

AGENDA DE INNOVACIÓN DE TAMAULIPAS

DOCUMENTOS DE TRABAJO

4.1. AGENDA DE ÁREA DE ESPECIALIZACIÓN: AGROPECUARIO E INDUSTRIA ALIMENTARIA

Septiembre 2014

Índice

1	Caracterización del área en el estado y en el contexto nacional.....	5
1.1	Breve descripción del área de especialización.....	5
1.2	Distribución del área en México y posicionamiento del estado.....	6
1.3	Principales tendencias de la innovación en el área a nivel mundial.....	7
2	Breve Descripción del Ecosistema de Innovación.....	8
2.1	Mapa de los agentes del ecosistema de innovación.....	8
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 área.....	13
2.4	Evolución de apoyos en el área.....	14
3	Análisis FODA del área.....	16
3.1	Fortalezas.....	16
3.2	Oportunidades.....	17
3.3	Debilidades.....	17
3.4	Amenazas.....	18
4	Marco Estratégico y Objetivos Sectoriales.....	18
5	Nichos de especialización y líneas de actuación.....	20
5.1	Procesamiento, conservación y valor agregado.....	20
5.2	Vinculación y transferencia de tecnología.....	22
5.3	Inocuidad y sanidad.....	23
5.4	Biotecnología.....	24
5.5	Nuevos sistemas de comercialización.....	25
5.6	Tecnificación del campo.....	26
6	Caracterización de Proyectos prioritario y Entramado de Proyectos.....	27
6.1	Caracterización de proyectos.....	27
6.1.1	Centro de Desarrollo e Innovación Tecnológica Agroalimentaria.....	27
6.1.2	Plataforma de información georeferenciada agropecuaria.....	29
6.2	Matriz de proyectos.....	30

7	Apéndice: estudio de tendencias internacionales	33
7.1	Papel de la innovación en el área.....	33
7.2	Objetivos globales de las tendencias tecnológicas	34

Índice de ilustraciones

Ilustración 1: Evolución del PIB sector agropecuario e industria alimentaria (mdp, 2008-2012) ...	6
Ilustración 2: Mapa del sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación en el estado del área Agropecuaria e Industria Alimentaria	10
Ilustración 3: Empresas RENIECYT en el sector agropecuario y pesca.....	14
Ilustración 4: Empresas RENIECYT en el sector de industria alimentaria	14
Ilustración 5: Evolución aproximada de los apoyos en el área (mdp, 2008-2012)	15
Ilustración 6: Marco estratégico de la agenda de área de especialización	19
Ilustración 7: Ejemplos de proyectos complementarios en procesamiento, conservación y valor agregado.....	22
Ilustración 8: Ejemplos proyectos complementarios en transferencia de tecnología	23
Ilustración 9: Ejemplos proyectos complementarios en inocuidad y sanidad.....	24
Ilustración 10: Ejemplos de proyectos complementarios en biotecnología.....	25
Ilustración 11: Ejemplos de proyectos complementarios en nuevos sistemas de comercialización	26
Ilustración 12: Ejemplos de proyectos complementarios en tecnificación del campo	26
Ilustración 13 Matriz de proyectos prioritarios y complementarios	30
Ilustración 14: Clasificación de industrias basadas en intensidad de I+D	33
Ilustración 15: Objetivos globales de las tendencias tecnológicas del sector agropecuario.....	34
Ilustración 16: Objetivos globales de las tendencias tecnológicas de la industria alimentaria.....	35
Ilustración 17: Objetivos globales de las tendencias tecnológicas del sector biotecnología	36
Ilustración 18: Líneas tecnológicas relevantes en el área.....	36

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

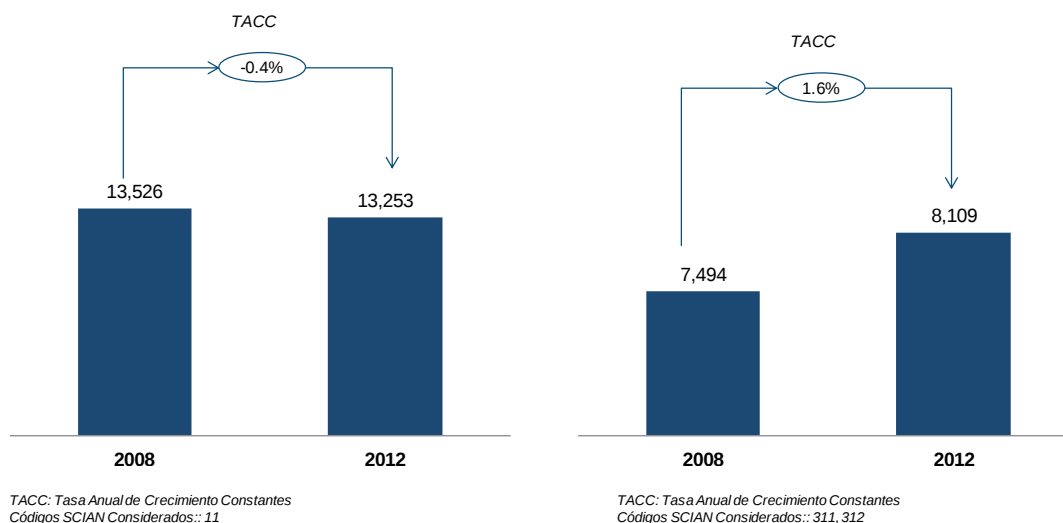
1.1 Breve descripción del área de especialización

El área de especialización considerada en este documento comprende tanto el sector agropecuario como la industria alimentaria. Es decir, se considera tanto el sector primario de (agricultura, ganadería, pecuario, acuicultura y pesca) como su transformación a productos de mayor valor agregado (industria alimentaria). Es importante mencionar que en el estado de Tamaulipas la producción primaria tiene mucha mayor relevancia que la transformación de los productos, siendo el fomento de esta segunda precisamente un área de oportunidad en la que se está trabajando.

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.

En Tamaulipas el sector agropecuario representa el 3.3% del total del producto interno bruto (PIB) del estado. Mientras que la industria alimentaria representa el 2.0% del PIB. La **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** refleja el crecimiento entre 2008 y 2012 en el área. Mientras que el sector agropecuario ha tenido un decrecimiento, la industria alimentaria ha tenido un crecimiento impulsado por la industria de bebidas que en el periodo ha tenido una tasa anual de crecimiento constante de 4.7%.

**Ilustración 1: Evolución del PIB sector agropecuario (izquierda) e industria alimentaria (derecha)
(mdp, 2008-2012)**



Fuente: INEGI

1.2 Distribución del área en México y posicionamiento del estado

El sector agropecuario y de industria alimentaria es uno de los más importantes a nivel nacional, de hecho, ha sido escogido en una gran mayoría de los estados como área de especialización para sus respectivas Agendas de Innovación.

Jalisco, Michoacán, Veracruz y Sinaloa son los principales aportadores al PIB nacional de agricultura. Considerando el tamaño de Tamaulipas, su índice de aportación es el esperado ya que se encuentra alrededor del 3.3% del total nacional¹.

En la industria alimentaria Estado de México y Jalisco generan alrededor del 30% del valor agregado nacional, mientras Tamaulipas solo genera el 1.9%².

Este hecho se pone de relieve mediante el índice de especialización de Tamaulipas en estos segmentos (peso del sector en el PIB del estado comparado sobre el mismo cálculo para el conjunto del país). Según datos del INEGI 2012, dicho Índice de Especialización Local (IEL) fue:

¹ INEGI

² INEGI

- 1.07 para Agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, caza y pesca (SCIAN 11)
- 0.33 para Industria alimentaria (SCIAN 311)
- 0.92 para Industria de las bebidas y del tabaco (SCIAN 312)

En el sector agrícola, Tamaulipas es el primer productor a nivel nacional de: sorgo, soya, y sábila. El estado es el segundo productor de naranja valencia y mandarina y está entre las primeras cinco entidades en aceituna, cebolla, toronja pomelo, caña de azúcar, agave, chile verde y limón. Además es el único productor de maíz palomero, henequén y colza³.

