



AGENDA DE INNOVACIÓN DE AGUASCALIENTES

DOCUMENTOS DE TRABAJO

**4.3. AGENDA DE ÁREA DE ESPECIALIZACIÓN:
AGROPECUARIO E INDUSTRIA ALIMENTARIA**

Septiembre 2014

Índice

1	Caracterización del sector en el estado y en el contexto nacional.....	5
1.1	Breve descripción del sector	5
1.2	Distribución del sector en México y posicionamiento del estado	6
1.2.1	Factores diferenciales del estado.....	6
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 y 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.....	15
3.1	Fortalezas	15
3.2	Oportunidades	16
3.3	Debilidades	16
3.4	Amenazas	16
4	Marco estratégico y objetivos sectoriales	17
5	Nichos de especialización y líneas de actuación	19
5.1	Agua y riego.....	19
5.2	Incremento al valor agregado de la producción y diversificación de productos.....	20
5.3	Maquinaria y equipo agrícola.....	21
5.4	Biocombustibles y uso eficiente de energía.....	22
5.5	Agricultura protegida	24
5.6	Producción intensiva	25
5.7	Vinculación y transferencia de tecnología al campo (tecnificación).....	26
6	Caracterización de proyectos prioritarios y matriz de proyectos.....	28
6.1	Caracterización de proyectos.....	29
6.1.1	Captación, conservación y uso eficiente del agua	29

6.1.2	Invercoverde.....	30
6.1.3	Uso de información climática para la toma de decisiones en la agricultura	30
6.1.4	Centro de Vinculación y Transferencia Tecnológica Sustentable para el Campo.....	32
6.1.5	Hierbas, especias y frutas deshidratadas	32
6.1.6	Planta de electro-pasteurización	33
6.1.7	Centro de Servicios Logísticos para la Agroindustria de Aguascalientes	34
6.2	Matriz de proyectos	35
7	Apéndice: Estudio de tendencias internacionales	39
7.1	Papel de la innovación en el sector.....	39
7.2	Objetivos globales de las tendencias tecnológicas	39

Índice de ilustraciones

Ilustración 1 Evolución del PIB agroalimentario (miles de mdp, 2008-2012).....	5
Ilustración 2 Mapa del sistema de ciencia, tecnología e innovación sectorial	10
Ilustración 3 Empresas RENIECYT en el sector agropecuario y pesca.....	13
Ilustración 4 Empresas RENIECYT en el sector de industria alimentaria	13
Ilustración 5 Evolución aproximada de los apoyos en el sector (mdp, 2009-2012)	14
Ilustración 6 Marco estratégico de la agenda sectorial	18
Ilustración 7 Ejemplos de proyectos complementarios en agua y riego	20
Ilustración 8 Ejemplos de proyectos complementarios en incremento al valor agregado	21
Ilustración 9 Ejemplos de proyectos complementarios en maquinaria y equipo agrícola.....	22
Ilustración 10 Ejemplos de proyectos complementarios en biocombustibles y uso de energía...	23
Ilustración 11 Ejemplos de proyectos complementarios en agricultura protegida.....	25
Ilustración 12 Ejemplos de proyectos complementarios en producción intensiva	26
Ilustración 13 Ejemplos de proyectos complementarios en vinculación.....	27
Ilustración 14 Esquema de sinergias de proyectos prioritarios	28
Ilustración 15 Matriz de proyectos prioritarios y complementarios	35
Ilustración 16 Clasificación de industrias basadas en intensidad de I+D.....	39
Ilustración 17 Objetivos globales de las tendencias tecnológicas del sector agropecuario	40
Ilustración 18 Líneas tecnológicas relevantes en el sector agropecuario	40
Ilustración 19 Tendencias tecnológicas específicas por actividad	41
Ilustración 20 Objetivos globales de las tendencias tecnológicas de la industria alimentaria.....	42
Ilustración 21 Líneas tecnológicas relevantes en la industria alimentaria	42

1 CARACTERIZACIÓN DEL SECTOR EN EL ESTADO Y EN EL CONTEXTO NACIONAL

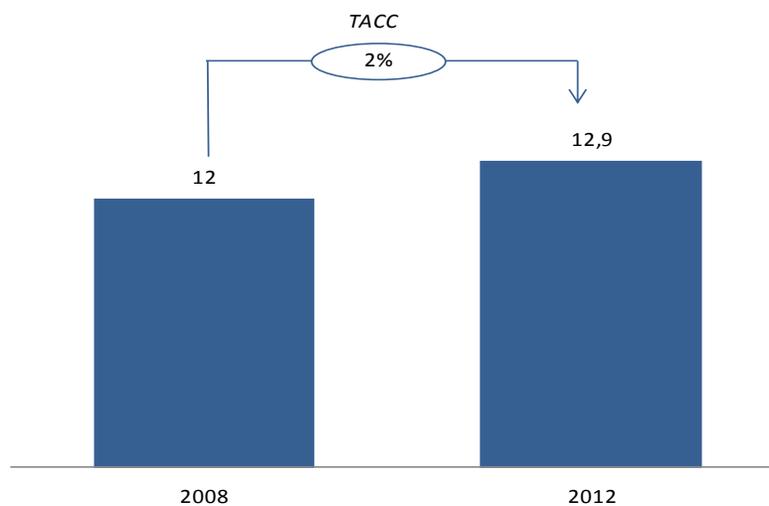
1.1 Breve descripción del sector

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 SAGARPA, en el estado de Aguascalientes tiene mayor relevancia la transformación de productos que el sector primario, por lo que el fomento de esta segunda parte constituye una oportunidad que pretende desarrollarse específicamente mediante esta Agenda, tratando de hacer más eficiente el empleo de los insumos en la producción de los sistemas/producto.

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 siguiente ilustración refleja la evolución entre 2008 y 2012 del área en la entidad federativa, la cual experimentó un ligero crecimiento, con un TACC del 2%, en los años considerados. A pesar de que fue inferior al de otros sectores en el estado, continúa siendo la segunda industria más importante de Aguascalientes.

Ilustración 1 Evolución del PIB agroalimentario (miles de mdp, 2008-2012)



TACC: Tasa Anual de Crecimiento Constante

Fuente: INEGI

1.2 Distribución del sector en México y posicionamiento del estado

El sector agropecuario y de industria alimentaria es uno de los más importantes a nivel nacional, por ello, el área ha sido escogida en una gran mayoría de los estados como área de especialización para las agendas. 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, mango y guayaba. 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 la producción agrícola, Aguascalientes se sitúa actualmente en la posición 24 en aportación al PIB agroalimentario a nivel nacional, si bien ocupa el segundo lugar nacional en la producción de guayaba y pasto, así como el tercer lugar en la producción de ajo y uva roja. En la producción pecuaria, a pesar de no contar con una fuerte extensión territorial, el estado ocupa el cuarto lugar en la producción de carne de ave y una cuota importante en la producción de la cuenca lechera. Por su parte, la industria alimentaria de la entidad tiene un claro enfoque hacia la producción y distribución de productos lácteos, refrigerados y deshidratados, contando con empresas con una relevante actividad exportadora en la región.

El sector agropecuario es uno de los que mayor Índice de Especialización Local (IEL) presenta en Aguascalientes, según datos del INEGI 2011:

- IEL 1.29 para Agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, caza y pesca (SCIAN 11)
- IEL 1.18 para Industria Alimentaria (SCIAN 311)
- IEL 0.74 para Industria de las Bebidas y del Tabaco

1.2.1 Factores diferenciales del estado

Entre los diversos factores diferenciales del área Agropecuaria e Industria Alimentaria de Aguascalientes destacan los siguientes:

- **Proyecto Agrósfera:** El parque industrial Agrósfera es un proyecto transexenal que busca impulsar el sector agroalimentario en el estado. El parque concentrará las actividades realizadas por las distintas cadenas productivas a nivel regional, con la

finalidad de optimizar insumos, fortalecer la articulación de los eslabones de producción y comercialización, así como maximizar los beneficios para los productores.

