acuerdo a su factibilidad y vocación productiva.

Agua:

- Esquemas para el tratamiento de agua y su reúso con fines de riego.
- Programa para la adopción de esquemas de captación y tratamiento de agua de lluvia en diversas zonas del estado para su uso como agua potable y agua de riego.

1.8.5. Otros complementarios

En el desarrollo de las mesas sectoriales del área de especialización surgieron otras ideas de proyecto que fomentarán el desarrollo de la Industria Alimentaria Sustentable en el estado, los cuales se describen en la siguiente Tabla.

Tabla 3 Otros proyectos del área Industria alimentaria sustentable

Proyectos	Descripción
Desarrollo e implementación de tecnologías de información para el campo guanajuatense	• Definición del marco conceptual para el diseño de la plataforma web. • Conformación de directorio de proveedores de insumos, maquinaria, equipo y asistencia técnica. • Conformación de directorio de productores y empresas tractoras. • Búsqueda de patrocinadores para asegurar la autonomía de la plataforma. • Diseño, lanzamiento y operación de plataformas web especializadas.
Programa de profesionalización de empresas para el desarrollo del campo	• Integración de un esquema de capacitación, profesionalización y certificación de empresas proveedoras de servicios para el sector agroalimentario. • Programa de certificación de empresas desarrolladoras de maquinaria y equipo a pequeña escala. • Programa de vinculación de las empresas certificadas con el sector productivo para ofrecer servicios de desarrollo de maquinaria, elaboración de proyectos productivos y asistencia técnica especializada.

**Programa integral
para fortalecer la
cadena de frío en
Guanajuato**

- Creación de talleres participativos con las universidades e institutos de educación superior y el sector productivo para la creación de programas de educación técnica, superior y de posgrado en materia de cadena de frío.
 - Creación de carreras técnicas, superiores y de posgrado para la formación de capital humano en la materia.
 - Generación de una cartera de socios interesados en el desarrollo de capital humano en la materia para conformar esquemas de empleos especializados para los egresados de los programas de educación.
-

Fuente: Idom Consulting con datos de las Mesas Sectoriales

1.9 Portafolio de proyectos

Dentro del desarrollo de esta Agenda se ha trabajado sobre siete proyectos propuestos directamente desde la triple hélice, siendo cuatro de ellos clasificados como prioritarios por su coherencia estratégica con la Agenda, su impacto esperado, su viabilidad y su potencial de vinculación de agentes.

Es importante recalcar que en la siguiente tabla se incluye una propuesta preliminar no exhaustiva de fondos de financiamiento a los que los proyectos pueden optar de manera complementaria a la que ya se realice desde el sector privado, la cual se considera una característica fundamental para el desarrollo de aquellos en los que es necesario una involucración del tejido empresarial.

Tabla 4 Tabla 15 Matriz de proyectos

ÁREA	NICHO ESTRATEGICO O LÍNEA DE ACTUACIÓN	PROYECTOS	Descripción	Prioritario	FUENTE DE FINANCIAMIENTO (POSIBLES ALIADOS)
INDUSTRIA ALIMENTARIA SUSTENTABLE	Fomento de cultura de la innovación	Programa Integral de Extensionismo y Tecnificación Agropecuaria	Programa Integral de Extensionismo y Tecnificación Agropecuaria que coadyuve al fomento empresarial en los pequeños y medianos productores.	✓	• SAGARPA- Conacyt • SAGARPA-Programa de Fomento a la Agricultura • SAGARPA- Programa Integral de Desarrollo Rural • SAGARPA- Programa de Investigación, Desarrollo Tecnológico y Educación (PIDETEC) • SAGARPA- Programa de Productividad y Competitividad Agroalimentaria • SAGARPA- Programa de Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria • FIRA- Fondo Especial para Financiamientos Agropecuarios • Fundación Produce Guanajuato A.C. • FOMIX
	Transferencia de tecnología				