En cuanto a productos del mar, Tamaulipas es el séptimo estado en producción y noveno en valor. Ocupando el primer puesto como productor de bagre y lisa, y está entre los primeros cinco puestos en carpa, trucha, camarón, mojarra, jaiba y ostión⁴.

Aunque la industria alimentaria se encuentra rezagada, la entidad también tiene algunos nichos de fortaleza. Prueba de ellos es que el IEL (2008) de preparación y envasado de pescados y mariscos es de 1.72 y el IEL (2008) de elaboración de refrescos y otras bebidas no alcohólicas es de 1.63.

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

En el área Agropecuario e Industria Alimentaria existen cinco objetivos globales que guían los procesos de innovación en los diferentes subsectores y que han servido de referencia en el proceso de definición de la agenda sectorial.

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 costos, así como adaptación de la producción a las necesidades del mercado.
 - a. Automatización, control y tecnologías de conservación.

³ Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación y Fundación Produce

⁴ SAGARPA

- 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.

2 BREVE DESCRIPCIÓN DEL ECOSISTEMA DE INNOVACIÓN

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

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.

Finalmente, se muestra una evolución de los apoyos en el área por parte de los programas del Consejo Nacional de Ciencia y tecnología (CONACYT) en el periodo 2008 – 2012.

2.1 Mapa de los agentes del ecosistema de innovación

El sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación 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 (IES) 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.

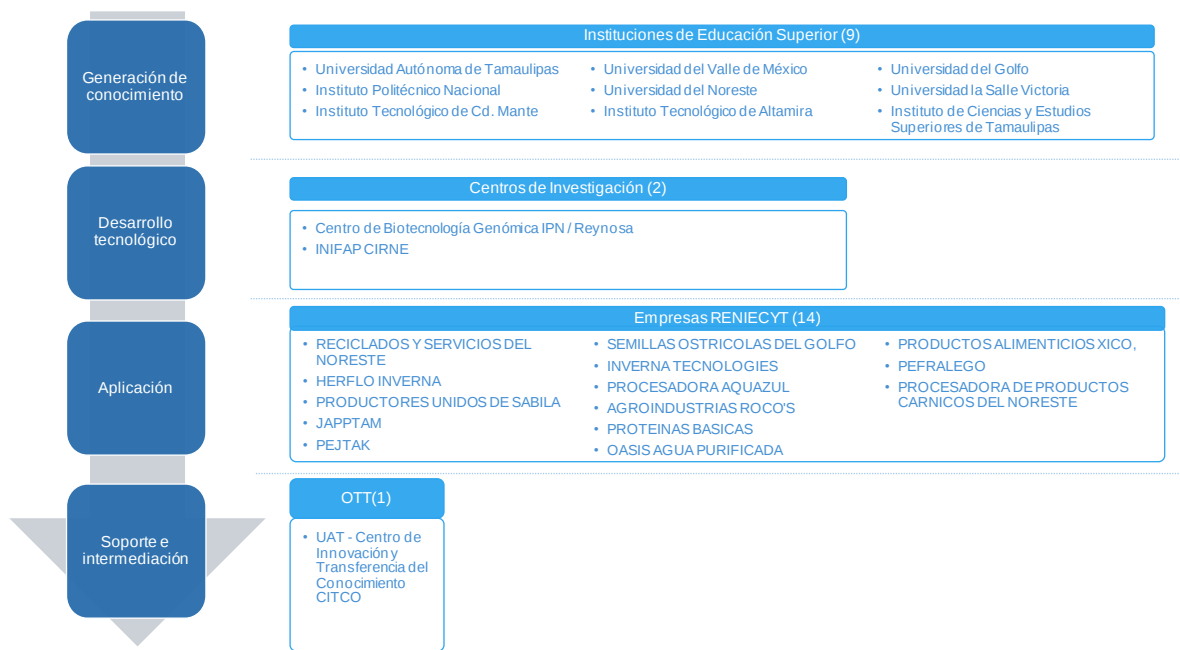
Los centros de investigación también se encuentran en la anterior categoría, pero en ocasiones también están más enfocados al desarrollo tecnológico, es decir, a la aplicación concreta de los logros obtenidos en la investigación, o de cualquier otro tipo de conocimiento científico, a un plan o diseño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

En cuanto a las empresas, están enfocadas principalmente a la aplicación, esto es, a la innovación, como 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, Clústeres y Aceleradoras.

En el caso de Tamaulipas, los principales agentes del ecosistema de innovación se adjuntan en la Ilustración 2, según las categorías definidas.

Ilustración 2: Mapa del sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación en el estado del área Agropecuario e Industria Alimentaria



Fuente: Elaboración propia Indra Business Consulting

El ecosistema Tamaulipas en esta área de especialización se compone de 14 empresas en el Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas (RENIECYT), dos centros de investigación especializados y 9 Instituciones de Educación Superior que ofrecen 3 doctorados, 6 maestrías y 10 licenciaturas o ingenierías en carreras afines al área⁵. Su temática gira principalmente en torno a la agronomía y biotecnología.

Este mapa muestra un entramado de agentes con un cierto margen de mejora en las conexiones entre empresas y entidades científico-tecnológicas, al no existir apenas entidades de servicios con un perfil más cercano a la transferencia y la aplicación tecnológica ni que puedan aglutinar y vincular agentes productivos y científicos.

⁵ Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES)

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

Una Institución de Educación Superior y dos centros de investigación llevan a cabo las principales actividades de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) en el área Agropecuario e Industria Alimentaria en Tamaulipas. En el estado hay 42 integrantes del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) en disciplinas relacionadas con el área, que representan el 24% del total de integrantes en el sistema del estado⁶. La mayoría se dedica a disciplinas como agronomía, ciencias veterinarias y biotecnología.

2.2.1 Instituciones de Educación Superior

La Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT) es la institución con mayor actividad en el área.



La UAT ofrece la carrera de Ingeniería Agrónoma en la UAM Mante Centro y en la UAM Agronomía y Ciencias. Además cuenta con otras carreras afines como Lic. en Nutrición y Ciencia de los Alimentos. En cuanto a posgrados en ciencias agropecuarias tiene 5 en el Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC): M.C. en Sistemas Agropecuarios y Medio Ambiente, Maestría en Sistemas Ecológicos y Producción, M.C. en Ciencias Veterinarias y Zootecnia, M.C. en Ciencias y Tecnologías de los alimentos, y Doctorado en Ecología y Manejo de los Recursos Naturales. Además, ofrece también una Maestría en Tecnología Agropecuaria y un Doctorado en Sistemas Agropecuarios y Medio Ambiente. En el área del conocimiento de ciencias biológicas y agropecuarias ofrece los servicios de: consultas clínicas de pequeñas y grandes especies, sacrificio y/o maquila de especies, análisis de laboratorio, estudio en aves y reacción en cadena de la Polimerasa (RCP)⁷. La UAT cuenta con 20 investigadores del SNI en áreas afines al área Agropecuario e Industria Alimentaria, en base a datos de 2014⁸. Las principales áreas de investigación son agronomía y ciencias veterinarias.

⁶ Conacyt, Sistema Nacional de Investigadores

⁷ Página web UAT

⁸ Conacyt, Sistema Nacional de Investigadores

2.2.2 Centros de investigación

En cuanto a los Centros de Investigación, son dos los que desarrollan principalmente investigación en el área.