- **Tecnificación del distrito de riego:** Con el objetivo de revitalizar los mantos acuíferos del estado, se ha desarrollado un proyecto de manera conjunta con CONAGUA basado en la tecnificación de diversos distritos de riego en Aguascalientes. Cabe recalcar que el problema de agua sigue siendo latente, sin embargo, este proceso de tecnificación hacia el campo mejora las oportunidades de desarrollo de diversos productores que se enfrentan a la problemática del agua.
- **Empresas tractoras de origen local:** El estado cuenta con un fuerte entramado empresarial en la industria de transformación de alimentos, existiendo empresas líderes nacionales con procesos y tecnología propia. Estas empresas fungen como tractoras, impulsando una cadena de proveeduría y generando valor en el estado. Entre las más reconocidas se encuentran Frigorizados La Huerta, Sabropollo, Deshidratadora Aguascalientes, Agroindustria de Aguascalientes y Pasteurizadora Aguascalientes.
- **Centro de Investigación y Desarrollo Aplicado de Aguascalientes (IDEAA):** El centro IDEAA es el único centro de investigación privado del país que focaliza su actividad en el desarrollo de maquinaria y herramientas para la agricultura, convirtiéndose en un referente en innovación aplicada dentro del sector a nivel nacional. Asimismo, dicho centro está referido a una de las principales empresas mexicanas de maquinaria agrícola y herramientas, lo que asegura la correcta transferencia de resultados a la industria.

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.
 - Demanda del consumidor de alimentos saludables.
 - 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.
 - Automatización, control y tecnologías de conservación.

- 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.
 - Reducción del riesgo sanitario.
 - 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.
 - Ciclo de vida del producto.
 - Reducción del impacto ambiental.
 - 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 sector agropecuario e industria alimentaria en el estado de Aguascalientes.

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.

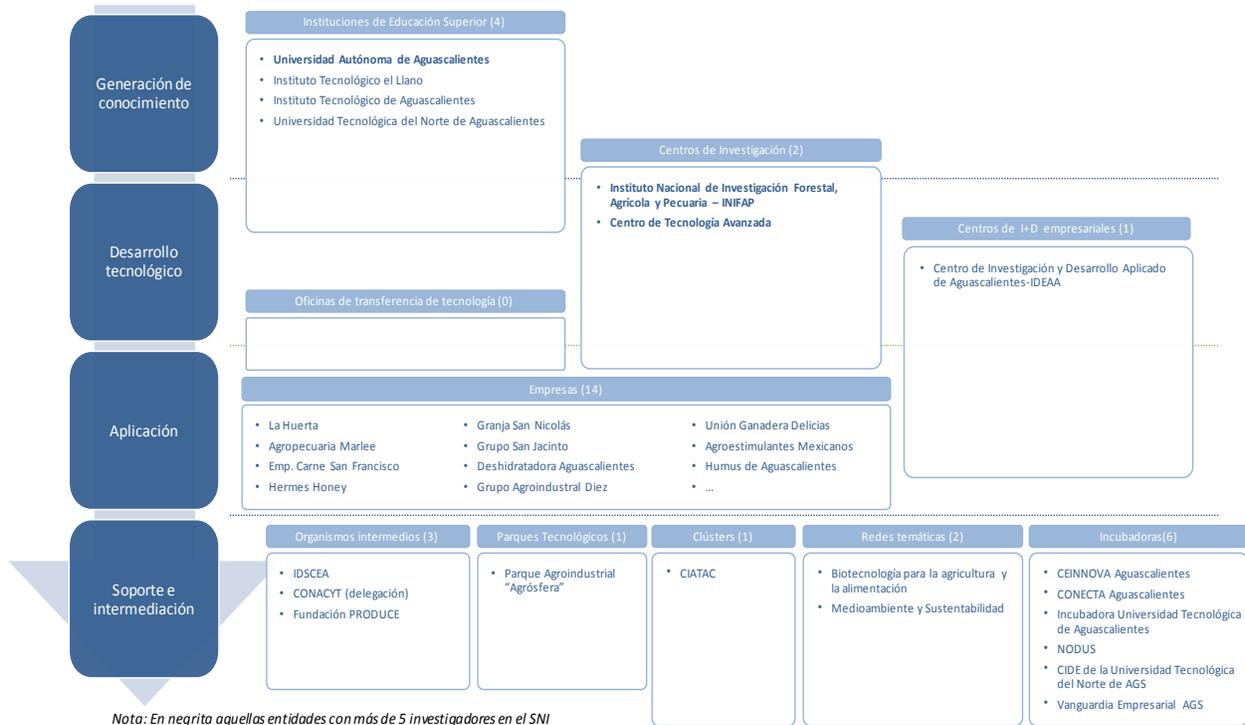
Las Instituciones de Educación Superior están principalmente orientadas a la generación de conocimiento, esto es, la indagación original y planificada que persigue descubrir nuevos conocimientos y superior comprensión de los existentes, en los terrenos científico o técnico.

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, éstas 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 Aguascalientes, los principales agentes del ecosistema de innovación del área se adjuntan en la Ilustración 1, según las categorías definidas.

Ilustración 2 Mapa del sistema de ciencia, tecnología e innovación sectorial



Fuente: Indra Business Consulting

El ecosistema del estado en esta área de especialización se compone de 14 empresas RENIECYT, seis incubadoras, dos centros de investigación, un centro de I+D empresarial, cuatro Instituciones de Educación Superior, tres organismos intermedios, un *cluster*, un parque tecnológico (en desarrollo) y dos redes temáticas.

Este mapa muestra un ecosistema de innovación en el sector agroalimentario reducido, con un entramado de agentes con un cierto margen de mejora en la transferencia de tecnología, tanto al sector agropecuario como a la industria alimentaria.

No obstante, se puede destacar la presencia del IDEAA, el CIATEQ, el INIFAP y el Instituto Tecnológico del Llano como agentes con una amplia actividad, y de referencia, en el campo de la innovación y el desarrollo tecnológico dentro del sector en el estado, aportando un conocimiento global en toda la cadena agropecuaria y de la industria alimentaria, que se suma al de las empresas hidrocálidas de transformación alimentaria, referentes dentro de la República.

2.2 Principales IES y centros de investigación y sus principales líneas de investigación

Cuatro Instituciones de Educación Superior y tres centros de investigación, dos públicos y uno de carácter privado, llevan a cabo actividades de I+D+i en el sector agropecuario e industria alimentaria en Aguascalientes. Los centros de investigación públicos cuentan con integrantes del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) y su número ha experimentado un leve crecimiento, apalancado en la Universidad Autónoma de Aguascalientes, el INIFAP y el CIATEQ, mostrando una distribución orientada principalmente hacia las ciencias agropecuarias, el desarrollo de semillas y, en menor nivel, el desarrollo de maquinaria y herramientas agrícolas.

2.2.1 Instituciones de Educación Superior

Cuatro Instituciones de Educación Superior llevan a cabo actividades de investigación en el área Agropecuario e Industria Alimentaria.



La Universidad Autónoma de Aguascalientes es un organismo público descentralizado con amplia gama de programas, contando con 68 investigadores del SNI. Dispone de un Departamento de Apoyo a la Investigación y un Centro de Ciencias Agropecuarias con 13 laboratorios donde se llevan a cabo numerosos proyectos de investigación dentro de los siguientes programas:

- Programa de Investigaciones Agrícolas
- Programa de Investigaciones Pecuarias
- Programa de Investigaciones en Alimentos



El Instituto Tecnológico el Llano cuenta con varias líneas de investigación en el sector dentro del programa de Maestría en Ciencias en Biotecnología Agropecuaria.



La Universidad Tecnológica del Norte de Aguascalientes nace para satisfacer la necesidades de formación de la industria en la zona norte del estado. Cuenta con investigación en el sector dentro del programa académico Agricultura Sustentable y Protegida.



El Instituto Tecnológico de Aguascalientes cuenta con investigación en el área de sistemas para la automatización de procesos y en estrategias para el aprovechamiento de residuos.

2.2.2 Centros de investigación

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



El INIFAP es una Institución científica y tecnológica, adscrita a la SAGARPA, con reconocimiento nacional e internacional por su capacidad de respuesta a las demandas de conocimiento e innovaciones tecnológicas en beneficio agrícola, pecuario y de la sociedad en general. El Campo Experimental Pabellón del INIFAP realiza proyectos de innovación en las siguientes áreas: guayaba, ajo, maíz, eficiencia en uso de agua en cultivos, olivo, sanidad forestal, bovino leche, forrajes, frijol, entre otros.