ÁREA	NICHO ESTRATEGICO O LÍNEA DE ACTUACIÓN	PROYECTOS	Descripción	Prioritario	FUENTE DE FINANCIAMIENTO (POSIBLES ALIADOS)
		Organismo Proveedor de Servicios Integrales	Esquemas de certificación conjuntas, que permitan a grupos de productores obtener las certificaciones demandadas por diversos mercados.	✓	- SAGARPA- Conacyt - SAGARPA-Programa de Fomento a la Agricultura - SAGARPA- Programa Integral de Desarrollo Rural - SAGARPA- Programa de Investigación, Desarrollo Tecnológico y Educación (PIDETEC) - SAGARPA- Programa de Productividad y Competitividad Agroalimentaria - SAGARPA- Programa de Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria - FIRA-SAGARPA
	Industria Alimentaria de cuarta y quinta generación	Centro de Tecnologías de Alimentos	Aprovechar la infraestructura disponible para el desarrollo de alimentos de última generación y de productos con componentes nutraceuticos, así como la implementación de tecnologías para desarrollar materiales biodegradables para la elaboración de empaques que favorezcan la agricultura sostenible en la entidad.	✓	- CIBIOGEM - FORDECYT - INADEM- Dirección general de programas de sectores estratégicos y desarrollo regional - SEP- Conacyt - SAGARPA- Conacyt - FOMIX - PRODIAT - FIT SE–SPYME- Conacyt
	Agricultura sostenible	Centro de Monitoreo y Manejo Ambiental	Centro que regule la Implementación de acciones para fomentar la agricultura sustentable.	✓	- FORDECYT - SEP- Conacyt - CONAGUA- Conacyt - CFE- Conacyt - FIRA-SAGARPA - SAGARPA- Programa de Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria - FIT SE–SPYME- Conacyt - FOMIX
	Fomento de la cultura de la innovación	Desarrollo e implementación de tecnologías de	Diseño, lanzamiento y operación de plataformas web de proveeduría y comercialización de insumos, maquinaria, etc.		- PROSOFT - PRODIAT

ÁREA	NICHO ESTRATEGICO O LÍNEA DE ACTUACIÓN	PROYECTOS	Descripción	Prioritario	FUENTE DE FINANCIAMIENTO (POSIBLES ALIADOS)
		información para el campo guanajuatense			• SAGARPA- Programa de Productividad y Competitividad Agroalimentaria • SAGARPA- Programa de Comercialización y Desarrollo de Mercados
	Fomento de la cultura de innovación Tecnificación del agro	Programa de profesionalización de empresas para el desarrollo del campo	Capacitación, profesionalización y certificación de empresas proveedoras de servicios para el sector agroalimentario.		• SAGARPA-CONACYT • SAGARPA-Programa de Fomento a la Agricultura • SAGARPA- Programa Integral de Desarrollo Rural • SAGARPA- Programa de Investigación, Desarrollo Tecnológico y Educación (PIDETEC) • SAGARPA- Programa de Productividad y Competitividad Agroalimentaria • SEDATU- Programa Formar • FIRA-SAGARPA • FIRA- Fondo Especial para Financiamientos Agropecuarios • Fundación Produce Guanajuato A.C.
	Tecnificación del agro	Programa integral para fortalecer la cadena de frío en Guanajuato	Fortalecimiento del capital humano en la cadena de frío a través de programas de educación técnica, superior y de posgrado.		• SAGARPA- Conacyt • SAGARPA-Programa de Fomento a la Agricultura • SAGARPA- Programa Integral de Desarrollo Rural • SAGARPA- Programa de Investigación, Desarrollo Tecnológico y Educación (PIDETEC) • SAGARPA- Programa de Productividad y Competitividad Agroalimentaria • SEDATU- Programa Formar • FIRA-SAGARPA • FIRA- Fondo Especial para Financiamientos Agropecuarios

Fuente: Idom Consulting con información de las Mesas Sectoriales

1.10. Tendencias mundiales en la Agricultura e Industria Agroalimentaria

1.10.1. Producción primaria

El reto de satisfacer adecuadamente la creciente demanda mundial de alimentos recaerá sobre el cambio tecnológico que se estima deberá ser responsable de cerca del 80% del incremento en la producción, ya que las previsiones sobre tierra y agua, por ser un recurso finito, no serán responsables de más del 20% del aumento de la oferta de alimentos⁹.

En los últimos 50 años y con la revolución verde, se han logrado adelantos importantes en la productividad agrícola mundial mediante la intensificación del uso de fertilizantes inorgánicos y productos agroquímicos, el acceso al riego y el uso de semillas mejoradas. A este patrón se ha añadido, en algunos casos, un fuerte componente de mecanización. Sin embargo, cada vez más, se constatan efectos negativos sobre el medio ambiente y la salud humana derivados de este modelo tecnológico.