El Centro de Investigación Regional Noreste (INIFAP CIRNE) forma parte de los 8 Centros de Investigación Regional pertenecientes al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), dependiente de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). El INIFAP tiene en Tamaulipas 2 campos experimentales: Río Bravo y Huastecas. En Río Bravo los principales programas son sorgo, maíz y leguminosas anuales (soya y canola), sanidad forestal y agrícola, fertilidad de los suelos, y nutrición vegetal, agrometeorología, modelaje y biotecnología. Mientras que en las Huastecas los principales programas son leguminosas anuales (soya), hortalizas (chile), frutales, sanidad forestal y agrícola, carne de rumiantes, pastizales y cultivos forrajeros y sanidad animal. Las principales líneas de investigación del centro se estructuran alrededor de: mejoramiento genético, manejo integrado de plagas y enfermedades, conservación de suelo y agua y definición de nuevas opciones de producción. El INIFAP CIRNE ofrece servicios a empresas, instituciones y particulares del ámbito agropecuario, en concreto: análisis de laboratorio de suelos, agua y plantas, evaluaciones de materiales genéticos de sorgo maíz, algodón, girasol, así como diversos pesticidas de uso agrícola, diagnósticos y dictámenes técnicos⁹. El Inifap CIRNE cuenta con 10 investigadores del SNI en áreas afines al área Agropecuario e Industria Alimentaria, en base a datos de 2014¹⁰.



El Centro de Biotecnología Genómica (CBG)¹¹ fue creado en 1999 formando parte del Instituto Politécnico Nacional (IPN). El CBG ofrece un programa de maestría en ciencias en Biotecnología Genómica y un doctorado en Ciencias en Biotecnología. De la misma manera desarrolla proyectos de investigación científica básica y aplicada y de desarrollo tecnológico.

Para el desarrollo de sus actividades, el CBG cuenta con instalaciones y equipamiento en biología molecular, organizándose alrededor de 8 laboratorios (Biotecnología Ambiental, Biotecnología Animal, Biotecnología Industrial, Biomedicina Molecular, Biotecnología Experimental, Biotecnología Vegetal, Medicina de Conservación, Interacción Planta – Microorganismo) y dos áreas de

⁹ Inifap, página web

¹⁰ Conacyt, Sistema Nacional de Investigadores

¹¹ Centro de Biotecnología Genómica, página wb

apoyo: informática y un laboratorio de servicios (servicios analíticos y de diagnóstico molecular en laboratorio)

Las seis áreas temáticas de investigación del centro son : secuenciación de genomas, genotipificación de especies de interés económico-ecológico, detección molecular de patógenos, diversidad genética y recursos fitogenéticos, interacción molecular planta-microorganismo, control biológico de plagas y enfermedades agrícolas.

El CBG ofrece la posibilidad de desarrollar proyectos vinculados a través de el establecimiento de acuerdos y convenios. El Centro también ofrece servicios analíticos y de diagnóstico molecular en laboratorio. El CBG cuenta con 12 investigadores del SNI en áreas afines al área Agropecuario e Industria Alimentaria, en base a datos de 2014¹².

2.3 Detalle de empresas RENIECYT del área

Tamaulipas cuenta con 14 empresas en el Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas (RENIECYT) a fecha 30 de junio de 2014 de las cuales 9 pertenecen al sector agropecuario y 5 a la industria alimentaria. El sector se caracteriza por empresas micro, pequeñas y medianas (MIPYMES). Dicho detalle se muestra respectivamente en la Ilustración 3 y en la Ilustración 4.

¹² Conacyt, Sistema Nacional de Investigadores

Ilustración 3: Empresas RENIECYT en el sector agropecuario y pesca

Empresas grandes	Empresas medianas	Empresas pequeñas y micros
• Productores Unidos de Sábila S de R.L. de C.V.	• Reciclados y Servicios del Noreste S.A. de C.V. • Herflo Inverna S.A de C.V • Inverna Technologies S.A. DE C.V. • Procesadora de Pescados y Mariscos Aquazul S de R.L. MI.	• Semillas Ostrícolas del Golfo, S.P.R. de R.L. • Japptam S.P.R de R.L. • Pejtak S. de R.L. MI. • Agroindustrias Roco'S S de RL MI

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

Ilustración 4: Empresas RENIECYT en el sector de industria alimentaria

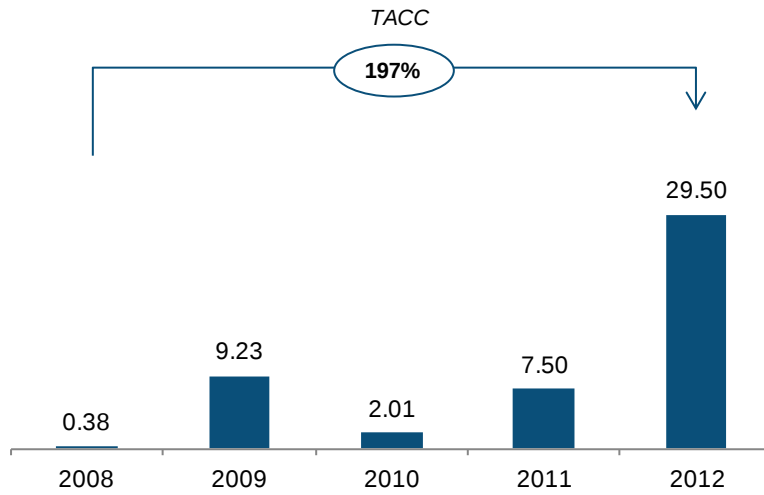
Empresas medianas	Empresas pequeñas	Empresas micro
• Proteínas Básicas, S.A. de C. V. • Oasis Agua Purificada S.A. de C.V. • Procesadora de Productos Cárnicos del Noreste S.A. DE C.V.	• Productos Alimenticios Xico, S.A. DE C.V.	• Pefralego, S. de S.S.

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

2.4 Evolución de apoyos en el área

El área Agropecuario e Industria Alimentaria representa el 12% del monto de programas de apoyos de CONACYT en el estado del 2008 a 2012. Cabe destacar el espectacular crecimiento que tuvieron los aportes al área en el año 2012.

Ilustración 5: Evolución aproximada de los apoyos en el área (mdp, 2008-2012)



Fuente: Estimación IBC en base a CONACYT

3 ANÁLISIS FODA DEL ÁREA

En base al análisis en detalle del área y tras la interacción con 29 personas que participaron en entrevistas y dos mesas sectoriales, se realizó y contrastó un análisis FODA que supuso un punto de partida para la definición de la agenda de área de especialización.

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 área Agropecuario e Industria Alimentaria del estado de Tamaulipas.