Para ello cuenta con varias líneas de investigación:

- Mejoramiento genético de los principales sistemas producto, como son oleaginosas (soya, canola), sorgo, maíz, chiles y nogal
- Manejo integrado de plagas y enfermedades de los principales sistemas producto agropecuarios
- Conservación de suelo y agua
- Definición de nuevas opciones de producción agrícola



El Centro de Tecnología Avanzada es un centro de investigación y desarrollo tecnológico que focaliza sus esfuerzos en la generación de soluciones para el aumento de la productividad de la industria. Cuenta con numerosas líneas de investigación, entre las que se encuentra investigación para la automatización de procesos para la industria alimentaria.

En cuanto a Centros de Investigación privados, principalmente es uno el que aporta al sector.



El IDEAA (Investigación y Desarrollo Aplicado de Aguascalientes) tiene como objetivo apoyar la competitividad de la industria agrícola nacional mediante el desarrollo optimizado de nuevos productos. IDEAA es una iniciativa de TECNOMECA.

El centro presta los siguientes servicios a empresas privadas principalmente:

- Diseño mecánico
- Diseño electrónico y automatización
- Diseño industrial
- Pruebas y validación de producto
- Manufactura de prototipos

2.3 Detalle de empresas RENIECYT del sector

En el Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas, Aguascalientes cuenta con siete empresas dedicadas a la producción primaria agropecuaria y siete a la transformación de alimentos. El estado cuenta, en ambos sectores, con empresas RENIECYT de diferentes tamaños, desde empresas grandes hasta microempresas innovadoras, siendo mayor el número de empresas medianas en ambos casos.

Ilustración 3 Empresas RENIECYT en el sector agropecuario y pesca

Empresas grandes (1)	Empresas medianas (3)	Empresas pequeñas (1)	Empresas micro (2)
<ul style="list-style-type: none">• Interpec San Marcos	<ul style="list-style-type: none">• Hermes Honey• Unión Ganadera Delicias• Granja San Nicolás	<ul style="list-style-type: none">• Grupo Agroindustrial Diez	<ul style="list-style-type: none">• Agroestimulantes Mexicanos• Humus de Aguascalientes

Fuente: RENIECYT (información extraída a 21 de julio de 2014)

Ilustración 4 Empresas RENIECYT en el sector de industria alimentaria

Empresas grandes (1)	Empresas medianas (4)	Empresas pequeñas (1)	Empresas micro (1)
<ul style="list-style-type: none">• Frigorizados La Huerta	<ul style="list-style-type: none">• Grupo San Jacinto• Agropecuaria Marlee• Empacadora de carnes San Francisco• Deshidratadora de Aguascalientes	<ul style="list-style-type: none">• Genghis Wok	<ul style="list-style-type: none">• Alimentaria Plus

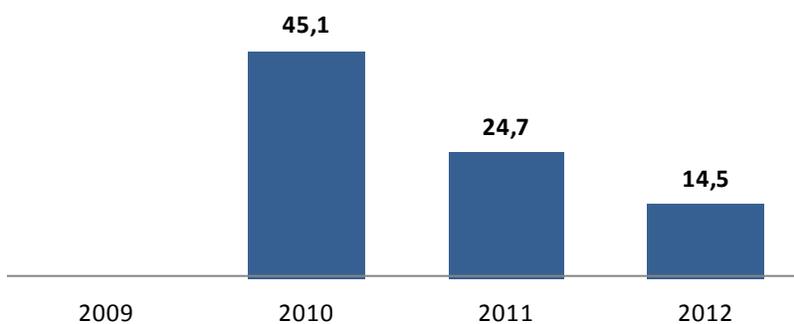
Fuente: RENIECYT (información extraída a 21 de julio de 2014)

2.4 Evolución de apoyos en el sector

El área Agropecuario e Industria Alimentaria acaparó cerca del 25% de los apoyos del periodo 2009-2012, colocándose como el mayor beneficiado por los apoyos acumulados dentro de este mismo periodo, representando el 17% y el 8% de los apoyos respectivamente.

Respecto a la evolución de apoyos en el sector, éste ha mantenido una tendencia de constante disminución con el paso del tiempo, representando en 2012 solo una tercera parte del monto dedicado al sector en 2010.

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



Fuente: estimación Indra Business Consulting con base en datos Conacyt

En cuanto a lo que a distribución de fondos por agente se refiere, se encuentra cierto énfasis hacia la empresa, significando el 78% del total de los apoyos del sector, mientras que el resto se divide entre el INIFAP y la Universidad Autónoma de Aguascalientes.

3 ANÁLISIS FODA DEL SECTOR

Con base en el análisis en detalle del sector, y tras la interacción con 27 personas que participaron en tres 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 Aguascalientes.

Las principales conclusiones se resumen a continuación:

3.1 Fortalezas

- Potente núcleo empresarial en la industria alimentaria, liderado por empresas tractoras de capital mexicano
- Presencia de empresas nacionales dedicadas al desarrollo de maquinaria y herramientas agrícolas
- Proyecto Agrósfera en desarrollo
- Existencia de agentes científico-tecnológicos con líneas de investigación vinculadas
- Proceso de tecnificación del distrito de riego como proyecto de enfoque federal
- Sector con mayor cantidad de montos atraídos de programas de I+D en el periodo 2008-2012

3.2 Oportunidades

- Cercanía geográfica a EUA
- Alto crecimiento en nichos con potencial en el estado, como alimentos procesados y agricultura protegida
- Cadena de valor dinámica y abierta
- Desarrollo de nuevas implantaciones productivas en el sector
- Desarrollo de biotecnología verde dentro del estado
- Tecnología propia en maquinaria y herramientas
- Desarrollo de sistemas de fertilización de suelo

3.3 Debilidades

- Escasez de agua para la agricultura y sobreexplotación de mantos acuíferos
- Alto nivel de contaminación en suelos
- Potencial de crecimiento agropecuario limitado frente a otros estados
- Industria con un alto nivel de fragmentación y autoempleo
- Escaso nivel de tecnificación y productividad en las instalaciones agropecuarias
- Bajos niveles de capitalización en el sector: infraestructura y recursos humanos
- Escasa vinculación empresa-academia en el área de innovación

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
- Creciente deterioro ambiental en el estado
- Desarrollo del sector de transformación alimentaria en estados abastecedores de la industria aguascalentense

4 MARCO ESTRATÉGICO Y OBJETIVOS SECTORIALES

En el caso de Aguascalientes, para el sector Agropecuario e Industria Alimentaria se identificaron dos grandes objetivos sectoriales que centran los esfuerzos de los siete nichos de especialización y líneas de actuación seleccionados en el ámbito.

Los objetivos sectoriales son los siguientes:

- Apoyar el desarrollo tecnológico y la innovación en el sector primario y secundario aguascalentense aumentando su competitividad y el valor agregado de sus productos
- Garantizar la sustentabilidad de la industria agroindustrial a través del uso eficiente de los recursos naturales disponibles en el estado

En los próximos apartados se incluye una descripción de los nichos de especialización 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 o líneas de actuación seleccionados son:

- Agua y riego
- Incremento al valor agregado de la producción y diversificación de productos
- Maquinaria y equipo agrícola
- Biocombustibles y uso de energía
- Agricultura protegida
- Producción intensiva
- Vinculación y transferencia de tecnología al campo

Cabe mencionar que algunos de estos nichos o líneas son sinérgicos con las otras áreas de especialización del estado, como es el caso de maquinaria y equipo agrícola con Automotriz y de Autopartes y la tecnificación del campo con Electrónica y TIC, pudiendo convertir este hecho en una ventaja diferencial para maximizar la eficiencia de los recursos.

Ilustración 6 Marco estratégico de la agenda sectorial



Fuente: 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 área Agropecuario e Industria Alimentaria en los talleres de la Mesa Sectorial, 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 Aguascalientes.

5.1 Agua y riego

Aguascalientes se encuentra en una situación crítica en cuanto a la disponibilidad de agua se refiere, siendo uno de los estados más secos del país, lo que ha generado que, durante los últimos años, se haya abusado de los mantos acuíferos de la región a tal grado de generar sequía en algunos de ellos.