En este contexto, una de las tareas preponderantes será reducir al mínimo los efectos negativos de la agricultura intensiva, al tiempo de mantener en crecimiento la producción de alimentos, por lo que la humanidad deberá orientar los esfuerzos científicos y tecnológicos hacia la solución de este problema, a continuación se enuncian elementos que permitirán hacer frente a esta situación.

1. Aumento en los rendimientos y en la eficiencia del uso de nutrientes

Aumentar los rendimientos en las tierras agrícolas existentes es esencial para "salvar la tierra de la naturaleza", ante ello se deberán continuar los programas de mejoramiento genético que permitan aumentar el techo productivo de las especies agrícolas y mantener la investigación en biotecnología en medida que ésta ofrezca soluciones inocuas, reales y que no arriesguen la diversidad genética existente. Asimismo, la agricultura intensiva depende en gran medida de la adición de fertilizantes, especialmente los producidos industrialmente como es el caso del nitrógeno y fósforo, actualmente la eficiencia en la absorción de los cultivos de los fertilizantes es del 30 a

⁹ Manual del Exportador de Frutas y Hortalizas (Colombia 2002)

35% en el caso del nitrógeno y de 45% para el fósforo, los remanentes no aprovechados se liberan en la atmosfera o se filtran al manto freático, con la consecuente contaminación de estos¹⁰. La investigación y desarrollo tecnológico para eficientar el aprovechamiento de nutrientes en las especies y condiciones del campo mexicano debe ser una línea estratégica para proveer a un creciente mercado demandante de alimentos.

2. Uso eficiente del recurso agua en la agricultura

El 40% de la producción agrícola proviene del 16 por ciento de la tierra agrícola que es irrigada¹¹, lo habla de la importancia del recurso agua en la productividad de los cultivos. Tecnologías como el riego por goteo y riego de pivote han mejorado la eficiencia en el uso del agua, pero en la actualidad, esta tecnología solamente es utilizada en cultivos hortoflorícolas, y su incorporación en productos básicos, de momento, no es económicamente viable. La producción de cultivos con una alta eficiencia de uso del agua, y la mejora genética en el desarrollo de variedades con mayor tolerancia a la sequía también puede contribuir a un uso más eficiente del agua sin comprometer la productividad, por lo que esta tendencia es y será preponderante en la industria.

3. Mantenimiento y la restauración de la fertilidad del suelo

Los suelos fértiles con buenas propiedades físicas para apoyar el crecimiento de la raíz son esenciales para la agricultura sostenible, pero, desde 1945, aproximadamente el 17% de la superficie agrícola ha sufrido degradación de suelo inducida entre otras razones por un mal uso de fertilizantes, mala gestión del agua, cortos periodos de barbecho, y poca rotación de cultivos, entre otros motivos¹². Para revertir esta tendencia existen tecnologías que son necesarias de implementar tales como la rotación de cultivos, la labranza mínima, los cultivos de cobertura, aplicaciones

¹⁰ Smil, V. Nitrogen in crop production: an account of global flows. *Global Biogeochem. Cycl.* 13, 647–662 (1999)

¹¹ Gleick, P. Water and conflict: fresh water resources and international security. *Int. Security* 18, 79–112 (1993)

¹² Oldeman, L. R. in *Soil Resilience and Sustainable Land Use* (eds Greenland, D. J. & Szabolcs, J.) 99–118 (CAB International, Wallingford, 1994).

balanceadas de fertilizantes y abonos, entre otras tecnologías adecuadas a cada una de las regiones del campo mexicano.

4. Mejora en el control de plagas y enfermedades

Las mejoras en el control de malezas de los cultivos competidores, enfermedades de los cultivos y agentes patógenos y herbívoros podrían aumentar significativamente los rendimientos. En la actualidad, el arroz, el trigo y el maíz contribuyen en 60% a la alimentación humana¹³. El creciente cultivo de estos cereales ha traído consigo el desarrollo de nuevas enfermedades, nuevas cepas de bacterias y la evolución constante de insectos y malezas dañinas. Todos ellos van desarrollando resistencia a los métodos de control químico, por lo que los esfuerzos en este campo deben enfocarse a la generación de soluciones ambientalmente sustentables, de bajo requerimiento químico, con uso de biotecnología así como de estrategias de manejo integral de cultivos.