Las principales conclusiones se resumen a continuación:

3.1 Fortalezas

- Líder en varios productos a nivel nacional como: sorgo en grano, sábila y soya, y primeros lugares en cítricos, cebolla, agave y caña de azúcar.
- Séptima entidad en producción pesquera y de mariscos, ocupando primeros lugares en bagre, lisa, carpa, trucha, camarón, jaiba y ostión.
- Buenos recursos naturales para el sector pecuario con grandes extensiones de agostaderos.
- Existen varios programas de calidad en la IES y diversidad de oferta (en específico siete programas PNPC en desarrollo o de reciente creación que abordan áreas como ingeniería o biotecnología y ciencias agropecuarias).
- Cerca del 25% de la red de investigadores del SNI de Tamaulipas pertenecen al área de Biotecnología y Ciencias Agropecuarias.
- Centros especializados de excelencia vinculados al sector agrícola como el INIFAP y el CBG; además la UAT tiene fuerte capacidades de investigación en el sector
- El estado está especializado en la preparación de pescados y mariscos y en la elaboración de bebidas

3.2 Oportunidades

- Procesamiento, y generación de valor agregado de la materia prima.
 - Cercanía geográfica a un gran mercado comprador, EUA, que es un mercado en crecimiento a nivel mundial.
 - Potencial de la biotecnología verde.
- Desarrollo de puertos marítimos en la entidad, principalmente el de Altamira, como una gran oportunidad para la exportación de los productos

3.3 Debilidades

- Industria muy fragmentada, con elevado número de empresas pequeñas y de autoempleo.
- Poco nivel de procesamiento de la materia prima y producción de bajo valor agregado.
- Necesidad de mejorar el nivel de tecnificación y productividad de las instalaciones agropecuarias.
- Bajos niveles de organización y cooperación empresarial.
- Servicios al emprendimiento y de desarrollo de negocios aún incipientes.
- Escasa vinculación empresa-academia.
- Poco capital humano especializado en tecnologías de los alimentos.
- Sistemas de comercialización ineficientes.
- Bajo acceso tecnológico del productor.
- Incipientes capacidades empresariales del productor.

3.4 Amenazas

- Mejor posicionamiento competitivo de otros estados de la República.
- Emergencia de grandes países productores, con alta capacidad de influencia sobre mercado y precios.
- Afectación de la sustentabilidad de varios productos por desertificación de la tierra.
- Reducción de márgenes en algunos productos.
- Traspase de agua que se hace por el consumo humano.

4 MARCO ESTRATÉGICO Y OBJETIVOS SECTORIALES

En el caso de Tamaulipas, para el área Agropecuario e Industria Alimentaria se identificaron 3 grandes objetivos sectoriales que centran los esfuerzos de los 6 nichos de especialización y líneas de actuación.

Los objetivos sectoriales son los siguientes:

- Impulsar el procesamiento de materia prima y el desarrollo de nuevos productos de alto valor agregado
- Emplear la ciencia y tecnología para lograr una mayor tecnificación del campo y asegurar la calidad e inocuidad de los productos
- Aprovechar las capacidades científicas del sector a través del impulso de la transferencia tecnológica y el desarrollo de oportunidades de negocios

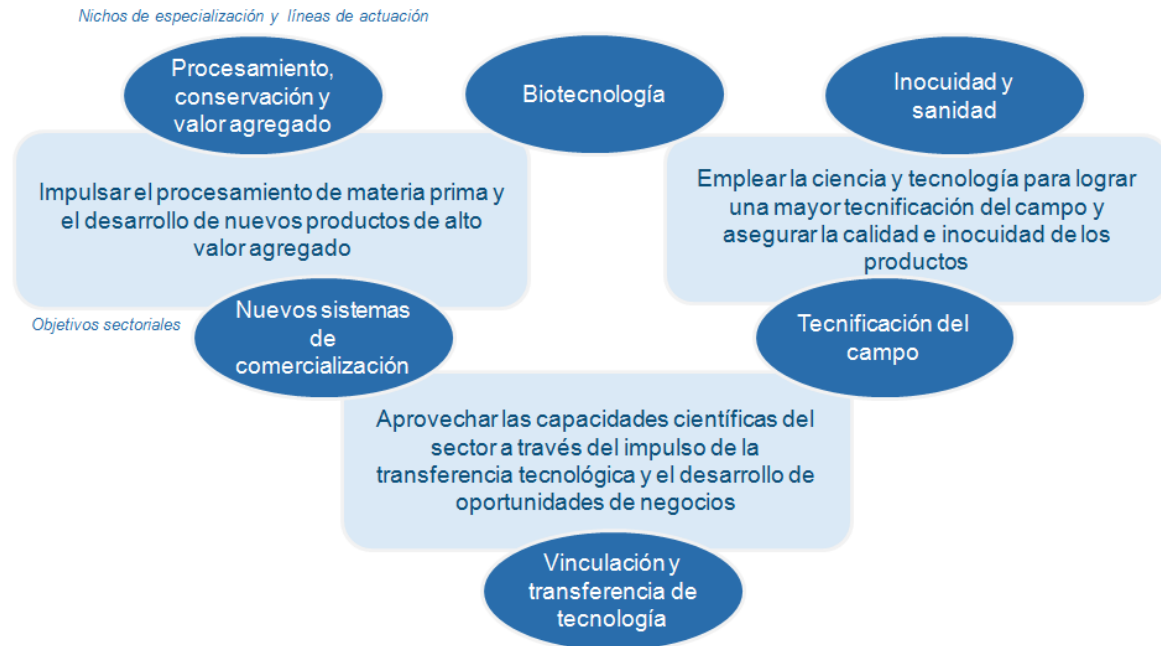
En los próximos apartados se incluye una descripción de los nichos de especialización y de las líneas de actuación priorizados, que incluye una breve justificación de su interés, el detalle de su contenido y algunos ejemplos de proyectos complementarios que responderían a las necesidades identificadas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

Los nichos de especialización y líneas de actuación seleccionados son:

- Procesamiento, conservación y valor agregado
- Vinculación y transferencia de tecnología
- Inocuidad y sanidad
- Biotecnología

- Nuevos sistemas de comercialización
- Tecnificación del campo

Ilustración 6: Marco estratégico de la agenda de área de especialización



Fuente: Elaboración propia Indra Business Consulting

5 NICHOS DE ESPECIALIZACIÓN Y LINEAS DE ACTUACIÓN

Para responder a estos objetivos sectoriales se han seleccionado ámbitos específicos dentro del área de especialización de Agropecuario e Industria Alimentaria en las mesas sectoriales, puesto que se espera que la dedicación de recurso de programas de apoyo en dichos ámbitos sea más eficiente a la hora de potenciar la innovación en el área, dada la estructura particular que éste presenta en el estado.

Estos ámbitos pueden ser nichos de especialización y 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 de área de especialización como forma de especialización diferencial del estado, mientras que una línea de actuación es un área de soporte al área, 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 de especialización y líneas de actuación seleccionados para Tamaulipas.

5.1 Procesamiento, conservación y valor agregado

Tamaulipas requiere generar mayor valor agregado en su producción de alimentos, por lo que es necesario el desarrollo de subproductos. Para esto es necesario proporcionar incentivos e infraestructuras para el desarrollo de nuevas tecnologías para la transformación de alimentos. En cuanto al impacto en la calidad de vida, al haber producción con valor agregado se mejorará la competitividad y se creará nuevos y mejores empleos en el sector.

Dentro de procesamiento, conservación y valor agregado se han identificado como prioritarias las siguientes líneas de trabajo:

- Procesamiento y transformación de granos como el sorgo y la soya
- Desarrollo de subproductos a partir de pescados y mariscos
- Desarrollo de subproductos a partir de cítricos
- Desarrollo de productos cárnicos
- Métodos de procesamiento , conservación y optimización de producción de frutas y hortalizas
- Desarrollo de subproductos de caña de azúcar
- Desarrollo de productos de nutrición, belleza y bienestar
- Nuevas fuentes y procesos de Biodiesel

- Nuevos productos primarios de alto valor agregado (mango, orégano, nopal, miel sábila, agave)
- Desarrollo y evaluación de tecnologías de envasado y embalaje, que estandaricen y protejan la calidad e inocuidad de los productos agroalimenticios

Ilustración 7: Ejemplos de proyectos complementarios en procesamiento, conservación y valor agregado

- **Extracción de compuestos bioactivos con propiedades farmacéuticas** del subproducto de la industria de la Sábila
- **Obtención de inulina**, fructooligosacáridos (FOS) y miel a partir del agave
- **Extracción de Colágeno** a partir de descartes del fileteo de bagre
- **Extracción de quitina y quitosano** de a partir de exoesqueleto de jaiba y camarón
- **Extracción de capsaicina a partir del chile habanero** sembrado en el sur de Tamaulipas
- **Aprovechamiento del calamar** en Tamaulipas
- **Seco-salado** de la Hueva de Lisa
- **Obtención de jamón de pescado** a partir de lisa, raya, trucha, tilapia
- **Elaboración de cebiche** por altas presiones hidrostáticas
- **Desarrollo de alimentos tipo botana** a partir de harina de sorgo blanco
- **Desarrollo de productos procesados a partir de chile piquín**
- **Bioenergía** a partir del sorgo

5.2 Vinculación y transferencia de tecnología

En las Instituciones de Educación Superior de Tamaulipas existen capacidades investigativas que no son aprovechadas por la industria privada. El estado cuenta con un número importante de SNI y Centros de Investigación especializados que tienen tecnologías de producción para cultivos básico que se requieren transferir a los productores.