Este sector, así como toda actividad económica en el estado, es tan viable como lo sea la disponibilidad de agua en cantidad y calidad suficiente. Por ello, es imprescindible tener un análisis completo de la situación del agua, a fin de validar nuevos proyectos, de cualquier índole, y revisar y evaluar las actuales actividades económicas en el estado.

Así, la finalidad de este nicho es contribuir a resolver el problema de abastecimiento y uso de agua que afecta al estado mediante tres enfoques:

1. Abastecimiento, fomentando la creación de un sistema de captación y conservación eficiente de agua para uso en campos de riego.
2. Utilización, promoviendo la reconversión en temas de uso de agua y tecnificación de sistemas de riego enfocados en el campo.
3. Responsabilidad social, desarrollando una cultura de uso y optimización de agua en todos los procesos productivos del estado

Dentro de este nicho se han identificado varias líneas de trabajo que determinarán la temática de los proyectos y actuaciones:

- *Big Data y Analytics* del uso de agua
- Captación y conservación de agua
- Reconversión a cultivos más eficientes (más producción con menor consumo)
- Tecnificación de los sistemas de riego
- Diseño de maquinaria para el uso eficiente del agua

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 proyectos complementarios en agua y riego

- **Red de captación de agua pluvial** – Implementación de un sistema de captación de agua de lluvias implementada a zonas de poco aprovechamiento
- **Recarga artificial de mantos acuíferos** – Recarga de mantos acuíferos naturales para la conservación de las propiedades de tierras de cultivo fértiles

5.2 Incremento al valor agregado de la producción y diversificación de productos

En la actualidad, Aguascalientes cuenta con una importante industria agroalimentaria, con principal énfasis en la transformación de materia prima básica mediante procesos técnicos en productos de mayor valor agregado, tales como el proceso de congelamiento o deshidratación. No obstante, para que las empresas del sector logren mantener la diferenciación en el mercado que tienen actualmente, deben innovar en procesos que les supongan un mayor valor agregado, así como el uso integral de la materia prima.

Un área aún no explorada en el estado para lograr este fin es el desarrollo de alimentos funcionales, los cuales se encuentran en fuerte apogeo debido a las actuales tendencias de mercado de la población mundial y la transformación epidemiológica hacia enfermedades crónico – degenerativas.

Asimismo, otro de los ámbitos de actuación dentro de este nicho radica en la búsqueda e implantación de productos agrícolas que se adapten mejor a las características climáticas y de suelo de la región, avanzando hacia productos que aporten un valor diferencial respecto a los actuales, bien por su procesabilidad o bien por su valor de venta en los mercados.

El objetivo de este nicho es impulsar el desarrollo de productos de mayor valor agregado en la industria alimentaria actual del estado, así como crear una cultura de uso integral de productos y subproductos, que permita a las empresas avanzar en la cadena de valor del sector y mejorar su competitividad internacionalmente

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
- Procesado inteligente de alimentos con foco en mercados rentables
- Desarrollo y aprovechamiento de subproductos
- Procesos de transformación de valor mayor agregado
- Transferencia de conocimiento en la transformación de productos a agricultores
- Desarrollo de empaques inteligentes para productos de mayor valor agregado
- Desarrollo de alimentos funcionales y saludables

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 proyectos complementarios en incremento al valor agregado

- **Mapeo de la producción agrícola en Aguascalientes** – Mapeo e identificación de la producción agrícola de la región con enfoque a subproductos
- **Líneas automáticas de empaque** – Desarrollo y puesta en marcha de líneas automatizadas de transformación y envasado de productos alimentarios

5.3 Maquinaria y equipo agrícola

En el estado existe en la actualidad una industria relevante en el apartado de maquinaria y equipo agrícola, siendo un referente nacional dentro de este nicho de mercado en la República, debido principalmente a la gran cantidad de empresas nacionales que existen en el estado con actividad en este subsector.

Aunado a esto, las necesidades de tecnificación del campo son cada vez mayores, teniendo el objetivo de aumentar la productividad, mejorar la calidad e inocuidad de los productos y cumplir con los estándares internacionales para la exportación. Estos factores hacen necesaria una innovación continua en el desarrollo de maquinaria y equipo agrícola para mantener estándares de diferenciación en el mercado nacional e internacional.

Otro diferenciador es la sinergia que tiene el subsector con las otras áreas de especialización que tiene el estado, apalancándose en Electrónica y TIC para el desarrollo de agricultura precisa y con Automotriz y de Autopartes para el desarrollo de maquinaria y herramientas motorizados.

El objetivo de este nicho es la correcta explotación de las sinergias entre las diversas fortalezas en la entidad para generar una industria de maquinaria agrícola diferenciada y de renombre nacional e internacional, que permita mejorar la calidad y productividad del campo.

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

- Equipos y controladores para la agricultura precisa
- Desarrollo de equipos y maquinaria para cultivos especializados (caña de azúcar, aguacate, cítricos)
- Desarrollo de equipos y maquinaria para cultivos semidesérticos
- Desarrollo de insumos de agricultura protegida con enfoque en las características climáticas aguascalentenses
- Desarrollo de equipos para el uso eficiente del agua
- Maquinaria agrícola de fácil implementación y costos eficientes para pequeños agricultores

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 proyectos complementarios en maquinaria y equipo agrícola

- **Desarrollo de un sistema inteligente de riego de bajo coste** – Implementación de sistemas de riego inteligente modulares que faciliten la adquisición por parte de los pequeños productores
- **Centro de prototipado rápido y prueba en campo** – Desarrollo de instalaciones de prototipado rápido que permita realizar pruebas en campo para el desarrollo eficiente de maquinaria y herramientas agrícolas

5.4 Biocombustibles y uso eficiente de energía

Junto con el recurso agua, el uso de los recursos energéticos se constituyen como otro elemento fundamental para garantizar la sustentabilidad del Sector Agropecuario e Industria Alimentaria en el estado. Así, el uso eficiente de la energía, tanto aplicada al campo como al procesamiento de alimentos, necesita de desarrollos que lo hagan asequible para su adquisición por

parte de los productores y contar con las condiciones particulares y requerimientos de la industria alimentaria.

A nivel mundial, el desarrollo de biocombustibles, especialmente los de segunda generación, ha experimentado un fuerte crecimiento en los últimos años como elemento diferenciador de las políticas energéticas de los países. De este modo, se prevé un mercado de 185 miles de millones de dólares para 2020, convirtiéndose en un mercado atractivo especialmente si se trata del uso de subproductos agrícolas para su realización.

La finalidad de la especialización en el desarrollo de biocombustibles y el uso eficiente de la energía es el desarrollo de tecnología propia o la masificación de una tecnología existente para la fácil implementación dentro del sector, generando así producciones más eficientes y más amigables con el medio ambiente.

Dentro de este nicho se han identificado varias líneas de trabajo que determinarán la temática de los proyectos y actuaciones:

- Desarrollo de Biodiesel a partir de desechos agrícolas en la región
- Producción de energía limpia a partir de biomasa
- Implementación de calentadores solares y sistemas fotovoltaicos en la región
- Aprovechamiento de energías renovables (solar, hidrotérmica, eólica) para el desarrollo de agricultura protegida
- Vinculación con academia para la implementación de sistemas de manejo de energía en el campo

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 proyectos complementarios en biocombustibles y uso de energía

- **Planta para el desarrollo de biodiesel a base de desechos agrícolas** – Creación de una planta para la producción de biodiesel a partir de desechos agrícolas, que parta desde la obtención de aceite hasta el refinamiento del combustible
- **Programa de implementación de calentadores solares en empresas de transformación de alimentos** – Desarrollo de una regulación para la implementación de calentadores solares en las empresas de transformación de alimentos que requieran procesos de secado o calentado de agua, disminuyendo el uso de energías no renovables

5.5 Agricultura protegida

Ante los recursos existentes en el estado, el uso de la agricultura protegida se constituye como un factor fundamental para hacer más eficiente el uso de los recursos naturales y energéticos disponibles. Aguascalientes cuenta con un ambiente propicio para desarrollar la agricultura protegida, lo cual permitiría incrementar la productividad de las escasas tierras de siembra, así como desarrollar productos de valor agregado susceptibles de producirse en el estado.