1.10.2 Industria agroalimentaria

Respecto a la industria agroalimentaria los campos cruciales en los que se desarrollará en el futuro serán:

- Atención a las demandas del consumidor
- Desarrollo de procesos Industriales
- Generación de nuevos productos
- Sostenibilidad y ciclo de Vida
- Legislación
- Aplicación de las tecnologías de la información y la comunicación

1. Atención a las demandas del consumidor:

La industria agroalimentaria se deberá orientar hacia el nuevo perfil del consumidor, que cada vez tiene más conocimientos e interés sobre el origen y propiedades de los

¹³ Ortiz, R. Critical role of plant biotechnology for the genetic improvement of food crops: perspectives for the next millennium. J. Biotechnol. 1, 1–8 (1998).

alimentos que consume, y que por ello incrementa sus exigencias en cuanto a facilidad de consumo, calidad, inocuidad y diferenciación, mismas características que serán el eje del desarrollo tecnológico del sector en los próximos años. En este contexto, el sector deberá satisfacer estas demandas, mediante la mejora en los sistemas de control; así como las que derivan de los cambios que están teniendo lugar en el modo de vida de los consumidores, y que implican nuevas formas de presentación del producto, adaptadas a los nuevos métodos de consumo, fuera del hogar, en porciones, con facilidad y rapidez en su preparación, además de contener componentes nutritivos y nutraceuticos, de comercio justo y con esquemas de trazabilidad e inocuidad impecables.

2. Desarrollo de procesos industriales

Las tecnologías emergentes en materia de conservación y envasado de alimentos se han convertido en el centro de atención de gran parte de la industria alimentaria. Los procesos de conservación que la industria demanda deben permitir obtener productos de excelente calidad en cuanto a sabor y presentación, a un precio razonable y, por encima de todo, seguros. Actualmente se están realizando desarrollos tecnológicos hacia la implementación de sistemas que permitan reducir o eliminar los conservadores, así como en el desarrollo de productos de IV-V gama¹⁴, que son productos que tienen una menor vida útil y que necesitan del frío para su conservación, pero con un tratamiento de conservación menos agresivo y por tanto con unas cualidades organolépticas mejores. Por tanto, la tecnología se está dirigiendo hacia métodos de tratamiento menos agresivos con los alimentos, con menor consumo energético pero más efectivos frente a procesos enzimáticos de deterioro, microorganismos alterantes y microorganismos patógenos.

¹⁴ IV Gama. línea de hortalizas y frutas frescas, preparadas mediante diferentes operaciones unitarias tales como selección, pelado, cortado, lavado y envasado. Son conservadas, distribuidas y comercializadas bajo cadena de frío y están listas para ser consumidas crudas sin ningún tipo de operación adicional durante un periodo de vida útil de 7 a 10 días.

V Gama. Productos cuyas formas comerciales implican haber recibido dos modos diferentes de manipulación tecnológica, es decir, un tratamiento térmico y un envasado, además del complemento del frío para su buena conservación

Un campo de desarrollo que va de la mano con estas tecnologías es la automatización y mejora de los sistemas de control de los procesos existentes, mediante el cual se pretende minimizar los errores en los procesos de tratamiento, aunque conlleva a la disminución de la necesidad de capital humano.

3. Generación de nuevos productos:

La industria está buscando nuevas materias primas y desarrollo de nuevos productos intermedios que mejoren las condiciones de vida de la población. La importancia que el consumidor otorga a la salud proporciona a la industria agroalimentaria puntos de partida muy sólidos para el diseño y desarrollo de nuevos productos, cómo son los alimentos funcionales. Un alimento funcional es aquel que contiene un componente alimentario (nutriente o no) con efecto selectivo sobre una o varias funciones del organismo. Por lo tanto, causa un efecto adicional en el consumidor, además del nutricional. Para ello, la industria ha volteado la mira hacia productos no comerciales y poco conocidos, por ejemplo, hace 10 años productos como la linaza, el noni, la chía y la moringa, por mencionar algunos en México, eran casi en su totalidad desconocidos, mientras que hoy día, son productos altamente valorados en el mercado por sus beneficios a la salud. Estos productos poseerán, cada vez más, un valor específico en el mercado y son, conforme pasa el tiempo, más apreciados no sólo por los consumidores, sino también por diversas industrias además de la agroalimentaria, como la industria farmacéutica y de cosméticos. En este sentido, México posee una ventaja competitiva internacional que es necesario aprovechar, pues es uno de los cinco países mega diversos del orbe, y ocupa el cuarto lugar en cuanto a diversidad de plantas. La diversidad biológica de nuestro país se caracteriza por estar compuesta de un gran número de especies endémicas, es decir, que son exclusivas al país. Aproximadamente el 50% de las especies de plantas que se encuentran en nuestro territorio son endémicas, esto se traduce en aproximadamente 15,000 especies ¹⁵ por lo que la oportunidad de México para liderar la producción de súper alimentos es indudable.