Al incrementar la producción de sus cultivos gracias a nuevas tecnologías, el impacto en la calidad de vida será muy importante con mayores ingresos para los productores.

Dentro de vinculación y transferencia de tecnología se han identificado como prioritarias las siguientes líneas de trabajo:

- Profesionalización del recurso humano, especialmente en extensionismo.
- Transferencia de tecnología apoyada en la capacitación y extensionismo rural con prestadores de servicios profesionales.
- Validación de las tecnologías en coordinación con los productores.
- Masificación de las tecnologías exitosas.
- Validación e inteligencia comercial, incubación, capacitación, asesoría y desarrollo de negocios de base tecnológica.
- Manejo de propiedad intelectual.
- Convenios, alianzas y proyectos de colaboración entre la academia y el sector privado.

Ilustración 8: Ejemplos proyectos complementarios en transferencia de tecnología

- **Incubadora de Empresas** Agroalimentarias en ciudad Mante
- **Universidad CODEC** del AGRO-Empresario

5.3 Inocuidad y sanidad

Una necesidad destacada en el estado, es promover el desarrollo de tecnologías para mejorar la calidad y el manejo adecuado de los alimentos y el control de pestes sanitarias.

Se trata de promover la transferencia de tecnología para producir productos más saludables para la población y elevar la calidad necesaria para llevar los productos a mercados nacionales e internacionales. Eso para conseguir empleos mejor remunerados y una mayor demanda económica, además de un mejor control sanitario para los consumidores.

Dentro de vinculación y transferencia de tecnología se han identificado como prioritarias las siguientes líneas de trabajo:

- Desarrollo de servicios de certificación en los centros de investigación e Institutos de Educación Superior
- Tecnologías para el aseguramiento de la inocuidad de los productos
- Tecnologías para identificación y control oportuno de enfermedades o plagas
- Desarrollo de sistemas de trazabilidad
- Manejo integrado de plagas (uso de productos que afecten en menor medida al medio ambiente)
- Métodos para un mejor uso de agroquímicos

Ilustración 9: Ejemplos proyectos complementarios en inocuidad y sanidad

- **Laboratorio de Inocuidad microbiológica** para identificación de pestes
- **Departamento de Inocuidad y Sanidad** que coordine acciones preventivas y correctivas para el manejo adecuado de los alimentos y el control de pestes sanitarias
- **Caracterización del ciclo biológico y origen del pulgón amarillo** para su manejo y control

5.4 Biotecnología

A través de la biotecnología se busca mejorar los niveles de rendimiento de los cultivos, el mejoramiento genético de las especies agrícolas y animales, el desarrollo de alimentos ricos en nutrientes, el manejo de plagas y la remediación ambiental.

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

- Semillas mejoradas genéticamente.
- Transformación biotecnológica de alimentos y de subproductos alimenticios.
- Bioinsecticidas y biofertilizantes.
- Alimentos con contenido nutricional mejorado.
- Procesos bioenergéticos, con base en fermentación y tratamiento de biomasa.
- Mejoramiento genético animal y vegetal.
- Procesos biotecnológicos para mayor preservación de productos perecederos.
- Procesos que utilicen microorganismos, hongos, plantas o enzimas, para mejorar un medio ambiente alterado por contaminantes.

Ilustración 10: Ejemplos de proyectos complementarios en biotecnología

- **Renovación, remodelación e implementación de equipos y laboratorios de biotecnología**
- **Producción de miel de sorgo** a través de biotecnología
- **Desarrollo y mejoramiento de semillas** para cultivos adaptados a Tamaulipas
- **Transformación biotecnológica de los residuos lignocelulósicos** en bioetanol y biodiesel
- Búsqueda de productos naturales para la formulación de **bioinsecticidas contra plagas de gramíneas (sorgo y maíz)**.
- **Desarrollo de películas biodegradables** a partir de almidón de sorgo

5.5 Nuevos sistemas de comercialización

La finalidad de desarrollar nuevos sistemas de comercialización es aumentar los márgenes de los productores ofreciendo un acceso a los precios y volúmenes de los productos agropecuarios y desarrollando nuevos sistemas y plataformas de comercialización.

Dentro de nuevos sistemas de comercialización se han identificado como prioritarias las siguientes líneas de trabajo:

- Desarrollo de métodos de evaluación para medir la eficiencia económica de los sistemas de comercialización agropecuaria y pesquera.
- Plataformas tecnológicas que permitan acceder de forma transparente a los precios y volúmenes de los productos agropecuarios.
- Sistemas de intercambio electrónicos de datos.
- Plataformas de comercio *online* que disminuyan la participación de intermediarios.
- Sistemas de gestión de colaborativa entre los participantes de la cadena.
- Sistemas de administración de la cadena de suministro y distribución.

Ilustración 11: Ejemplos de proyectos complementarios en nuevos sistemas de comercialización

- **Diagnostico de organización empresarial** y situación productiva por región del estado

5.6 Tecnificación del campo

Tamaulipas requiere aumentar los niveles de productividad del campo en el estado con el objetivo de maximizar la eficiencia de la producción y la reducción de costos, así como de prolongar el periodo de producción.

Dentro de tecnificación del campo se han identificado como prioritarias las siguientes líneas de trabajo:

- Tecnificación en los procesos de producción y cosecha.
- Manejo post cosecha.
- Nuevos sistemas de cultivo protegido.
- Opciones tecnológicas de almacenamiento.
- Nuevos sistemas eficientes de riego.
- Labranza de conservación.
- Desarrollo integral de granjas y parques de acuacultura.
- Nuevos métodos para mejorar la conducción y distribución del agua.
- Producción y selección de semillas.

Ilustración 12: Ejemplos de proyectos complementarios en tecnificación del campo

- **Tecnologías de nivelación de terreno** para optimizar el uso del agua
- Definición de mejores **métodos de tecnificación del riego** por zona
- **Identificación de cultivos** a ser desarrollados en zonas semiáridas

6 CARACTERIZACIÓN DE PROYECTOS PRIORITARIO Y ENTRAMADO 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.

Durante la fase de mesas sectoriales se priorizarán dos proyectos prioritarios bajo la decisión del comité de gestión en base a las valoraciones de los miembros de la mesa sectorial:

- Centro de Desarrollo e Innovación Tecnológica Agroalimentario
- Plataforma de información georeferenciada agropecuaria

6.1 Caracterización de proyectos

A continuación se describen brevemente los proyectos estratégicos para el área Agropecuario e Industria Alimentaria de Tamaulipas.