Un tema a tenerse en mente para el desarrollo del nicho es la tropicalización de sistemas de agricultura protegida existentes en otros ecosistemas. Las características específicas de México, y más aún las del estado, hacen necesario el desarrollo de tecnología propia para la resolución de problemáticas exclusivas de la región (las condiciones climatológicas y de recursos naturales adversas a las que se enfrentan los productores, la falta de tecnología adaptada, etc), convirtiéndose así no solo en un elemento para mejorar la producción agrícola, sino en una oportunidad de mercado con fuerte potencial de crecimiento.

El objetivo de este nicho se basa en el desarrollo y correcta implementación de sistemas de agricultura protegida que resuelvan las problemáticas específicas del estado y permitan generar mejores estándares de producción en la agricultura local y posicionarse de manera nacional como un proveedor de insumos para la agricultura protegida en México.

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

- Desarrollo de sistemas de agricultura protegida adecuado a las características climatológicas del estado
- Uso de energías renovables en sistemas de agricultura protegida
- Desarrollo de cultivos hidropónicos en el estado
- Desarrollo de sistemas de producción inteligente para invernaderos – equipamiento para agricultura protegida sustentable
- Programa de tecnificación y capacitación del campo en temas de agricultura protegida
- Productos orgánicos - biológicos para control de plagas

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 proyectos complementarios en agricultura protegida

- **Apoyo gubernamental en la adquisición de equipos** – Desarrollo de política pública para la adquisición de equipos de agricultura protegida al campo, así como la capacitación necesaria para su uso
- **Centro de desarrollo de insumos para agricultura protegida** – Creación de un centro dedicado al diseño y desarrollo de insumos para la agricultura protegida especializada en las características climatológicas de México

5.6 Producción intensiva

La escasa extensión territorial con la que cuenta el estado limita la producción agrícola del mismo, por lo que es necesario ejecutar sistemas de producción que permitan maximizar los beneficios con base en la cantidad de tierras de cultivo existentes. La caracterización del sector agrario hidrocálido, marcado por predios de pequeño tamaño, así como los recursos disponibles, exigen el impulso de sistemas intensivos de producción que maximicen la producción primaria del estado, así como fomentar cultivos que mejor se adecúen a las características del campo hidrocálido y sean susceptibles de una producción intensiva.

Junto a esto, el crecimiento de la población mundial, y consecuentemente de sus necesidades de alimentación, hace necesario la continua maximización de la producción agrícola a través del uso de sistemas de agricultura intensiva que sean replicables en situaciones de alta extremosidad.

La selección de este nicho se encuentra basada en la correcta implementación de sistemas de producción agrícola intensiva en el estado, que permitan mejorar los estándares del campo sin que las limitantes naturales del estado lo impidan.

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 purificación de suelos y retorno de nutrientes activos
- Migración a cultivos más eficientes en tierra y agua (orégano, etc.)
- Identificación de cultivos de mayor valor agregado y con característica de siembra similares
- Desarrollo de semillas con foco en producción intensiva
- Desarrollo de sistemas de control biológico de plagas

- Desarrollo de sistemas de captación y aprovechamiento de energías renovables naturales

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 proyectos complementarios en producción intensiva

- **Desarrollo de un ente de identificación de cultivos de valor** – Desarrollo de un ente vinculador entre productores, que permita la identificación e implementación de cultivos de valor agregado con características de siembra similares
- **Programa de culturización al productor** – Desarrollo de un programa de culturización enfocado al productor primario relacionado con los procesos de producción intensiva en el campo y las bondades de este método

5.7 Vinculación y transferencia de tecnología al campo (tecnificación)

Dado el crecimiento de la población mundial, y consecuentemente de sus necesidades de alimentación, se hace necesario el desarrollo de un campo que incremente su productividad a través de su tecnificación y de la incorporación de nuevas tecnologías, especialmente aquellas relacionadas con las TIC y la electrónica, donde el estado cuenta con un importante potencial.

Sin embargo, Aguascalientes se encuentra muy por debajo de otros estados en productividad del sector primario, y muy lejos de países punteros en productividad agraria. En este aspecto, la propia idiosincrasia del campo aguascalentense, caracterizado por una alta fragmentación de la producción, supone una limitación al desarrollo tecnológico de los sistemas de producción del mismo.

Así, la entidad cuenta con capacidades en el tejido empresarial y científico–tecnológicas relevantes, como el centro de investigación privado IDEAA, cuyo objetivo es el desarrollo de sistemas de tecnificación del campo accesibles a los agricultores tanto en compra como en uso.

El objetivo del nicho se basa en la aplicación de tecnificación agraria, que permita resolver problemas comunes de los agricultores de manera precisa, económica y accesible en usabilidad.

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

- Tecnificación de los sistemas de riego en productos de alto valor agregado
- Desarrollo de maquinaria y equipo especializado en pequeños productores

- Creación de empresas de producción de insumos innovadores al campo (biofertilizantes, especies mejoradas, semillas...)
- Sistemas de *Internet of Things* y *Big Data* para la toma de decisiones en el campo
- Programa de transferencia de tecnología al campo (financiación y capacitación)
- Vinculación de la cadena productiva desde el sector primario hasta la transformación de alimentos
- Vinculación de la academia con la producción primaria para el desarrollo de valor

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 proyectos complementarios en vinculación

- **Desarrollo de mentores para la innovación en el campo** – Desarrollo de un programa de vinculación entre las empresas tractoras, y de expertos internacionales, de transformación de alimentos con el productor agrícola, para el desarrollo conjunto de innovación y transferencia de conocimiento a lo largo de la cadena productiva

6 CARACTERIZACIÓN DE PROYECTOS PRIORITARIOS Y MATRIZ 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 línea de actuación, 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 cinco proyectos prioritarios con base en los nichos y líneas antes seleccionadas:

- Captación, conservación y uso eficiente del agua en la actividad primaria del estado
- Inverecoverde
- Uso de información climática para la toma de decisiones
- Centro de vinculación y transferencia tecnológica sustentable para el campo
- Hierbas, especias y frutas deshidratadas
- Planta de electro-pasteurización
- Centro de servicios logísticos para la agroindustria de Aguascalientes

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 de Aguascalientes:

6.1.1 Captación, conservación y uso eficiente del agua

La degradación acelerada de los recursos naturales y los fenómenos meteorológicos extremos, producidos por el cambio climático, desembocan en la sobre-explotación de los acuíferos y sequías hidrológicas que afectan la sustentabilidad del ecosistema y de la agricultura tanto de temporal como de riego.

El proyecto busca alternativas nuevas para la conservación y el uso eficiente del agua en sistemas hidro-agrícolas. Mediante la teoría de la ciencia del riego se adecuarán/modificarán dichos sistemas para incrementar el aprovechamiento del agua por la planta, preservar el agua (subterránea/superficial) y contribuir a la sustentabilidad agrícola.

La propuesta incluye:

- *Software*/modelo para que el agricultor determine cuánto, cuándo y cómo regar diferentes cultivos bajo condiciones diferentes de clima. Facilitará el manejo del riego y la toma de decisiones del agricultor para aumentar todavía más la precisión y eficiencia con la que ya cuenta el sistema actual.
- Determinación de los niveles freáticos en mapas temáticos con actualización periódica para toma de decisiones.
- Diseño de equipos para la agricultura que permitan la captación de agua de lluvia y eviten la degradación de los suelos.
- Desarrollo de sistemas agroforestales adaptados a condiciones semiáridas para lograr mayor sustentabilidad de la agricultura, conservación del agua de lluvia y del medio ambiente.
- Uso de sistemas de riego inteligentes y uso y reuso de agua bajo condiciones controladas.
- Evaluación de nuevas alternativas de riego para evitar el desperdicio del agua a lo largo de las líneas regantes por evaporación y percolación, sólo se depositará en las raíces de la planta la lámina requerida, lo cual conducirá al ahorro del agua.
- Monitoreo del agua subterránea y recarga de acuíferos: Monitoreo actualizado y fidedigno de los niveles freáticos de la cuenca hidrológica que afecta al estado de

Aguascalientes representado en mapas temáticos electrónicos con actualización rutinaria para toma de decisiones.

6.1.2 Inverecoverde

En la actualidad, existe una oportunidad en el aprovechamiento de energías naturales de hidrotermia, solar y eólica para el cultivo de hortalizas. Por este motivo, se propone desarrollar un modelo de negocio replicable de cultivo de hortalizas con alta productividad, bajo costo, aprovechamiento máximo de las energías naturales del lugar y amigable con el medio ambiente.