4. Sostenibilidad

¹⁵ CONABIO, 2008.

La industria competitiva del futuro jugará un papel clave en la contribución al desarrollo sostenible a través de la reducción de la cantidad de materias primas empleadas, el uso de métodos productivos más seguros, limpios y de menor consumo energético. Esto implica que como sector relevante, la industria agroalimentaria deberá hacer suyos los conceptos de protección del medio ambiente contemplando la prevención, minimización, recuperación y reciclado de efluentes y residuos. Para ello, la tecnología está jugando un papel importante, como ejemplo, se está haciendo común el aprovechamiento de las excretas de las explotaciones ganaderas para la generación de biogás, y estas tecnologías se han vuelto muy populares en las unidades de producción de gran tamaño en México. Empresas estadounidenses y europeas han desarrollado tecnologías de bajo costo, adaptables a unidades de producción ganaderas medianas y pequeñas para el aprovechamiento de las excretas, por lo que la transferencia y adopción de estas tecnologías será el tema principal en los próximos años.

Por su parte, en el ámbito agrícola se están usando los residuos orgánicos derivados de las cosechas para la generación de biofertilizantes y lombricomposta. Este tipo de fertilizantes han mostrado resultados muy prometedores y ya son ampliamente utilizados en las unidades de producción con fines de exportación y con mercados con la línea de agricultura por contrato, por lo que nuevamente, los temas de transferencia y adopción tendrán un peso específico.

5. Legislación.

La legislación es un factor impulsor o ralentizador de la aplicación industrial de nuevas tecnologías y se constituye como un elemento que, aun siendo externo al ámbito agroalimentario, es un agente fundamental en la relación de éste con los procesos de innovación. La legislación tendrá un mayor impacto en ámbitos como aditivos e ingredientes, envases, biotecnología, nuevos productos y etiquetado.

En cuanto a aditivos e ingredientes, la legislación puede impulsar la implantación de nuevas tecnologías de conservación, mediante la limitación en el uso de ciertos aditivos que se consideren dañinos o poco útiles en la salud, en cuanto al envasado, la leyes para la protección al ambiente contendrán un componente para el uso de empaques y envases biodegradables, reciclables, activos, etc.; también la utilización de herramientas biotecnológicas vendrá condicionada de forma fundamental por los avances normativos y por su aceptación social.

Asimismo, el desarrollo de nuevos productos, especialmente aquellos con características funcionales o radicalmente diferentes de los tradicionales, deberá ir ligado al desarrollo de su marco normativo que permita realizar las inversiones necesarias para el desarrollo y comercialización de estos productos en el medio y largo plazo. El desarrollo de estos nuevos productos y la normativa que los regule introducirá modificaciones en el contenido de las etiquetas, que deberán adecuarse a requerimientos más exigentes.

6. Tecnologías de la información.

Los esquemas de trazabilidad están estrechamente ligados a sistemas de información para lograr una identificación exacta y a tiempo de los productos, su proveniencia y su ubicación dentro de la cadena y la posibilidad de determinar el origen de un problema de inocuidad alimentaria rápida y eficientemente. Es fundamental desde la expectativa de los consumidores por la seguridad y la calidad de los productos adquiridos y en esquemas de

Por otro lado, el e-commerce ha cambiado los hábitos de consumo de una parte importante de la población, además de la adquisición de diversos productos de esparcimiento, la compra de alimentos es una tendencia que está a la alza a través de estos medios, por lo que el desarrollo e implementación de modelos de compra-venta, no sólo de productos alimenticios sino también de materias primas, material y equipo para la producción a través de estas herramientas será una tendencia para los próximos diez años.