6.1.1 Centro de Desarrollo e Innovación Tecnológica Agroalimentaria

Tamaulipas es líder nacional en producción de naranja, limón, pomelo, mandarina, sorgo, soya, sábila, henequén, y cebolla, entre otros; así como en producción pesquera: bagre, lisa, trucha, camarón, jaiba, ostión; y es altamente competitivo en el sector pecuario: ganado porcino, caprino y bovino. Sin embargo la producción primaria no se transforma en productos con valor agregado, lo cual está asociado con la falta de vinculación entre el sector productivo y el sector académico que no ha logrado establecer una estrategia eficiente para el desarrollo de procesos innovadores que le den valor agregado a los productos agropecuarios y la pesca.

En el estado se cuenta actualmente con importantes centros de investigación e instituciones de educación superior que trabajan exitosamente en el desarrollo de procesos para mejorar la producción primaria, así como en investigación científica básica y aplicada que permite resolver problemas productivos y proponer procesos alternativos de producción. Sin embargo se carece de la infraestructura suficiente que permita el escalamiento a nivel planta piloto e industrial de los procesos propuestos o desarrollados, lo que dificulta el desarrollo de estudios de factibilidad técnica y financiera; o desarrollo de procesos preliminares que permitan evaluar la

aceptabilidad de los nuevos productos y procesos por parte de los mercados locales, regionales, nacionales e incluso internacionales

Se trata de desarrollar un Centro de Innovación Tecnológica que articule la vinculación del sector productivo con el sector académico, dotado de una estructura organizacional e infraestructura física adecuada para el desarrollo de estudios de factibilidad técnica y financiera de las demandas que surjan del sector productivo, como de las propuestas innovadoras que surjan de la academia; transformando las demandas en propuestas con planes de negocios, pasando a través de un proyecto de implementación en planta piloto y terminando en la incubación de la empresa, la cual será acompañada con formación empresarial y técnica.

El Centro contará con personal especializado para la gestión, manejo y desarrollo de proyectos, procesos, productos, servicios y asesorías orientadas a la producción, manejo, conservación, procesamiento y comercialización de alimentos que impulsen la innovación y el desarrollo de nuevas tecnologías a través de alianzas estratégicas entre investigadores (IPN-CBG-INIFAP y otros) con empresarios. El Centro tendrá una red de infraestructura contenida por varias instituciones con laboratorios de desarrollo de nuevos productos y procesos con equipo de alta tecnología, plantas piloto para escalamiento industrial con fines comerciales, parcelas, oficinas con equipo de cómputo para protección, transferencia y difusión del conocimiento.

Se prevé instalar la sede del Centro de Desarrollo e Innovación Tecnológica Agropecuaria en el Parque Científico y Tecnológico TECNOTAM y dos sucursales administrativas: una en el norte del Estado en Ciudad Río Bravo y otra en el sur del estado en el municipio de Altamira; ambos asociados a los Campos Experimentales del INIFAP, aprovechando la infraestructura existente. Las sucursales funcionarán como Coordinaciones Regionales que focalizarán su acción en los sistemas producto de las zonas agroecológicas del norte y del sur de Tamaulipas.

Los objetivos del Centro serán principalmente:

- Apoyar a los sectores público, social y privado mediante la gestión y desarrollo de proyectos, procesos, productos, servicios y asesorías orientadas a la producción, manejo, conservación, procesamiento y comercialización de alimentos.
- Impulsar la innovación y competitividad a través de alianzas Científico-Empresariales estratégicas.
- Contribuir a la generación y difusión del conocimiento científico y tecnológico, a través de proyectos de investigación en alimentos, nutrición y desarrollo.
- Formar o coadyuvar en la formación de recursos humanos especializados en las competencias regionales a través de Programas académicos de Iniciación Científica y Posgrado con registro en el PNPC del CONACYT.

La estructura propuesta para el Centro incluye:

- Laboratorios de desarrollo de nuevos productos y procesos
- Plantas piloto para escalamiento industrial
- Espacios equipados para la incubación de empresas transformadoras de alimentos
- Oficina de Transferencia Tecnológica
- Oficinas de gestión y enlace para cada institución participante
- Laboratorios de aseguramiento de calidad microbiológica y de inocuidad química
- Dos coordinaciones regionales

El centro contará con una junta de gobierno constituida por las principales instituciones educativas, sectores empresariales e instancias gubernamentales que establecerán las directrices del mismo, y supervisarán que los trabajos de investigación básica, aplicada y de innovación que se desarrollen, estén enfocados hacia la resolución de problemas reales del sector.

6.1.2 Plataforma de información georeferenciada agropecuaria

Es fundamental poner alcance de los actores de los sistemas producto, en el Estado de Tamaulipas, información lo más integrada posible, además de actualizada, sobre la oferta y demanda de los productos agropecuarios en México (considerando variables como: precio, calidad del producto, origen y presentación, estacionalidad de la producción, información geoespacial, oferentes, demandantes, climatología, fuentes de financiamiento y programas de apoyo al sector agropecuario).

Por lo que se propone constituir un espacio, en el cual esté disponible información en tiempo real y con actualización periódica de los sistemas productos a nivel nacional, en los sectores agrícola, ganadero y pesquero. Mediante una plataforma que enlace las diferentes bases de datos de organizaciones involucradas en México (INIFAP, SAGARPA, Gobierno Federal, entre otras organismos públicos y privados).

Siendo necesario en este sentido, la integración y operación de un centro de base informativa para los sectores productivo, agropecuario y social, a efecto fortalecer la vinculación efectiva entre estos actores y con fines de comercialización de los productos agropecuarios.

6.2 Matriz de proyectos

En la siguiente ilustración, se presenta un resumen de los proyectos prioritarios y complementarios del área de especialización.

Es importante recalcar que en la siguiente tabla se incluye una propuesta preliminar y 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 o institucional, la cual se considera una característica fundamental para el desarrollo de aquellos en los que es necesaria la involucración del tejido empresarial.

Ilustración 13 Matriz de proyectos prioritarios y complementarios

Nichos o línea	Título	Prioritario	Descripción	Fuente de Financiamiento
Procesamiento, conservación y valor agregado	Centro de Desarrollo e Innovación Tecnológica Agroalimentario	✓	Centro de Desarrollo e Innovación Tecnológica Agropecuaria con sede en el Parque Científico y Tecnológico TECNOTAM y dos sucursales en el norte del estado en Ciudad Río Bravo y otra en el sur del estado en Altamira	FOMIX, Fondo sectorial SAGARPA, Fondos Estatales
	Empleo de altas presiones hidrostáticas en el desarrollo de nuevos productos y procesos alimentarios		Tecnologías para someter alimentos por encima de los 400 MPa (cuatro veces la máxima presión encontrada en el fondo del océano) para el procesamiento de productos alimentarios	FOMIX, Fondo sectorial SAGARPA
	Planta para el escalamiento semi-comercial de procesos alternativos para el sorgo		Desarrollo de procesos fermentativos que generen productos de alto valor como serían hormonas, estimulantes de crecimiento, antibióticos, ácido láctico, aditivos alimentarios, enzimas comerciales.	FOMIX, Fondo sectorial SAGARPA
	Empleo de la sábila para productos farmacéuticos		Extracción de compuestos bioactivos con propiedades farmacéuticas del subproducto de la industria de la Sábila	PEI, Fondo sectorial SAGARPA, Fondos Estatales
	Obtención de inulina, fructooligosacáridos (FOS) y miel a partir del agave producido en Tamaulipas		La inulina es una fibra que es una cadena integrada con moléculas de fructuosa. El agave tiene un buen porcentaje de inulina	PEI, Fondo sectorial SAGARPA, Fondos Estatales
	Extracción de colágeno a partir de descartes del fileteo de bagre		Obtención de colágeno o a partir de descartes del fileteo de bagre (el colágeno es una proteína fibrosa que se utiliza como ingrediente funcional por múltiples sectores, sobre todo en la industria cosmética, alimentaria y farmacéutica)	PEI, Fondo sectorial SAGARPA, Fondos Estatales
	Extracción de quitina y quitosano de a partir de exoesqueleto de jaiba y camarón		Utilización de residuos de la industria de la jaiba y el camarón, que constituyen el 80% de la materia prima,	PEI, Fondo sectorial SAGARPA, Fondos Estatales

			para la producción de quitosano	
	Extracción de capsaicina a partir del chile habanero sembrado en el sur de Tamaulipas		Desarrollo de tecnología de extracción de capsaicina, compuesto que posee la capacidad de causar cambios bioquímicos en nuestro cuerpo y que tiene propiedades medicinales y analgésicas	PEI, Fondo sectorial SAGARPA, Fondos Estatales
	Aprovechamiento del calamar en Tamaulipas		Desarrollo de tecnologías de aprovechamiento del calamar y apertura de una nueva pesquería con el calamar, especie que no es explotada en Tamaulipas	PEI, Fondo sectorial SAGARPA, Fondos Estatales
	Seco-salado de la Huevo de Lisa		Desarrollo de tecnologías para el seco-salado de huevo de lisa (la segunda más apreciada a nivel mundial después del caviar)	PEI, Fondo sectorial SAGARPA, Fondos Estatales
	Desarrollo de tecnología para la elaboración de jamón de pescado		Obtención de jamón de pescado a partir de lisa, raya, trucha, tilapia	PEI, Fondo sectorial SAGARPA, Fondos Estatales
	Elaboración de cebiche por altas presiones hidrostáticas		El consumo de productos crudos de pescados y mariscos puede traer enfermedades parasitarias. El uso de altas presiones hidrostáticas para la eliminación de larvas	PEI, Fondo sectorial SAGARPA, Fondos Estatales
	Desarrollo de alimentos tipo botana a partir de harina de sorgo blanco		Desarrollo de productos de harina de sorgo blanco que mantengan propiedades del grano (ideales para los diabéticos ya que su azúcar se libera mucho más lentamente, además de no contener gluten)	PEI, Fondo sectorial SAGARPA, Fondos Estatales
	Desarrollo de productos procesados a partir de chile piquín		Introducción de productos adicionándolos con este fruto o siendo el mismo chile procesado en presentaciones para su venta	PEI, Fondo sectorial SAGARPA, Fondos Estatales
	Producción de bioenergía, a través del sorgo		Conversión de variedades de sorgo de alta biomasa en etanol	PEI, Fondo sectorial SAGARPA, Fondos Estatales
Inocuidad y sanidad	Laboratorio de Inocuidad microbiológica y biótica		Infraestructura y equipamiento de laboratorio para análisis de la identificación de pestes que obligan a la cuarentena de los alimentos	SAGARPA, Fondos Estatales
	Departamento de Inocuidad y Sanidad		Creación de un Departamento de Inocuidad y Sanidad que coordine acciones preventivas y correctivas para el manejo adecuado de los alimentos y el control de pestes sanitarias	SAGARPA, Fondos Estatales
	Caracterización del ciclo biológico del pulgar amarillo para su manejo y control		Identificación del ciclo biológico del pulgón amarillo para su manejo y control, plaga que está afectando los cultivos agrícolas del estado	FOMIX, Fondo sectorial SAGARPA, Fondos Estatales
Tecnificación del campo	Tecnologías de nivelación de terreno		Desarrollo de tecnologías de nivelación de terreno para optimizar el uso del agua	FOMIX, Fondo sectorial SAGARPA, Fondos Estatales
	Definición de mejores métodos de tecnificación del riego por zona		Desarrollo de un estudio de investigación acerca de los de mejores métodos de tecnificación del riego por zona, dada la gran variedad geográfica y de suelos del estado	FOMIX, Fondo sectorial SAGARPA, Fondos Estatales

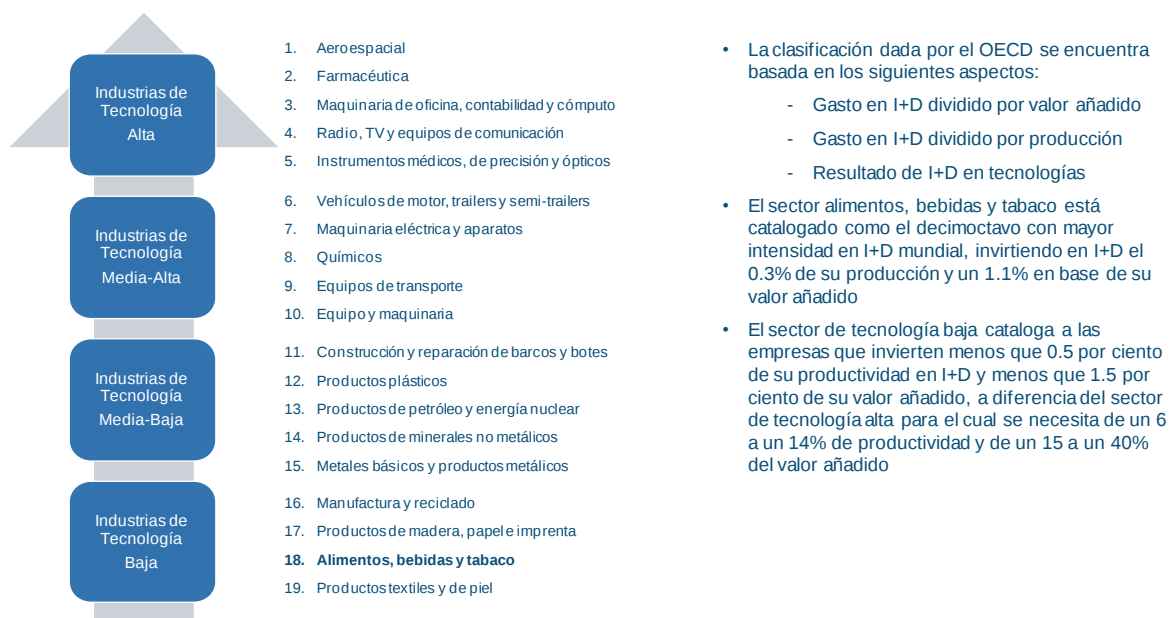
	Identificación de cultivos a ser desarrollados en zonas semiáridas		Estudio que identifique el desarrollo de nuevos cultivos viables bajo las condiciones climáticas de zonas semiáridas, en aumento en el estado	FOMIX, Fondo sectorial SAGARPA, Fondos Estatales
Biotecnología	Renovación, remodelación e implementación de equipos y laboratorios de biotecnología		Nuevos equipos y laboratorios para el desarrollo de diferentes líneas de investigación	FOMIX
	Películas biodegradables a partir de almidón de sorgo		Desarrollo de envases de alimentos biodegradables que no alteran la composición, sabor o textura del alimento	FOMIX, Fondo sectorial SAGARPA, Fondos Estatales
	Producción de etanol		Transformación biotecnológica de los residuos lignocelulósicos en bioetanol y biodiesel	FOMIX, Fondo sectorial SAGARPA, Fondos Estatales
	Desarrollo de semillas para cultivos adaptados a Tamaulipas		Desarrollo de semillas con altos rendimientos adaptadas a las condiciones particulares de cada zona, y con mayor resistencia a enfermedades y plagas, para poder hacer un uso más eficiente de los fertilizantes y para encontrar usos alternativos para los cultivos	FOMIX, Fondo sectorial SAGARPA, Fondos Estatales
	Búsqueda de productos naturales para la formulación de bioinsecticidas contra plagas de gramíneas (sorgo y maíz).		Búsqueda e identificación de plantas nativas del estado de Tamaulipas con propiedades insecticidas	FOMIX, Fondo sectorial SAGARPA, Fondos Estatales
	Desarrollo de nuevos biofertilizantes para cultivos de interés en Tamaulipas		Desarrollo de biofertilizantes para los cultivos y suelos locales	FOMIX, Fondo sectorial SAGARPA, Fondos Estatales
	Producción de miel de sorgo a través de biotecnología		Desarrollo de miel de sorgo como suplemento nutritivo elaborado con el jugo que se extrae del tallo de la planta	FOMIX, Fondo sectorial SAGARPA, Fondos Estatales
Nuevos sistemas de comercialización	Plataforma de información georeferenciada agropecuaria	✓	Creación de una plataforma de internet con información de producción y comercialización que permita a los productores seguir en tiempo real información sobre volúmenes producción y precios	FOMIX, Fondo sectorial SAGARPA, Fondos Estatales
	Diagnóstico de organización empresarial y situación productiva por región del estado		Mejora del sistema organizativo y asociativo empresarial con el objetivo de impulsar la transferencia y aplicación tecnológica, comenzando por un diagnóstico de la organización empresarial del estado	FOMIX, Fondo sectorial SAGARPA, Fondos Estatales
Transferencia de tecnología	Incubadora de Empresas Agroalimentarias en ciudad Mante		Construcción e instalación de una Incubadora de empresas para emprendedores del CODEC Mante	INADEM, Fondos estatales
	Universidad CODEC del AGRO-Empresario		Creación de la Universidad CODEC del agroempresario, enfocado en las capacidades técnicas y empresariales que requiere el mercado	SEP

7 APÉNDICE: ESTUDIO DE TENDENCIAS INTERNACIONALES

7.1 Papel de la innovación en el área

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 Organización para la Cooperación para el Desarrollo Económico (OCDE) en intensidad de I+D, la cual se muestra en la Ilustración 14, el sector de la industria alimentaria está identificado como una industria de tecnología baja y se caracteriza por la introducción de innovación en sus procesos de producción, a través de la utilización de maquinarias, equipos e insumos provenientes de agentes externos.

Ilustración 14: Clasificación de industrias basadas en intensidad de I+D



Fuente: OCDE

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 área. Estas tendencias suelen ser el fruto de las respuestas al entorno externo. Por tal motivo una revisión a los objetivos globales, mostrados en la Ilustración 15 para el sector agropecuario, en la Ilustración 16 para la industria alimentaria y en la 17 para la biotecnología, de las tendencias tecnológicas sirven de manera orientativa para definir las prioridades tecnológicas en las mesas sectoriales.

Ilustración 15: Objetivos globales de las tendencias tecnológicas del sector agropecuario



Fuente: Elaboración Indra Business Consulting a partir de Food and Agriculture Organization (FAO 2010): Aquaculture planning y World Trade Organization (WTO 2002): WTO, Agriculture, and Developing Countries: A Survey of Issues

Ilustración 16: Objetivos globales de las tendencias tecnológicas de la industria alimentaria



Fuente: Elaboración Indra Business Consulting con información de Comisión Europea (2007):
International Conference Perspectives for Food 2030

Ilustración 17: Objetivos globales de las tendencias tecnológicas del sector biotecnología



Fuente: Elaboración Indra Business Consulting a partir de Genoma España (2005): Biotecnología en el sector alimentario, Tec de Monterrey (ITESM 2009): Biotecnología Agrícola

Estos objetivos globales se concretan en líneas tecnológicas que constituyen una de las referencias y punto de partida para la identificación de las necesidades específicas en el ámbito de la innovación en el estado. Las líneas tecnológicas en el área se recogen en la ilustración 18.

Ilustración 18: Líneas tecnológicas relevantes en el área

Objetivo	Líneas Tecnológicas
 Salud y Bienestar	- I+D+i en alimentos enriquecidos en nutrientes - Desarrollo de alimentos funcionales - Sofisticación de los alimentos
 Competitividad	- 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

Objetivo	Líneas Tecnológicas
 Inocuidad y Sanidad	- 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 que afectan a la especie o a los consumidores finales
 Sostenibilidad de los procesos productivos	- Reducción en químicos utilizados para las cosechas - Aprovechamiento y gestión de residuos (reutilización, reciclaje y subproductos)
 Normativa local e internacional para control alimentario	- Certificaciones para comercio internacional de los productos - Sistemas logísticos globales - Comercio justo y responsabilidad social - Logística y control en la comercialización
 Agricultura	- 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 - Manejo integrado de plagas en el cultivo - Selección de material genético con mayor rendimiento y calidad nutracéutica
 Ganadería	- Optimización de los procesos de engorda y matanza - Mejora genética del ganado - Reducción del sufrimiento animal
 Pesca y acuicultura	- 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
 Nutrición personalizada y funcional	- Secuenciación del genoma de los seres humanos, animales, plantas y bacterias - Bioinformática - Biotecnología - Nanotecnología - Alimentos funcionales enriquecidos con vitaminas, proteínas o moléculas con impacto

Objetivo	Líneas Tecnológicas
	positivo en la salud - Alimentos funcionales reducidos en grasa, azúcar o sustancias nocivas - Medicalización de alimentos - Mejoramiento genético de alimentos - Nutracéutica
 Mejoramiento de la calidad de los alimentos	- Microtecnología para reemplazar productos químicos o sustancias nocivas para la salud - Alimentos Orgánicos - Alimentos naturales libres de colorantes, saborizantes y aditivos artificiales - Alimentos libres de OGM
 Optimización de la producción	- Identificación de materias primas por análisis de imágenes - Automatización y Robotización de la producción - Reducción de desperdicio de material, energía y agua - Caducidad extendida de alimentos - Nanomanufactura - Optimización de procesos internos de manufactura y logística - Sistemas regeneradores de energía - Envases activos e inteligentes
 Reducción del impacto al medio ambiente	- Biomateriales para empaques 100% biodegradables y reciclables - Envases ligeros con menos materiales - Uso de productos locales y estacionales - Nuevos métodos para tratar los residuos o reciclarlos - Nuevas fuentes de energía o tecnologías para disminuir las emisiones de carbono en las fabricas
 Organismos genéticamente modificados	- Bioinsecticidas basados en la selección de cepas microbianas - Semillas mejoradas genéticamente (resistentes a herbicidas, plagas etc.) - Semillas con tolerancia a toxicidad de plaguicidas - Semillas seleccionadas genéticamente entre variedades de un cultivo
 Biorremediación	- Servicios de remoción de materia orgánica y microorganismos patógenos de cuerpos de agua contaminados - Plantas con capacidad de absorción de

Objetivo	Líneas Tecnológicas
	metales pesados y elementos tóxicos de la tierra
 Nutrigenómica	- Alimentos con prebióticos naturales para la eliminación de antibióticos en la producción pecuaria - Alimentos con enzimas para ganado, enfocado en aumentar su calidad nutricional - Alimentos con contenido nutricional mejorado para consumo humano - Péptidos con funciones antimicrobiales e inmunomoduladoras - Alimentos pediátricos para combatir enfermedades severas en menores - Medicamentos comestibles - Cepas de microorganismos seleccionadas para la fermentación en la industria de bebidas alcohólicas - Autentificación de fitofármacos
 Agrocombustibles	- Estudio de los procesos bioenergéticos, con base en fermentación y tratamiento de biomasa - Desarrollo de insumos específicos para la producción de biocombustibles

Fuente: Elaboración Indra Business Consulting