Para ello, el proyecto se basa en el uso de las siguientes tecnologías:

- Energía hidrotérmica natural de pozos y/o manantiales de agua caliente para generar energía calórica
- Reutilización del agua y de la fórmula nutricional
- Tecnología solar y eólica para la generación de energía eléctrica
- Aprovechamiento de residuos vegetales para la producción de biomasa

La propuesta para llevar a cabo el proyecto incluye:

1. Invernaderos de tecnología media contruidos con tecnología regional
2. Alto valor de la producción desarrollada bajo contrato de compra
3. Bajo costo de producción en base al aprovechamiento de energías naturales

6.1.3 Uso de información climática para la toma de decisiones en la agricultura

El uso de datos meteorológicos de manera oportuna permite elaborar programas y definir acciones específicas que contribuyan a desarrollar estrategias de mitigación en el sector primario de los efectos de fenómenos climáticos adversos como sequía, inundaciones, heladas, nevadas y granizadas.

Actualmente se dispone de una red de estaciones meteorológicas automatizadas y, a través de la aplicación de protocolos de análisis de datos, se tiene el registro y almacenamiento de datos de temperatura, precipitación, humedad relativa, radiación solar, dirección y velocidad de viento, que se realiza cada 15 minutos. Con la información procesada, los tomadores de decisiones pueden desarrollar e instrumentar medidas preventivas como: emisión de alertas tempranas para plagas y enfermedades, ajustes en las fechas de siembra, modificación de

patrones de cultivo, cambio en la finalidad del sistema producto, manejo nutricional de los cultivos, programación del riego y necesidades hídricas de los cultivos, los índices de confort para ganado (estrés calórico), los cuales dependen en gran medida de las condiciones del clima.

La implementación del proyecto permitirá:

- Disminuir el riesgo en las actividades productivas del sector primario
- Incrementar la productividad de los sistemas de producción
- Utilización de manera eficiente y racional de los recursos naturales agua y suelo
- Disminuir el impacto ecológico de las actividades productivas del sector primario
- Diversificar las actividades productivas del sector primario
- Aumentar la rentabilidad y plusvalía en los sistemas de producción agropecuaria

Así, se busca crear los mecanismos para la utilización eficiente por parte de los productores de los registros meteorológicos que la red de estaciones automatizadas del estado de Aguascalientes genera; para lo cual es indispensable utilizar las tecnologías de la información, las redes sociales y las organizaciones de productores.

Los componentes que integran la innovación tecnológica son:

1. Distribución de los productos generados mediante el procesamiento de los datos meteorológicos:
 - Cartografía de variables climatológicas y agrometeorológicas a partir de la base de datos de la red para la toma de decisiones por los usuarios.
 - Plataforma tecnológica web mejorada para la consulta cuasi en tiempo real de la información contenida en la base de datos de la red de estaciones.
 - Bases de datos de la red de estaciones.
2. Aplicaciones informáticas para el sector primario a partir de datos de variables agrometeorológicas:
 - Web y móviles para la estimación de variables agrometeorológicas de uso general (Unidades Calor, Horas Frío, ETP, etc.).
 - Uso eficiente de agua y fertilizantes.
 - Agrometeorológicas para el monitoreo del desarrollo de plantas y animales.
 - Web para captación de demandas específicas de los usuarios de la información meteorológica sobre aplicaciones actuales y necesidades futuras.
 - Agrometeorológicas de pronóstico del clima y la consulta de la base de datos de la red de estaciones automatizadas para dispositivos móviles.
3. Alerta de fenómenos meteorológicos extremos y de plagas y enfermedades:
 - Para fenómenos meteorológicos extremos.
 - Para detección oportuna de plagas y enfermedades.

4. Pronósticos climáticos, meteorológicos y estimación de rendimiento en especies cultivadas:
 - Climáticos, meteorológicos.
 - De rendimiento de especies cultivadas.

6.1.4 Centro de Vinculación y Transferencia Tecnológica Sustentable para el Campo

El proyecto busca poder hacer la transferencia del conocimiento de vanguardia adaptado a las necesidades de los productores de la región, y supervisado por el Gobierno, bajo estándares y protocolos de sustentabilidad medioambiental y económicos.

Consiste en desarrollar centros con la participación de productores, instituciones del conocimiento y gobierno, donde se detecten las necesidades de productores y se trabaje en investigación práctica con conocimientos de vanguardia. Se persigue trabajar en las necesidades regionales desarrollando una cultura de producción en el campo utilizando la tecnología que mejor se pueda adaptar a las características regionales. Algunas de las ventajas del proyecto radican en:

- Los productores tendrían acceso al conocimiento de vanguardia y apoyo gubernamental, recibiendo la recomendación del producto y forma adecuada de producción, haciendo alianzas de productores, generando su marca y reduciendo sus canales de distribución. Además podrán dar un plus a sus productos y generar una industria que dé empleos en la región.
- Las universidades desarrollarían conocimiento práctico y lo transmitirán al sector productivo apoyadas por el gobierno: definirían las necesidades más apremiantes o accesibles para dar soluciones acordes al conocimiento existente o bien generarán el conocimiento por medio de la investigación y comunicación con el productor.
- Por su parte, el gobierno empleará recursos acorde con la región, para poder mejorar el nivel de vida de sus gobernados: se formaría un comité de productores, instituciones del conocimiento y gobierno en el cuál los productores presentarían sus necesidades como empresa agrícola recibiendo apoyo de los investigadores y autoridades.

6.1.5 Hierbas, especias y frutas deshidratadas

El crecimiento en el tamaño de mercado anual mundial, la alta demanda de productos del campo deshidratados y la oferta de frutas en el país representa una oportunidad para el

desarrollo de un proyecto multidisciplinario enfocado en aumentar la exportación de estos productos y que incluya:

- Investigación actualizada de los productos y mercados potenciales a exportar.
- Convenios de asociación entre productores de materia prima, procesadores-empacadores-comercializadores.
- Aprovechamiento de instalaciones del proyecto Agrósfera para el desarrollo de nuevos productos.
- Productos del campo mexicano procesados con alta tecnología para requerimientos nacionales y de exportación.

Los resultados que se esperan obtener son:

- Crecimiento de exportaciones competitivas
- Creación de empleos
- Aumento de la inversión local
- Mayor número de participantes en la cadena de valor

6.1.6 Planta de electro-pasteurización

El proceso de irradiación resulta indispensable para la exportación de algunas frutas frescas y la comercialización de productos deshidratados. El mercado de productos deshidratados enteros y molidos mediante este tratamiento está en aumento y, actualmente, únicamente hay dos plantas de irradiación en el estado de México y una en el estado de San Luis Potosí que se encuentran saturadas y sus costos cada vez son más elevados.

La necesidad de irradiación en la región es de altas dosis con lo que la planta de irradiación permitiría un alto impacto en ahorro en fletes, desplazamiento de productos y un costo menor al hacerlo en el estado. Así mismo, se está buscando un proceso innovador que permitiría la exportación, no sólo a los EEUU, sino a mercados como Japón y Europa de cualquier producto sin ninguna objeción, ya que el propuesto no es un proceso de irradiación convencional.

El proyecto consiste en la instalación de una planta de irradiación de alimentos por aceleración de electrones *e-beam* para el aprovechamiento en producción del sector de transformación alimentaria y para el aumento en valor agregado de los productos agropecuarios del estado, el cual permitiría:

- Eliminación de fletes
- Mejora en el impacto de la huella de carbono

- Productos de alta calidad para cualquier mercado global, incluyendo Japón y Europa que no aceptan irradiación convencional
- Creación de fuentes de empleo
- Incursión en procesos de alto impacto e innovadores
- Disminución en tiempos de producción y logística de entrega

6.1.7 Centro de Servicios Logísticos para la Agroindustria de Aguascalientes

Dentro de la cadena de suministro internacional de las empresas dedicadas al sector agroindustrial, el costo del flete terrestre es fundamental para la competitividad nacional e internacional. En la agroindustria, los costos de transporte representan un alto porcentaje de los costos totales que impactan en los precios de ventas y, por consiguiente, en la competitividad del sector a nivel nacional e internacional. Por ello, es necesario reducir los costos de importación de materia prima y los costos de exportación del producto terminado, lo cual se puede conseguir mediante la utilización de vías de transporte alternas.

El proyecto propone el desarrollo de un Centro de Servicios Logísticos en el Estado que ofrezca servicios logísticos especializados a las necesidades de las empresas de la entidad, el cual incluiría:

- Servicios de transportes multimodal: Terrestre (carretero y ferrocarril) con contenedores especiales para cada tipo de carga aprovechando las conexiones actuales para re-embarque marítimo y aéreo.
- Infraestructura: Almacenes secos y refrigerados para cruces de andén, recibir, almacenar y/o embarcar vía espuela de ferrocarril, camiones en sus diferentes modalidades y camionetas.
- Personal preparado y certificado atendiendo los distintos procesos y actividades del Centro de Distribución.

Dicho Centro pretende ayudar a las empresas del ramo Agroindustrial de Aguascalientes para aprovechar las vías de transporte alternas con el objeto de mejorar su competitividad nacional e internacional y, además:

- Hacer más eficiente el servicio a clientes y proveedores en la cadena de suministro.
- Economías de escala por concentración de volúmenes de carga.
- Ofrecer servicio a usuarios agroindustriales de la región
- Aprovechar la red existente de infraestructura logística

6.2 Matriz de proyectos

En la siguiente ilustración se presenta un resumen de los proyectos prioritarios y complementarios con base en el área de especialización.

Ilustración 15 Matriz de proyectos prioritarios y complementarios

Nicho	Título	Prioritario	Descripción	Potenciales Fuentes de Financiamiento
Agua y riego	Captación, conservación y uso eficiente del agua en la actividad primaria del estado de Aguascalientes.	✓	Búsqueda de alternativas para la gestión del agua de riego en diferentes cultivos	FOMIX, Fondo Sectorial SAGARPA
	Red de captación de agua pluvial		Implementación de un sistema de captación de agua de lluvias a zonas de poco aprovechamiento	FOMIX, Fondo Sectorial CONAGUA
	Recarga artificial de mantos acuíferos		Recarga de mantos acuíferos naturales para la conservación de las propiedades de tierras de cultivo fértiles	FOMIX
	Mejoramiento genético para mayor tolerancia a la sequía de cultivos prioritarios		Híbridos y variedades de maíz, frijol y trigo para riego y temporal con mayor precocidad y más tolerantes a la sequía que permitan disminuir el consumo de agua de riego y mayor adaptación a las condiciones de sequía de la región	Fondo Sectorial SAGARPA
	Aprovechamiento del agua de lluvia		Desarrollo de un sistema de tratamiento económico para abastecimiento para agua potable	FOMIX, Fondo Sectorial CONAGUA
	Desarrollo de un módulo de capacitación para uso eficiente del agua de riego		Espacios con equipos de riego diversos y áreas demostrativas con sistemas tecnificados de riego con la finalidad de realizar cursos y talleres para capacitar a agentes técnicos y productores en el manejo eficiente del agua	FOMIX, PEI
	Determinación de un modelo práctico para productores para el uso óptimo de agua de riego y nutrición		Plataforma <i>Web</i> con base en datos de clima de estaciones meteorológicas, tipo de suelo y sistema de riego para hacer un uso óptimo del agua de riego y nutrición en cultivos tradicionales como vid, durazno y guayaba y cultivos novedosos como las <i>berries</i> en Aguascalientes	FOMIX, Fondo Sectorial SAGARPA

Agua y riego	Sequía agrometeorológica y su impacto en las actividades del sector primario de Aguascalientes		Estimación de la humedad superficial del suelo en Aguascalientes a través de sensores remotos	FOMIX
Incremento al valor agregado de la producción y diversificación de productos	Planta de electro-pasteurización	✓	Instalación de una planta de irradiación de alimentos por aceleración de electrones <i>e-beam</i> , con menor impacto en la huella de carbono y aceptados por mercados que no aceptan irradiación convencional	FORDECYT, Fondo Sectorial SAGARPA, Fondo Sectorial SENER, SE, Fondos estatales
	Centro de Servicios Logísticos para la Agroindustria de Aguascalientes	✓	Centro de logística en el estado que dé servicios de contratación de furgones, disponibilidad, rastreo y seguridad de unidades en tránsito, trámites para embarques y recepción de mercancías, incluyendo trámites aduanales con el objetivo de incrementar la competitividad de las empresas	INADEM
	Hierbas, especias y frutas deshidratadas	✓	Un proyecto multidisciplinario para aumentar el negocio de exportación de productos del campo deshidratados	FOMIX, PEI, INADEM
	Mapeo de la producción agrícola en Aguascalientes		Mapeo e identificación de la producción agrícola de la región con enfoque a subproductos	FOMIX
	Líneas automáticas de empaque		Desarrollo y puesta en marcha de líneas automatizadas de transformación y envasado de productos alimentarios	INADEM, Fondo Sectorial SAGARPA
	Características organolépticas del nopal y maguey		Impulso del aprovechamiento del nopal y maguey mediante el establecimiento de una planta piloto donde se puedan obtener diferentes productos bajo diferentes alternativas, enfocados en las características organolépticas de éstos	FOMIX, Fondo Sectorial SAGARPA
Maquinaria y equipo agrícola	Centro de prototipado rápido y prueba en el campo		Desarrollo de un centro de prototipado rápido que permita realizar pruebas en campo para el desarrollo eficiente de maquinaria agrícola	FOMIX, PEI
	Desarrollo de un sistema inteligente de riego de bajo coste		Implementación de sistemas de riego inteligente modulares que faciliten la adquisición por parte de los pequeños productores	PEI

Maquinaria y equipo agrícola	Paquetes de equipo agrícola para agricultura de conservación y captación de agua de lluvia		Evaluación de los equipos agrícolas en campo y desarrollo y transferencia de los paquetes tecnológicos	PEI
Biocombustibles y uso eficiente de energía	Planta para el desarrollo de biodiesel a base de desechos agrícolas		Creación de una planta para la producción de biodiesel a partir de desechos agrícolas, que parta desde la obtención de aceite hasta el refinamiento del combustible	FOMIX, PEI, INADEM
	Programa de implementación de calentadores solares en empresas de transformación de alimentos		Desarrollo de una regulación para la implementación de calentadores solares en las empresas de transformación de alimentos que requieran procesos de secado o calentado de agua, disminuyendo el uso de energías no renovables	PEI, INADEM
	Investigación y desarrollo de hidrolizadores		Investigación y desarrollo de diferentes tipos de hidrolizadores para mejorar la eficiencia en la producción de hidrógeno	FOMIX
	Diseño de un motor magnético		Diseño de un motor magnético de funcionamiento perpetuo que genere energía libre escalable a cualquier aplicación	PEI, FOMIX
	Elaboración de biodiesel a través de microalgas		Investigación de las especies de microalgas con alto contenido de grasa y acelerar su crecimiento en condiciones de fotobiorreactor abierto así como la extracción del aceite y a través de él elaborar el biodiesel y la utilización de la biomasa	FOMIX
Agricultura protegida	Centro de desarrollo de insumos para agricultura protegida		Creación de un centro dedicado al diseño y desarrollo de insumos para la agricultura protegida especializada en las características climatológicas de México	FOMIX
Producción Intensiva	Uso de información climática para toma de decisiones en la agricultura	✓	Creación de mecanismos para la utilización eficiente por parte de los productores de los registros meteorológicos que la red de estaciones automatizadas del estado genera con una frecuencia de 15 minutos	FOMIX
	Inverecoverde	✓	Modelo de negocio replicable de cultivo de hortalizas con alta productividad, bajo costo, aprovechamiento máximo de las energías naturales del sitio y amigable con el ambiente	Banco Mundial, ProMéxico, SENER, Fondos estatales, BID, se

Producción Intensiva	Desarrollo de un ente de identificación de cultivos de valor		Desarrollo de un ente vinculador entre productores, que permita la identificación e implementación de cultivos de valor agregado con características de siembra similares	INADEM
	Programa de culturización al productor		Desarrollo de un programa de culturización enfocado al productor primario relacionado con los procesos de producción intensiva en el campo y las bondades de este método	Fondo Sectorial SAGARPA, INADEM
Vinculación y transferencia de tecnología al campo	Centro de Vinculación y Transferencia Tecnológica	✓	Centro donde se detecten las necesidades de productores y se trabaje en investigación práctica con conocimientos de vanguardia	FOMIX
	Hierbas, especias y frutas deshidratadas	✓	Un proyecto multidisciplinario para aumentar el negocio de exportación de productos del campo deshidratados	FOMIX, PEI, INADEM
	Desarrollo de mentores para la innovación en el campo		Desarrollo de un programa de vinculación entre las empresas tractoras, y de expertos internacionales, de transformación de alimentos con el productor agrícola	FOMIX
	Generación de nuevas estrategias para el control de plagas forestales y agrícolas mediante el uso de sustancias biorracionales		Nuevas tecnologías basadas en el entendimiento de la ecología química de insectos y ecología de enfermedades, de tal forma que se identifiquen o adapten, aquellos semioquímicos y microorganismos entomopatógenos que minimicen la incidencia de plagas y enfermedades	FOMIX
	Apoyo gubernamental en la adquisición de equipos		Desarrollo de política pública para la adquisición de equipos de agricultura protegida al campo, así como la capacitación necesaria para su uso	Fondos Estatales, Fondo Sectorial SAGARPA

Fuente: Indra Business Consulting

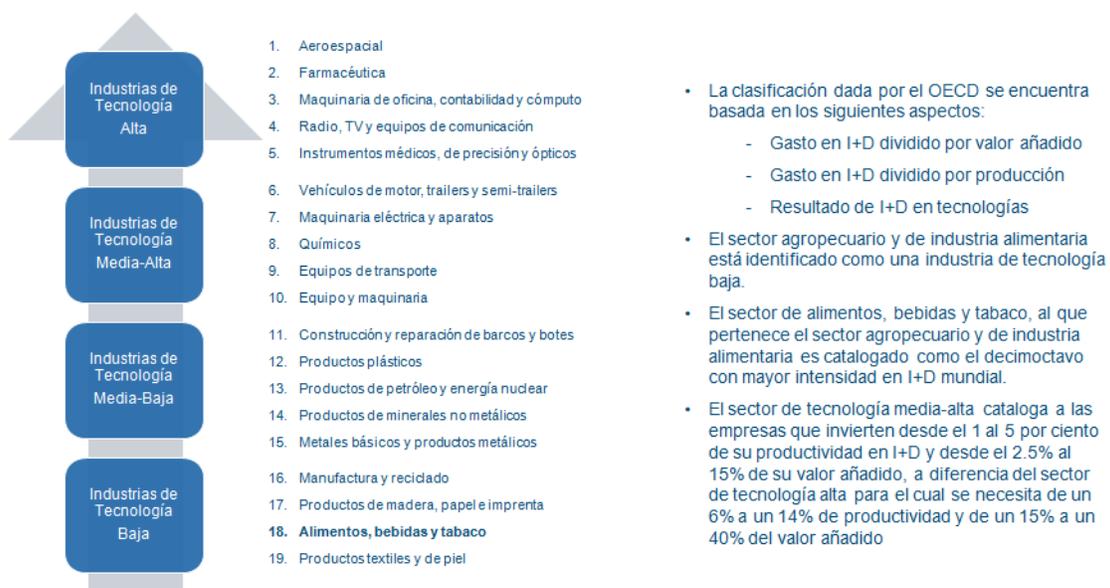
7 APÉNDICE: ESTUDIO DE TENDENCIAS INTERNACIONALES

7.1 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 de industria alimentaria está identificado como una industria de tecnología baja, lo que lo pone en una posición de oportunidad para invertir en la búsqueda de nuevas tecnologías, de cara a la tecnificación del sector y las nuevas tecnologías existentes.

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



Fuente: OECD

7.2 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 respuestas al entorno externo. 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: 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 principales 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 & Bienestar</p>	<ul style="list-style-type: none"> - I+D+i en alimentos enriquecidos en nutrientes - Desarrollo de alimentos funcionales - Sofisticación de los alimentos
 <p>Competitividad</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Captura y documentación de información - Formación de recursos humanos especializados - Automatización de producción - Integración de la cadena de valor - Interconexión de maquinaria y herramientas - Sistemas de inteligencia de industria y mercado

	Inocuidad & Sanidad	<ul style="list-style-type: none"> - Reducción de riesgos de enfermedades para el ser humano - Certificación de inocuidad alimentaria - Bienestar de los animales – resistencia a enfermedades - Investigación de agentes patógenos emergentes
	Sostenibilidad de los procesos productivos	<ul style="list-style-type: none"> - Reducción en químicos utilizados para las cosechas - Aprovechamiento y gestión de residuos (reutilización, reciclaje y subproductos)
	Normativa local e internacional para control alimentario	<ul style="list-style-type: none"> - Certificaciones para comercio internacional de los productos - Sistemas logísticos globales - Comercio justo y responsabilidad social - Logística y control en la comercialización

Fuente: 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.

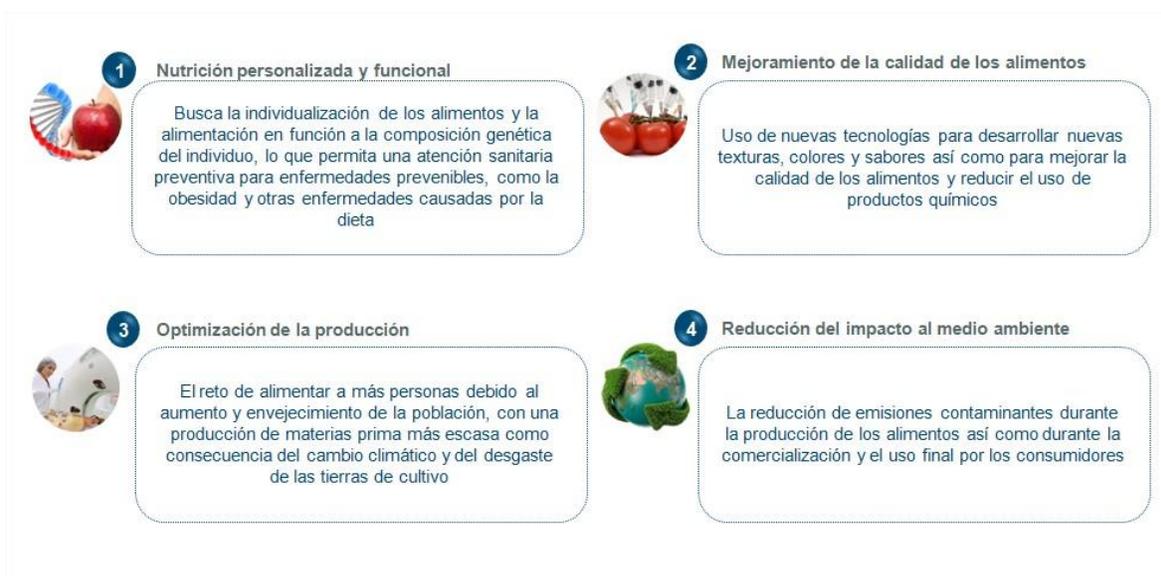
Ilustración 19 Tendencias tecnológicas específicas por actividad

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

Fuente: Indra Business Consulting

Para la industria alimentaria se definen sus objetivos globales en la siguiente ilustración, con el mismo objetivo de servir de manera orientativa en los talleres de la Mesa Sectorial.

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



Fuente: 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>Nutrición personalizada y funcional</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Secuenciación del genoma de los seres humanos, animales, plantas y bacterias - Bioinformática - Biotecnología - Nanotecnología - Alimentos funcionales enriquecidos con vitaminas, proteínas o moléculas con impacto positivo en la salud
 <p>Mejoramiento de la calidad en los alimentos</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Microtecnología para reemplazar productos químicos o sustancias nocivas para la salud - Alimentos orgánicos libres de aditivos
 <p>Optimización de la producción</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 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

	<ul style="list-style-type: none"> - Nanomanufactura - Optimización de procesos internos de logística - Sistemas regeneradores de energía - Envases activos e inteligentes
 <p>Reducción del impacto al medio ambiente</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 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: Indra Business Consulting

MÉXICO
GOBIERNO DE LA REPÚBLICA



CONACYT
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología