



AGENDA DE INNOVACIÓN DE COAHUILA

DOCUMENTOS DE TRABAJO

4.3 AGENDA DE ÁREA DE ESPECIALIZACIÓN

AGROINDUSTRIA ALIMENTARIA

Índice

1.	Introducción a las áreas de Especialización seleccionadas por la Agenda.....	7
1.1.	Introducción a criterios de priorización utilizados	7
1.2.	Aplicación de criterios para la selección de áreas de especialización	8
1.3.	Áreas de especialización seleccionadas y gráfico representativo de la agenda	8
2.	Caracterización del área de especialización en el estado y en el contexto nacional..	10
2.1.	Breve descripción del área de especialización	10
2.2.	Distribución del área de especialización en México.....	13
2.2.1.	Relevancia económica, social y política del área de especialización en México	13
2.2.2.	Cadena de valor y suministro en la región	23
2.3.	Posicionamiento del estado en el área de especialización	26
2.4.	Principales tendencias de la innovación en el área de especialización a nivel mundial.....	34
3.	Breve descripción del ecosistema de innovación para el Área de Especialización.....	43
3.1.	Mapa de los agentes del ecosistema de innovación	44
3.2.	Principales IES y Centros de Investigación y sus principales líneas de investigación	45
3.2.1.	Instituciones de Educación Superior	46
3.3.	Detalle de empresas RENIECYT del área de especialización	49
3.4.	Evolución de apoyos en el área de especialización.....	51
4.	Análisis FODA del Área de especialización	52
4.1.	Fortalezas.....	52
4.2.	Oportunidades.....	53
4.3.	Debilidades	53
4.4.	Amenazas.....	54
5.	Marco estratégico y objetivos del Área de Especialización	55
6.	Nichos de especialización	60

6.1. Producción de Cárnicos y Leche (bovino y caprino).....	61
6.2. Manejo Integral del Agua	69
6.3. Inocuidad Alimentaria	71
7. Caracterización de proyectos estratégicos y plan de proyectos.....	72
7.1. Descripción de Proyectos	72
7.1.1. Programa tecnológico y de gestión para el aseguramiento de calidad e inocuidad de la producción de carne y leche (bovino y caprino).....	72
7.1.2. Proyecto: Programa de Manejo Integral del Agua (Proyecto transversal para todos los nichos-sectores).....	75
7.1.3. Proyecto: Centro de Inocuidad para garantizar la calidad y seguridad de la producción agroalimentaria.	78
7.2. Proyectos relevantes complementarios.....	81
7.2.1. Programa de producción de hortalizas en ambientes protegidos.	81
7.2.2. Proyecto: Fortalecimiento del programa continuo sobre el manejo del nogal.	83
7.3. Matriz de proyectos.....	85
7.4. Propuestas para fortalecer el sistema estatal de innovación en el área Agroindustria	86
8. Referencias	89
9. Apéndices	94
Apéndice A: Esquema de ecosistema de innovación del Área Agroindustrial en México	94
Apéndice B: IES y CI a nivel nacional relacionadas con el área Agroindustria Alimentaria	95
Apéndice C: Entidades gubernamentales federales y estatales de apoyo a la Agroindustria Alimentaria	97

Índice de ilustraciones

Ilustración 1. Áreas y Nichos de especialización para la Agenda Estatal de Innovación de Coahuila	9
Ilustración 2. PIB Agroindustrial 2011 por entidad federativa.....	15
Ilustración 3. Distribución de los principales productos agroindustriales de México (% 2011).....	16
Ilustración 4. Estructura de las importaciones agroindustriales, (% 2012).....	21
Ilustración 5. Cadena de valor genérica para la agroindustria.....	24
Ilustración 6. Principales actividades que conforman el PIB de Coahuila (% 2013)	28
Ilustración 7. Participación de la agroindustria en el sector manufacturero de Coahuila, 2003-2012.....	29
Ilustración 8. Producción agroindustrial de Coahuila, (% 2011)	30
Ilustración 9. IED por sector de actividad productiva en Coahuila, (% 2013)	31
Ilustración 10 Tendencias futuras de la producción y el procesamiento de alimentos.....	35
Ilustración 11 Impulsores de las tecnologías que dan forma al futuro.....	36
Ilustración 12 Esquema sobre el impacto de las tecnologías en la cadena de alimentos ...	37
Ilustración 13 Objetivos de las tecnologías de alimentos a futuro.	38
Ilustración 14 Enfoque integrado de la inocuidad alimentaria.....	39
Ilustración 15 Jerarquía de las necesidades de facilitación para la competitividad de la agroindustria.	42
Ilustración 16. Ecosistema de Innovación del Área Agroindustria en Coahuila.....	44
Ilustración 17. Investigadores SNI por área académica (% enero - 2014).	46
Ilustración 18. Esquema sobre la evolución en el tiempo de los programas de apoyo para la agroindustria.....	51
Ilustración 19. Esquema de la metodología de trabajo para integrar la Agenda Sectorial.	55
Ilustración 20. Regiones productoras de carne y leche (bovino y caprino).	69
Ilustración 21. Mapa de ruta del proyecto: Programa tecnológico y de gestión para el aseguramiento de calidad e inocuidad de la producción de carne y leche.	75

Ilustración 22. Mapa de ruta del proyecto: Programa de Manejo Integral del Agua.	78
Ilustración 23. Mapa de ruta del proyecto: Centro de Inocuidad para garantizar la calidad y seguridad de la producción agroalimentaria.	80
Ilustración 24. Ecosistema de Innovación en la Agroindustria de México.....	94

Índice de Tablas

Tabla 1. Clasificación del sector agroindustrial.	11
Tabla 2. Industrias manufactureras.....	12
Tabla 3 Comportamiento y composición del PIB Agroindustrial en México (mdp, 1993-2012).....	14
Tabla 4. Evolución y composición del PIB Agroindustrial, 2007-2012	17
Tabla 5. Inversión Extranjera Directa en México realizada por subsector económico ^{1/} (mdd, 2008-2013).....	18
Tabla 6. México: Exportaciones agroalimentarias-agroindustriales por Subsector y Grupo de Productos (mdd, 2012).....	19
Tabla 7. Balanza Comercial Agropecuaria y Agroalimentaria (mdd, 2013).....	22
Tabla 8. Producto Interno Bruto Nacional y Coahuila, 2003-2012	26
Tabla 9. PIB estatal por sectores económicos 2003-2012.....	27
Tabla 10. Exportaciones de los principales productos agroalimentarios (miles de dólares, 2011).....	32
Tabla 11. Coahuila. Comportamiento de la Agroindustria 2009.....	33
Tabla 12. Implicaciones técnicas para que las políticas fomenten el desarrollo agroindustrial de acuerdo con las tendencias tecnológicas identificadas.	40
Tabla 13. Instituciones educativas y áreas afines al sector agroindustrial.	46
Tabla 14. Empresas con registro RENIECYT en el sector agroindustrial en Coahuila.....	49
Tabla 15. Identificación de necesidades tecnológicas y oportunidades de mercado que pueden resolverse mediante innovación en Agroindustria.	56

Tabla 16. Justificación y objetivos tecnológicos de los Nichos de especialización en Agroindustria Alimentaria de Coahuila.	60
Tabla 17. Comportamiento de la producción de la carne y leche bovina y caprina (2000-2013).....	66
Tabla 18. Descripción de proyectos adicionales de la Agroindustria de Coahuila.	84
Tabla 19. Matriz de proyectos del Área de Especialización en Agroindustria Alimentaria de Coahuila	85
Tabla 20. Relación de IES y CI del país relacionadas con el área Agroindustrial.....	95
Tabla 21. Relación de instituciones de gobierno a nivel federal relacionadas con el sector Agroindustrial.	97
Tabla 22. Relación de instituciones de gobierno a nivel estatal relacionadas con el sector Agroindustrial.	98

1. INTRODUCCIÓN A LAS ÁREAS DE ESPECIALIZACIÓN SELECCIONADAS POR LA AGENDA

1.1. Introducción a criterios de priorización utilizados

La Agenda Estatal de Innovación de Coahuila del Sector Agroindustria tiene por objetivo identificar las principales áreas estratégicas en materia de innovación para ser desarrolladas en los próximos años. De acuerdo con el gobierno estatal, uno de los sectores importantes que requiere ser impulsado es la agroindustria, por el posicionamiento que ocupa en diversas ramas y que genera importantes recursos para el sector.

La Agenda de Innovación propone diversas líneas de innovación para impulsar los nichos identificados y fortalecer esta área de especialización, apoyada en los recursos de la entidad.

El sector de la Agroindustria Alimentaria se seleccionó como área de especialización utilizando criterios socioeconómicos, científico-tecnológicos, ambientales y de mercado, a través de un diagnóstico realizado del sector y por consenso de los líderes de la triple hélice que conforman el Consejo Consultivo del Estado.

El desarrollo de capacidades que fomenten mejorar las condiciones económicas, políticas, educativas, sociales y ambientales de la población, fueron los criterios que se consideraron para impulsar el desarrollo de esta área de especialización.

1.2. Aplicación de criterios para la selección de áreas de especialización

La selección de las áreas de especialización (sectores económicos priorizados), se realiza con base en la identificación de los problemas y oportunidades para generar competencias en el estado. Una vez hecho esto, se implementa un conjunto de conocimientos a través de plataformas tecnológicas en nichos definidos que permitan solucionar los problemas del área de especialización y con ello aprovechar las oportunidades reconocidas por los actores de la triple hélice.

Para seleccionar las áreas prioritarias se utilizaron criterios basados en indicadores económicos, sociales, tecnológicos, ambientales, de competencia y de mercado.

La participación del Comité de Gestión, así como del Consejo Consultivo en la selección de las áreas fue relevante, sobre todo al proponer algunos rubros que no son considerados nichos prioritarios o áreas de especialización, pero que por su trascendencia en la política de desarrollo del estado, se les considera como un elemento importante dentro de la Agenda, por ejemplo el manejo integral del agua.

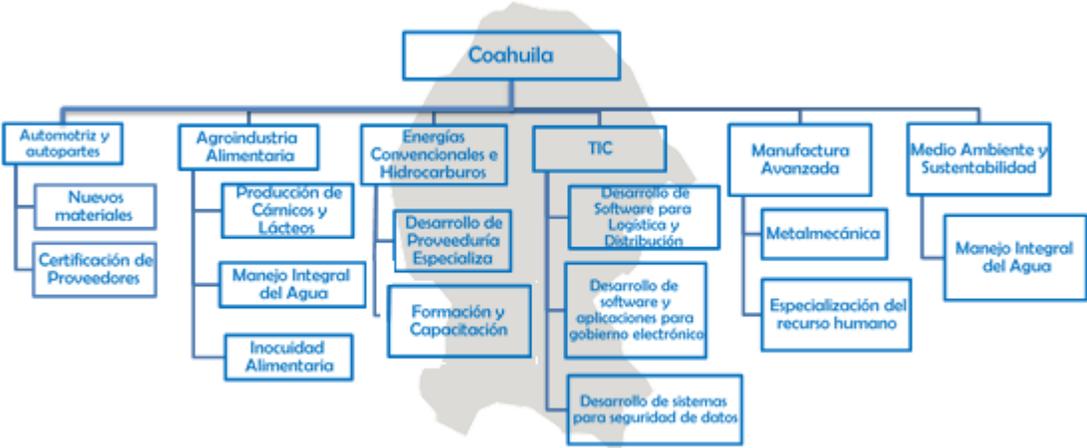
1.3. Áreas de especialización seleccionadas y gráfico representativo de la agenda

A través de la Agenda Estatal de Innovación, con cada uno de los sectores se busca hacer recomendaciones de política en materia de innovación y desarrollo tecnológico que ayuden a cerrar las brechas de desventajas en cada uno de los sectores. Así como promover un crecimiento inteligente, basado en el conocimiento y la innovación, un crecimiento sustentable, promoviendo una economía verde, eficiente y competitiva y un

crecimiento incluyente, fomentando un alto nivel de empleo y logrando una cohesión económica, social y territorial.

Las áreas y nichos de especialización seleccionados por el Comité de Gestión y el Grupo Consultivo del estado de Coahuila para el desarrollo de la Agenda Estatal de Innovación se muestran en la Ilustración 1.

Ilustración 1. Áreas y Nichos de especialización para la Agenda Estatal de Innovación de Coahuila



Fuente: Cambiotec, 2014

Cada uno de estos sectores incluye recomendaciones de política en materia de innovación y desarrollo tecnológico que permitan aprovechar las oportunidades de crecimiento, desarrollo y competencia para la entidad. Uno de los objetivos es impulsar el crecimiento inteligente con base en conocimiento e innovación, aprovechando los recursos del estado, para crear las condiciones que articulen el avance tecnológico con el bienestar económico, social, ambiental y territorial.

2. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESPECIALIZACIÓN EN EL ESTADO Y EN EL CONTEXTO NACIONAL

2.1. Breve descripción del área de especialización

En México, la agroindustria es considerada una de las actividades económicas que consume la mayor parte de la producción agropecuaria y brinda una oferta importante de productos alimentarios, bebidas, materias primas y productos semi-elaborados en el país. (FAO, 2009).

Constantemente los consumidores (principalmente con un ingreso elevado) demandan alimentos procesados que les brinden seguridad, calidad, inocuidad, accesibilidad, fácil manejo, que estén libres de conservadores, escasamente procesados, alimentos con nuevas combinaciones, que contengan más frutas y vegetales, o bien comida rápida; estos requerimientos surgen a partir de los cambios culturales, sociales, económicos y laborales de la población a nivel mundial. En este contexto, las agroindustrias deben cumplir con los sistemas de regulación y expectativas que esperan los consumidores, en condiciones económicas favorables. (ASERCA, 2008).

La agroindustria se define como “la rama de industrias que transforman los productos de la agricultura, ganadería, riqueza forestal y pesca, en productos elaborados.” Este sector incorpora la integración de los procesos de producción, transformación y comercialización de los productos primarios; ayuda a conservar los productos alimentarios, eleva el valor agregado, reduce las pérdidas poscosecha, incrementa la oferta de productos con mejores características nutritivas y organolépticas; y permite transportar los alimentos a mayor distancia. El sistema de desarrollo agroindustrial conlleva a la integración vertical, desde el campo hasta el consumidor final, de todo el proceso de producción de alimentos u otros artículos de consumo basados en la agricultura.” (ASERCA, 2008: 1). La integración vertical significa que el proceso de sus fases y planificación depende de una autoridad

orientada hacia el mercado con criterio industrial y que practique una política adecuada para la demanda del mercado.

La agroindustria se divide en dos categorías: *la alimentaria* (transformación de los productos del sector primario en productos para consumo alimenticio, la cual contiene los procesos de calidad, clasificación, empaque y almacenamiento de la producción agrícola) y la *no alimentaria* (actividad de transformación de los productos que sirven como materia prima, empleando sus recursos naturales para la elaboración de diversos productos industriales).

Bajo este esquema ha sido necesaria la creación de agencias que promuevan las exportaciones y la inversión, así como organismos de certificación, ya que se tiene la visión de que las agroindustrias sean productivas y competitivas. Por ello, las zonas rurales deben contar con infraestructura adecuada para la producción, como son los sistemas de riego, energía, vías de comunicación (carreteras), tecnología, personal capacitado, acceso a financiamientos, organización entre sus pares y apoyo gubernamental, entre otros, con la intención de que los productores se conviertan en proveedores del sector agroindustrial de sus respectivos países. (FAO, ONUDI, FIDA, 2008).

A finales del siglo XX, Louis Malassis clasificó a las agroindustrias con base en la utilización de materias primas (ya sean de origen agrícola u otro) y en el grado de los procesos de transformación, tal como se observa en el Tabla 1.

Tabla 1. Clasificación del sector agroindustrial.

I. Agroindustrias	1. Agroindustrias alimentarias (AIA)	Carne, leche, cereales, azúcar, grasas diversas
	2. Agroindustrias No alimentarias	Tabaco
	3. Agroindustrias productoras de bienes intermedios	Insumos compuestos para alimentos y otras industrias
II. Industrias ligadas a la agricultura (< del 50% del consumo intermedio proviene de la agricultura)	Bebidas y alcoholes; textiles Cueros y calzado Madera y muebles	

III. Industrias alimentarias no ligadas a la agricultura	1. Industria pesquera 2. Industrias alimentarias propiamente dichas	Proteínas extraídas de petróleo. Productos obtenidos por síntesis Urea para alimentación animal Edulcorantes, aditivos
---	--	---

Fuente: López, F. y Castrillón, J. 2007

La agroindustria mexicana es uno de los sectores estratégicos más importantes del país, debido al potencial explotable de las diversas ramas productivas que la integran; por ello, la finalidad de este sector consiste en mejorar la productividad y competitividad de las empresas agroindustriales.

De acuerdo con la Estructura del Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte, la agroindustria se encuentra dentro de la siguiente clasificación (INEGI, 2013). Véase Tabla 2.

Tabla 2. Industrias manufactureras.

Industrias manufactureras	
Industria alimentaria	Elaboración de alimentos para animales
	Molienda de granos y de semillas y obtención de aceites y grasas
	Elaboración de azúcares, chocolates, dulces y similares
	Conservación de frutas, verduras, guisos y otros alimentos preparados
	Elaboración de productos lácteos
	Matanza, empaqueo y procesamiento de carne de ganado, aves y otros animales comestibles
	Preparación y envasado de pescados y mariscos
	Elaboración de productos de panadería y tortillas
	Otras industrias alimentarias
Industria de las bebidas y del tabaco	Industria de las bebidas
	Industria del tabaco

Fuente: INEGI, 2013

Para Mesta et al., (2013), las ramas más importantes en términos de valor del producto son: carnes y lácteos; preparación y envasado de pescados y mariscos; azúcares, chocolates, dulces y similares; industria de bebidas (refrescos y aguas); molienda de granos y de semillas. La mayoría de estos productos aprovechan las ventajas de los avances tecnológicos de la industria en sus respectivos procesos productivos, lo que les permite tener importantes ventajas competitivas.

Son precisamente los avances tecnológicos (identificados mediante el estudio de la prospectiva tecnológica), así como la revisión del diagnóstico del sector, y la información que la triple hélice proporcionó (durante el desarrollo de las entrevistas y talleres), elementos que permiten realizar un análisis más acorde y cercano a esta área de especialización en la entidad.

2.2. Distribución del área de especialización en México

2.2.1. Relevancia económica, social y política del área de especialización en México

La agroindustria realiza una importante contribución al crecimiento económico del país. Considerando la producción agroindustrial más allá de una contribución menor al 5% del PIB, la aportación sectorial al PIB del sector agroalimentario aumenta más del doble, superando 9%. En los países desarrollados, e incluso latinoamericanos como Argentina, Brasil, Chile y Uruguay, el aporte de la agroindustria en el PIB llega a ser hasta tres veces mayor que el de la producción primaria, en un proceso de creciente articulación intersectorial. (FAO, 2009).

La agroindustria en México ha mantenido un grado de desarrollo completamente heterogéneo; existen las empresas que elaboran productos con técnicas tradicionales, así como las que emplean alta tecnología debido al nivel de inversión que incorporan a sus procesos de producción. (SAGARPA, 2010).

El valor agregado de la producción de alimentos aporta alrededor del 78% del PIB agroindustrial. Para el año 2012, el PIB agroindustrial generó más de 459 mmdp; mientras, durante el periodo 1993-2012 el sector creció a una TMCA de 2.2%. Las crisis económicas de 1995 y 2009, representan los años de mayor afectación en el sector. (SAGARPA, 2013). Véase Tabla 3.

Tabla 3 Comportamiento y composición del PIB Agroindustrial en México (mdp, 1993-2012)

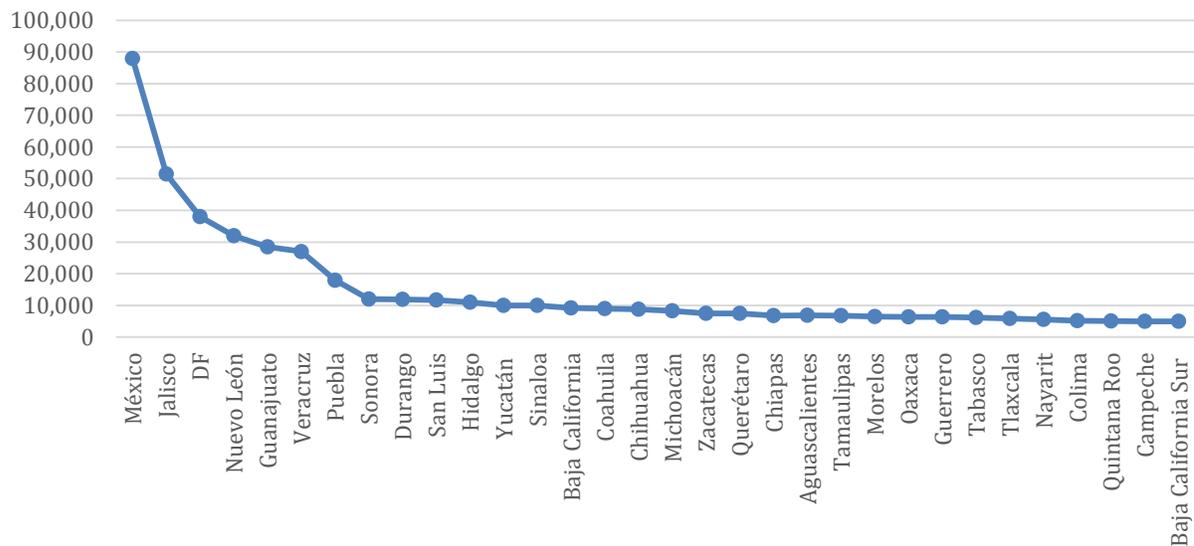
Millones de pesos base 2003				Variación porcentual anual		
Año	Alimentos	Bebidas y tabaco	Total Agroindustrial	Alimentos	Bebidas y tabaco	Total Agroindustrial
1993	232,847	57,655	290,502			
1994	239,259	59,468	298,727	2.8	3.1	2.8
1995	241,576	58,502	300,079	1	-1.6	0.5
1996	246,818	62,166	308,983	2.2	6.3	3
1997	254,951	64,614	319,565	3.3	3.9	3.4
1998	264,493	70,449	334,942	3.7	9	4.8
1999	273,426	73,942	347,368	3.4	5	3.7
2000	285,091	75,965	361,056	4.3	2.7	3.9
2001	290,758	74,979	365,738	2	-1.3	1.3
2002	296,639	76,010	372,649	2	1.4	1.9
2003	301,409	76,093	377,502	1.6	0.1	1.3
2004	311,406	81,626	393,033	3.3	7.3	4.1
2005	319,592	87,397	406,989	2.6	7.1	3.6
2006	325,196	92,877	418,073	1.8	6.3	2.7
2007	332,808	96,056	428,863	2.3	3.4	2.6
2008	337,372	98,432	435,804	1.4	2.5	1.6
2009	335,523	98,367	433,890	-0.5	-0.1	-0.4
2010	342,353	97,998	440,351	2.0	-0.4	1.5

2011	348,126	102,850	450,976	1.7	5.0	2.4
2012	354,850	104,594	459,444	1.9	1.7	1.9

Fuente: SAGARPA, 2013

A nivel nacional, el Estado de México es la entidad que mayor aportación realiza al PIB agroindustrial con el 19.1%, seguido por Jalisco y el DF con 11.6% y 8.4% respectivamente; Coahuila ocupa la décimo quinta posición. En contraste, los estados con menor participación son Baja California Sur, Campeche, Quintana Roo y Colima. Véase Ilustración 2.

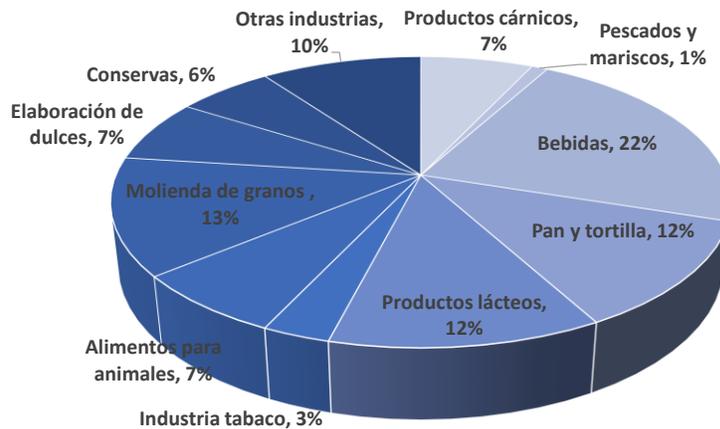
Ilustración 2. PIB Agroindustrial 2011 por entidad federativa
(Millones de pesos -Base 2003)



Fuente: SAGARPA, 2013

En la agroindustria son cuatro ramas productivas las que concentran el 71% de la actividad económica de este sector. Para el año 2011, la agroindustria nacional registró un importante nivel de producción, destacando los productos de bebidas (22%), pan y tortilla (12%), productos lácteos (12%) y molienda de granos (12%), entre otras actividades. (SAGARPA, 2011a). Véase Ilustración 3.

Ilustración 3. Distribución de los principales productos agroindustriales de México (% , 2011).



Fuente: SAGARPA, 2011

En cifras más actuales, de acuerdo con el estudio que realizó el Euro Centro Nafin México (2014) sobre el sector agroindustrial, México se posiciona como el octavo productor de cárnicos a nivel mundial. En materia de alimentos procesados, el país vendió en el exterior 351, 488 mdd, los países destino fue Japón, Estados Unidos y Corea. Por su parte, las conservas alimenticias se exportan en poco más del 18.4% del total de ventas. Productos como el tequila y el mezcal han tenido una importante proyección en el mundo, y además obtuvieron la denominación de origen.

Durante el periodo 2007-2012, la industria manufacturera presentó una tendencia creciente, con excepción de 2008 y 2009 que registraron una caída de -0.7% y -9.9% respectivamente. Véase Tabla 4.

Tabla 4. Evolución y composición del PIB Agroindustrial, 2007-2012

Millones de pesos a precios de 2003.

	2007		2008		2009		2010		2011		2012	
	\$	%	\$	%	\$	%	\$	%	\$	%	\$	%
Industria	1,560,46	100	1,549,08	100	1,395,99	100	1,533,96	100	1,609,26	100	1,678,87	100
Manufacturera	2		2		9		9		6		3	
Variación %	1.7		-0.7		-9.9		9.9		4.9		4.3	
Industria Alimentaria	332,808	21.3	337,372	21.8	335,523	24.0	342,353	22.3	348,126	21.6	354,850	21.1
Variación %	2.3		1.4		-0.5		2.0		1.7		1.9	
Bebidas y Tabaco	96,056	6.2	98,432	6.4	98,367	7.0	97,998	6.4	102,850	6.4	104,594	6.2
Variación %	3.4		2.5		-0.1		-0.4		5.0		1.7	
Resto de Manufacturas	1,131,59	72.5	1,113,27	71.9	962,109	69	1,093,61	72.0	1,158,29	72.0	1,219,42	72.6
Variación %	1.4		-1.6		-13.6		13.7		5.9		5.3	

Fuente: SAGARPA, 2013

En la Tabla 4 se muestra que la industria alimentaria mantuvo una tendencia positiva, sólo en 2009 registró una caída del -0.5%. Mientras que el sector bebidas y tabaco también registró una tendencia creciente, sólo en los años 2009 y 2010 disminuyó a -0.1% y -0.4%, debido a los remanentes de la crisis económica registrada a nivel mundial. (SAGARPA, 2013).

La inversión en el sector agroindustrial ha crecido en México debido a la competitividad que tiene en costos por mano de obra y la ventaja en su ubicación geográfica.

En la primera década del siglo XXI, la Inversión Extranjera Directa (IED) destinada al sector agropecuario apenas se ubicó en 0.27%, del cual, 11% fue para la agricultura. A diferencia del sector agroindustrial cuya participación fue del 7.67% del total.

Durante el periodo 1999–2012, México atrajo IED principalmente de EU, país que invirtió 149 563 mdd (49.84% del total de IED); le siguen España con 45,521.7 (15.17%), Holanda (13.4%) y Canadá (4.10%). En suma, la industria manufacturera captó el 43.7% del total de las inversiones en el país. (Mesta et al., 2013). Se estima que el 80% de la agroindustria de alimentos es controlada por compañías de Estados Unidos, pues estos corporativos inciden en la producción de diversos productos procesados para consumo humano y animal.

El sector agroalimentario considerado de los más relevantes de la economía nacional, ha registrado en los últimos años algunas fluctuaciones, pese a ello, para 2013 registró un crecimiento de 39.89% con respecto al año anterior. De éste, el sector agroindustrial resulta ser el más atractivo a la inversión con un incremento de 54.26%, el cual se inclina hacia actividades con mayor valor agregado. Por su parte, el sector agropecuario apenas alcanzó el 0.59% en el mismo año. (Véase tabla 5). (SE, 2014).

Tabla 5. Inversión Extranjera Directa en México realizada por subsector económico^{1/} (mdd, 2008-2013)

Subsectores	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Total de la IED	28,336.7	17,055.	23,027.4	23,009.0	17,223.7	35,188.4
Agropecuario	57.9	19.6	91.0	40.2	108.2	168.8
Agroindustrial	1, 497.4	1,080.8	7,280.7	2,909.3	296.1	16,364.9
Agroalimentario	1,555.3	1,100.4	7,371.7	2,949.5	404.3	16,533.7

Nota: Los sectores y subsectores corresponden con el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN). La suma de los parciales puede diferir de los totales debido al redondeo que efectúa la hoja de cálculo.

^{1/} Cifras notificadas y actualizadas al 30 de septiembre de 2014. Por tanto las cifras de cada año presentan distintos periodos de actualización.2/ Del 1 de enero de 2000 al 30 de septiembre de 2014. Secretaría de Economía. http://www.economia.gob.mx/files/comunidad_negocios/ied/enero_septiembre_2014.pdf

Fuente: CamBioTec, 2014, con datos de la Comisión Nacional de Inversiones Extranjeras, 2014, p.14

En materia de comercio exterior, el 90% se realiza a través de tratados comerciales. Sin embargo, con la crisis de 2008 y la desaceleración de EU, el comercio decreció 3.4%. El sector agroindustrial exporta el 74.1% de sus productos al mercado de Norteamérica y el 5.5% a la Unión Europea, le siguen Centroamérica con 5.0%, Sudamérica con 4.5%, Asia con 1.8%, Oceanía con 1.2% y África con 0.3%. Véase Tabla 6. (SAGARPA, 2013).

Tabla 6. México: Exportaciones agroalimentarias-agroindustriales por Subsector y Grupo de Productos (mdd, 2012)

Subsector y Grupo de Productos	Agroindustrial	Bebidas	Edulcorantes	Preparaciones de hortalizas y frutas	Preparaciones lácteas de cereales y panadería	Cárnicos	Resto
TLCAN	8,684	2,624	1,701	793	838	421	2,307
%	74.1	79.4	92.3	74.1	85.2	44.9	64.5
UE	642	269	42	145	1	1	183
%	5.5	8.1	2.3	13.6	0.1	0.1	5.1
América del Sur	528	89	20	32	31	0	356
%	4.5	2.7	1.1	3.0	3.2	0.0	9.9
Centroamérica	581	51	49	17	87	8	369
%	5.0	1.6	2.7	1.5	8.9	0.9	10.3
Asia	212	33	7	30	1	64	78
%	1.8	1.0	0.4	2.8	0.1	6.8	2.2
África	34	9	0	2	0	12	11
%	0.3	0.3	0.0	0.2	0.0	1.3	0.3
Oceanía	139	124	2	6	0	0	7
%	1.2	3.7	0.1	0.6	0.0	0.0	0.2
Resto	900	107	22	45	25	431	269
%	7.7	3.2	1.2	4.2	2.6	46.0	7.5
Total	11,720	3,305	1,844	1,070	984	937	3,579

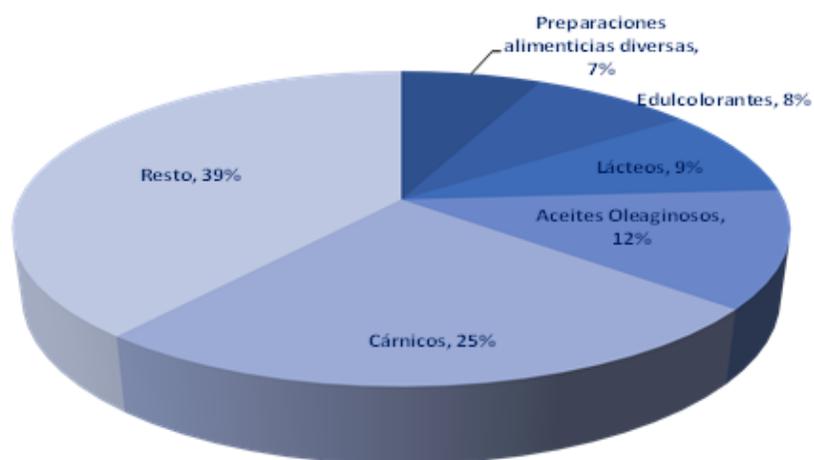
Fuente: SAGARPA, 2013

En cuanto al valor de las exportaciones de la agroindustria mexicana, se puede observar que algunos productos tuvieron un crecimiento importante en el año 2012, en comparación con el año anterior, entre los que destacan: carne de bovino (53.6%); carne de porcino congelada (20.5%); productos de panadería (13.4%); frutas en conserva (10.4%) y extracto de malta (6.8%). En contraste, varios productos presentaron una caída en el mismo periodo, entre los que se encuentran: azúcar estándar (-48%); azúcar refinada (-20%); preparaciones alimenticias (-4.2%) y espárragos, brócolis y otros productos congelados (-3.8%). (SAGARPA, 2013).

A finales de la primera década del siglo XXI, las exportaciones agroindustriales aumentaron a 7.7 mil millones de dólares. Los productos que registraron mayor nivel de ventas fueron la cerveza; el tequila y mezcal; el azúcar; productos de confitería, panadería y carnes, principalmente. La SAGARPA (2010) menciona que en algunos países desarrollados las exportaciones agroalimentarias mexicanas tienen ciertas barreras de entrada a sus mercados de mayor valor, como son: los estándares públicos y privados de calidad, sanidad e inocuidad; lineamientos para compradores; diferenciación de productos y el valor agregado.

Por su parte, las importaciones agroindustriales se concentran en: los productos cárnicos, lácteos y aceites oleaginosos que representan el 46% del sector, como se puede observar en la Ilustración 4.

Ilustración 4. Estructura de las importaciones agroindustriales, (% , 2012).



Fuente: SAGARPA, 2013

En la última década, los bajos rendimientos agropecuarios impidieron satisfacer la demanda interna de alimentos, por ello, el país recurrió a la importación de grandes volúmenes de productos agropecuarios, que en promedio crecieron a una tasa de 4.5% anual. Asimismo, las importaciones agroindustriales crecieron poco más de 10.3 mdd. Se presentaron ciertas fluctuaciones provocadas por la volatilidad de los precios y la desaceleración económica. En 2012 la importación de productos cárnicos con algún nivel de procesamiento, los aceites y grasas, y los lácteos, representaron el nivel de importaciones más alto en los últimos diez años. (SAGARPA, 2010). El promedio anual de las importaciones fue de 1535 mdd (171 millones para el sector agropecuario, y 1364 millones para el sector agroalimentario) entre 1995 y 2005. (Saavedra y Rello, 2007).

En cuanto a los productos de la balanza comercial, las exportaciones mexicanas de los sectores agropecuario y agroindustrial más importantes son: hortalizas (34%); bebidas (refrescos, cervezas, vinos, tequila, etc.) (28%); frutas (16%); azúcar y confitería (9%) y animales vivos (7%). Mientras que las importaciones de México se centran en: carnes y despojos comestibles (28%); cereales (27%); semillas y frutos oleaginosos (21%); leche, lácteos, huevo y miel (12%); y preparaciones alimenticias (12%). (Mesta, et al., 2013).

De acuerdo con Solleiro et al. (2013), el intercambio comercial agroindustrial resulta ser mayor en valor que el realizado por el sector primario, según esta trayectoria se asume que dicha tendencia continúe. (Véase Tabla 7).

Tabla 7. Balanza Comercial Agropecuaria y Agroalimentaria (mdd, 2013)

Año	Saldo			Exportaciones			Importaciones		
	Total	Agropecu- rio	Agroali- mentarias	Total	Agropecu- ario	Agroali- mentarias	Total	Agropecu- rio	Agroali- mentarias
2000	-1,291	-128	-1,163	8,266	4,752	3,513	9,557	4,881	4,676
2001	-2,753	-881	-1,872	8,119	4,435	3,684	10,872	5,316	5,556
2002	-3,035	-1,189	-1,847	8,247	4,196	4,051	11,282	5,385	5,898
2003	-3,085	-783	-2,301	9,217	5,023	4,195	12,302	5,806	6,496
2004	-3,252	-712	-2,540	10,380	5,666	4,713	13,632	6,379	7,254
2005	-2,742	-260	-2,842	11,732	5,981	5,751	14,474	6,241	8,233
2006	-2,476	-387	-2,089	13,707	6,836	6,871	16,183	7,223	8,960
2007	-4,738	-1,579	-3,159	14,791	7,415	7,376	19,529	8,994	10,535
2008	-7,000	-3,943	-3,058	16,362	7,895	8,467	23,362	11,838	11,525
2009	-2,422	-884	-1,538	16,072	7,726	8,346	18,495	8,610	9,885
2010	-2,914	-1,235	-1,679	18,163	8,610	9,552	21,076	9,845	11,231
2011	-4,636	-2,832	-1,805	21,838	10,309	11,529	26,475	13,141	13,334
2012	-4,533	-2,317	-2,215	22,611	10,914	11,697	27,144	13,231	13,972

Fuente: Solleiro et al., 2013

Durante el periodo 2000-2012, la balanza comercial agroalimentaria ha mantenido un déficit, pese a que el sector agroindustrial ha registrado un desempeño muy dinámico, el hecho es que, el nivel de importaciones en este rubro también se ha incrementado. Esto da cuenta de que no existe una cadena de valor suficientemente estructurada para proveer al sector.

2.2.2. Cadena de valor y suministro en la región

En la cadena agroindustrial intervienen diversos actores que se encuentran relacionados con el fin de mejorar sus condiciones de producción, distribución y comercialización.

La agroindustria emplea insumos cuya producción está sujeta a ciclos biológicos naturales independientes del manejo implementado por el ser humano. Esto condiciona la estacionalidad del ciclo productivo a las actividades primarias, así como a las relaciones de capital físico fijo y circulante que las caracteriza. Asimismo, la calidad del producto agroindustrial final obedece a la calidad inicial de la materia prima. El manejo de material biológico en la elaboración de alimentos obliga la presencia de múltiples instancias de certificación de productos y procesos.

Los insumos naturales, los productos finales y los procesos técnicos poseen una amplia variabilidad en las mediciones técnicas, por lo que la definición del producto, las normas de calidad, inocuidad y sanitarias son requeridas en la determinación del producto y en la cadena de valor.

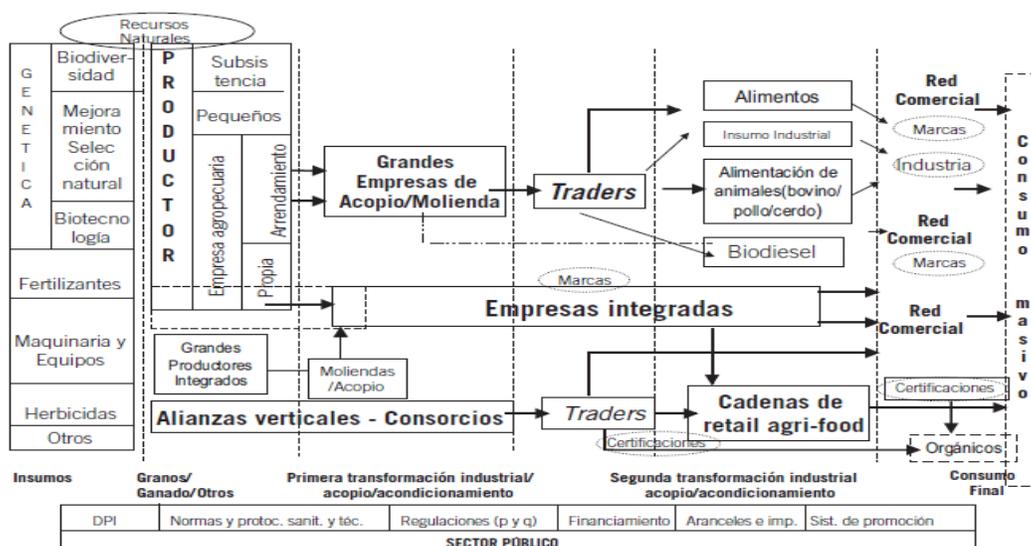
Son los gustos y preferencias del consumidor lo que conforma la demanda de los productos la cual, debido a su diversidad, debe adecuarse a las características de los diferentes segmentos de mercado con sus respectivas particularidades.

La cadena de valor atraviesa por diversas etapas que en ocasiones puede desviar la producción a través de actividades como almacenamiento, transformación, concentración, transporte o comercialización, por ello el incremento en la producción primaria no implica mayor disponibilidad de alimentos o materia prima industrial.

La oferta industrial de insumos para la producción agrícola es cada vez más importante, es controlada, principalmente, por grandes empresas multinacionales dedicadas y especializadas en el abastecimiento de genética mejorada, herbicidas e insecticidas como parte de nuevos paquetes tecnológicos. La etapa industrial subsecuente también requiere cambios, la integración de empresas es menos vertical y tiene altos niveles de

subcontratación en el área de aprovisionamiento del sector primario (agricultura por contrato) y/o en la comercialización; además del uso de nuevas tecnologías en productos como alimentos, biocombustibles y biomateriales (Bisang et al., 2011). Véase Ilustración 5. Cabe señalar que el sector agroindustrial presenta un alto riesgo en la producción, el cual se encuentra asociado a los efectos de las variaciones climáticas sobre los rendimientos de las materias primas que se utilizan. Mecanismos como los contratos agrícolas son algunas medidas que se han adoptado, sin embargo, los beneficios se inclinan hacia los industriales más que a los productores.

Ilustración 5. Cadena de valor genérica para la agroindustria



Fuente: Bisang R. et al., 2011

Clasificación de la producción agroindustrial en función de la agregación de valor:

- Poco valor agregado: son aquellos bienes del sector primario, sin enlaces entre la producción y el consumo final. Por ejemplo: granos y cereales (trigo, soya y maíz).
- Valor agregado medio: son aquellos bienes primarios que tienen algún enlace entre la producción, el desarrollo y sus características de uso para el consumo final. Por ejemplo: las frutas y los vegetales.

- Alto valor agregado: son aquellos bienes primarios que se transforman en productos semi-procesados para su consumo final. Por ejemplo: carnes, leche y harinas de cereales.
- Mayor valor agregado: modificación de bienes primarios y bienes semi-procesados en bienes listos para el consumo final. Por ejemplo: vinos, cigarros y mermeladas.

Para que sea efectivo el intercambio de los productos entre cada una de las partes, éstas deben tener comunicación fluida con todas las demás. Para esto se necesita que los mensajes intercambiados sean concisos, que sean lo suficientemente importantes y que generen acciones, que sea económicamente viable y cuando la información que se transmite sea confidencial, ésta sólo sea expuesta a las partes que la necesitan. Los avances en tecnologías de la información, como el acceso remoto y la integración de redes computacionales han originado que sea más fácil la parte de la comunicación de los involucrados (Acero, 2005).

Características productivas de la Agroindustria:

- Capacidad de reducir las pérdidas post-cosecha y aumentar la conservación de los productos.
- Reducir la estacionalidad de la oferta.
- Elevar el valor agregado y permitir ampliar la oferta de productos con mejores características nutritivas y organolépticas.
- Mayor flexibilidad de integración entre procesos intensivos en capital e intensivos en mano de obra.
- Capacidad de introducir la lógica industrial en actividades primarias, y la capacidad como vehículo de transmisión de la información técnico-económica.

2.3. Posicionamiento del estado en el área de especialización

Coahuila ocupa la novena posición en participación en el PIB nacional con el 3.4% (INEGI, 2014). En el periodo 2003-2012, el PIB estatal mantuvo una tendencia estable (con excepción de 2009 como resultado de la crisis mundial). Para 2010, la actividad económica se recuperó, tuvo una tasa de crecimiento del 12%, llegando a los niveles de 2008. De acuerdo con el gobierno de Coahuila (2012), es una de las entidades que recobró su dinamismo con mayor rapidez. Así para el 2012, registró su contribución más alta al PIB con el 3.4%. Véase Tabla 8.

Tabla 8. Producto Interno Bruto Nacional y Coahuila, 2003-2012

Millones de pesos a precios de 2008

Año	Total Nacional	Coahuila	Participación Estatal en el PIB Nacional
2003	10,119,898.13	326,752.11	3.2
2004	10,545,909.79	339,038.66	3.2
2005	10,870,105.27	346,050.54	3.2
2006	11,410,946.02	362,581.15	3.2
2007	11,778,877.72	376,366.46	3.2
2008	11,941,199.48	381,450.89	3.2
2009	11,374,629.55	332,801.27	2.9
2010	11,965,979.01	380,884.16	3.2
2011	12,435,057.58	414,826.45	3.3
2012	12,933,676.51	435,635.64	3.4

Fuente: CamBioTec, 2014, con base en datos de INEGI 2014, Banco de Información Económica

De acuerdo con el PIB estatal, el sector con mayor crecimiento ha sido el secundario, seguido por los sectores terciario y primario. (Véase Tabla 9). Es la industria manufacturera dentro del sector industrial la que destaca en la fabricación de productos metálicos, maquinaria y equipo. (SAGARPA, 2011). En 2012, la aportación de los sectores

económicos al PIB estatal fue de 3% (primario); 52% (secundario) y 45% (terciario). (ProMéxico, 2013).

Tabla 9. PIB estatal por sectores económicos 2003-2012

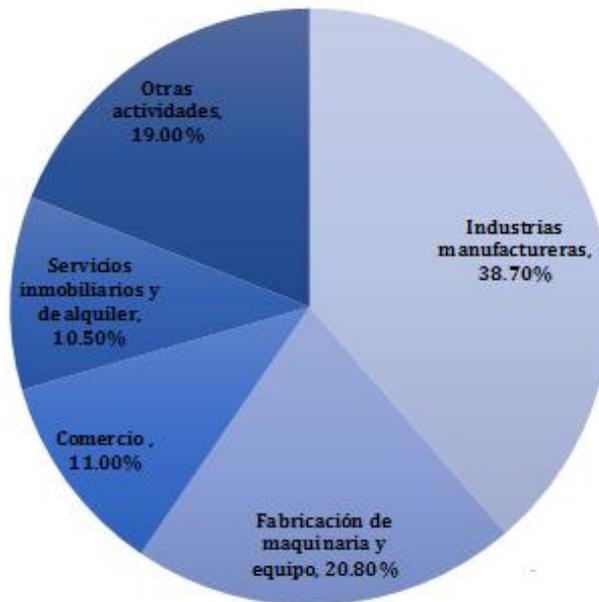
Millones de pesos a precios de 2008

Años	Total	Primario	Secundario	Terciario
2003	326,752.11	8,645.62	171,628.68	146,477.80
2004	339,038.66	9,227.06	175,920.39	153,891.21
2005	346,050.54	9,210.59	176,371.29	160,468.66
2006	362,581.15	9,408.95	183,906.40	169,265.80
2007	376,366.46	9,723.38	189,665.09	176,978.00
2008	381,450.89	9,606.53	191,680.11	180,164.25
2009	332,801.27	10,229.41	151,714.04	170,857.82
2010	380,884.16	9,802.87	188,795.86	182,285.43
2011	414,826.45	9,807.04	212,474.91	192,544.49
2012	435,635.64	9,858.52	224,206.78	201,570.35

Fuente: CamBioTec, 2014, con base en datos de INEGI 2014, Banco de Información Económica

Por su parte, la contribución de las principales actividades estatales al PIB de la entidad son: industrias manufactureras (38.67%); fabricación de maquinaria y equipo, fabricación de equipo de computación, comunicación, medición y de otros equipos, componentes y accesorios electrónicos, equipos de generación eléctrica, fabricación de equipo de transporte (20.80%); comercio (10.99%); servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles (10.51%). En conjunto representan el 80.97% del PIB en la entidad (SE, 2014) Véase Ilustración 6.

Ilustración 6. Principales actividades que conforman el PIB de Coahuila (% , 2013)

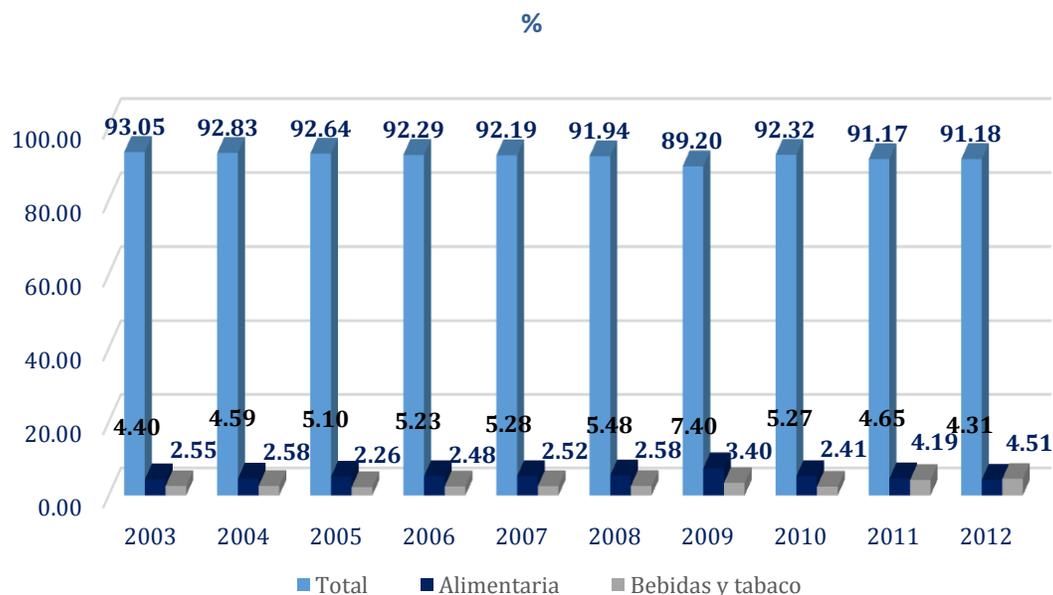


Fuente: Secretaría de Economía, 2014

La Secretaría de Economía (SE) (2014), a través de un estudio que realizó sobre los sectores estratégicos más importantes del estado, destaca los siguientes: automotriz, metalmecánico, biotecnología, agroalimentaria/agroindustrial (alimentos, bebidas, tabaco y confitería) y textil. Mientras que los sectores de tecnologías de la información y aeroespacial son considerados de impulso. También menciona que la industria de la transformación en alimentos del estado se compone principalmente de la industria vitivinícola, de emparadoras de productos alimenticios y para animales, y productos lácteos.

En cuanto al sector manufacturero, la agroindustria mantuvo una tendencia creciente durante el periodo 2003-2012, con excepción del 2010, año en que el sector tuvo una drástica caída. Para los años 2011 y 2012, la rama de bebidas y tabaco comenzó a recuperarse, presentó un crecimiento constante; más no así la rama alimentaria que mantuvo una línea decreciente, principalmente por el nivel de importaciones. Véase Ilustración 7.

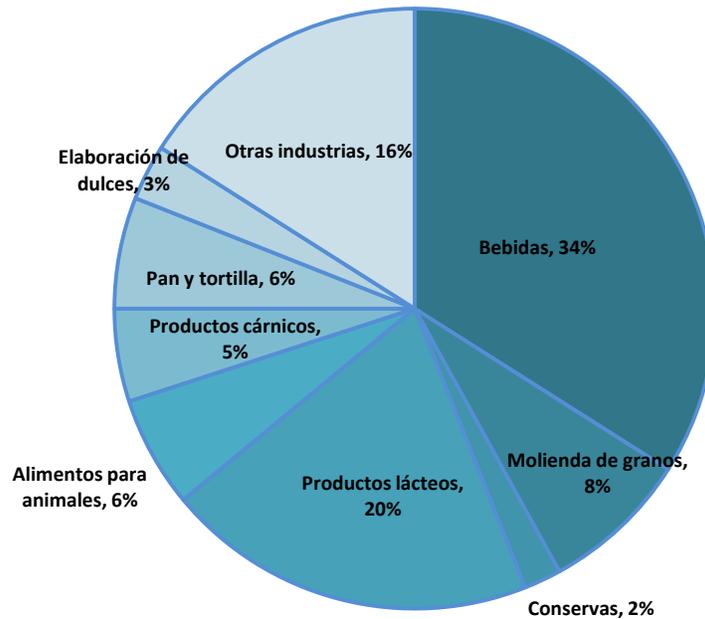
Ilustración 7. Participación de la agroindustria en el sector manufacturero de Coahuila, 2003-2012



Fuente: INEGI, 2014

Por su parte, la SAGARPA (2011b) señala que los productos agroindustriales más importantes para el estado son: productos lácteos, productos cárnicos, bebidas, pan y tortilla, conservas alimenticias, elaboración de dulces, molienda de granos y alimentos para animales. Véase Ilustración 8.

Ilustración 8. Producción agroindustrial de Coahuila, (% , 2011)



Fuente: SE, 2014

Coahuila se caracteriza por su producción pecuaria, la región de La Laguna tiene la mayor concentración de ganado bovino lechero, de explotación intensiva y tecnificada, produce el 12% de leche, ocupando el segundo lugar a nivel nacional.

A nivel estatal, el ganado caprino ocupa el segundo lugar en importancia en producción de carne en canal. Por otro lado la avicultura es una rama muy dinámica con altos niveles de tecnificación, el estado concentra el 50% de las progenitoras y el 70% de las reproductoras del país. Por su parte, la industria porcina, ubicada principalmente en la región de La Laguna, abastece el mercado de la región. Coahuila es también un importante productor de huevo, ocupa el octavo lugar en el país.

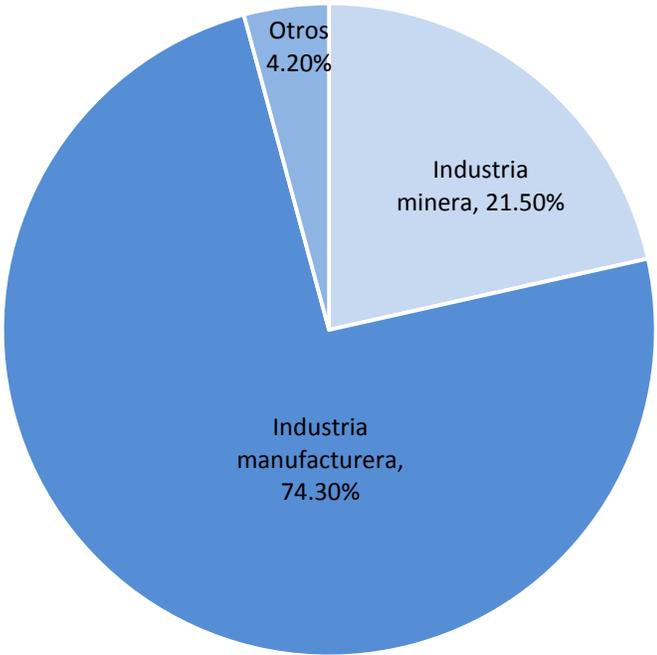
Los municipios que sobresalen en la producción pecuaria son Matamoros, Francisco I. Madero y Torreón.

En el sector agrícola, la producción se concentra en los cultivos de algodón (30%), manzana (17%), nuez (15%) y melón. Los municipios que destacan en su producción son Francisco I. Madero, San Pedro, Matamoros, Parras y Arteaga.

Por su ubicación geográfica, Coahuila no tiene una importante producción acuícola. (SAGARPA, 2011b).

En materia de IED, Coahuila recibió 1222 mdd en 2013, lo que representó el 3.5% de la IED que obtuvo el país. La industria manufacturera y la minería concentraron la mayor inversión en el estado (SE y ProMéxico, 2013). Véase Ilustración 9.

Ilustración 9. IED por sector de actividad productiva en Coahuila, (% , 2013)



Fuente: Secretaría de Economía, 2013

En materia de exportaciones predominan productos como la industria metalmecánica, autopartes y de alimentos. En este sentido, las exportaciones agroalimentarias más importantes son: pastas alimenticias, frutas en conservas, harinas, panadería, tomates (fresco o refrigerado) y ganado bovino, entre otros. (Véase Tabla 10). (SAGARPA, 2011c).

Tabla 10. Exportaciones de los principales productos agroalimentarios (miles de dólares, 2011)

Coahuila	Valor	Part. %
Total	248,658	
Tomate fresco o refrigerado	61,442	24.7%
Bovinos	42,509	17.1%
Pastas alimenticias	29,261	11.8%
Frutas en conserva	21,985	8.8%
Artículos de confitería sin cacao	17,250	6.9%
Fresa y frambuesa congelada	14,016	5.6%
Almendras, nueces y pistaches	11,148	4.5%
Harina y polvo de pesca	6,777	2.7%
Productos de panadería	5,923	2.4%
Hongos del género agaricus	5,141	2.1%
Resto	33,205	13.4%

Fuente: SAGARPA, 2011c

Las exportaciones de jitomate (61 mdd) y bovinos (42 mdd) en conjunto representan más del 41% de sus ventas agroalimentarias. (SE, 2011c).

La SE ha clasificado los productos de exportación del estado en potenciales (chile y sandía); consolidados (cebolla, uva, jitomate y carne de porcino); y de nicho (zanahoria y melón).¹ El destino de las exportaciones mexicanas son principalmente Estados Unidos y Canadá.

Por su parte, los productos agroalimentarios de importación son: papa, frijol, manzana, trigo, maíz amarillo, carne de ave, y de bovino. Mientras que en el sector industrial sobresalen: rollos de tela para tapizar, trenzas textiles, granulados sin colorante, adhesivo

¹ Los productos potenciales son los que tienen mayor oportunidad de crecimiento de ventas; los consolidados son significativos por su nivel de producción y ventas, y por tener un mercado establecido; y los de nicho que aun cuando presentan crecimiento su valor de venta es pequeño. (SE, 2011c).

industrial, cintos de velcro, tejido de fibra sintético, partes de cierre para cremallera, botones metálicos, cintas confeccionadas, madera contrachapada, aceite fase 100, etiquetas bordadas, piel precortada, resina de poliuretano. (SE, 2011).

En materia laboral, las principales ramas del sector agroindustrial emplearon a poco más de 25 000 personas en 2009. Asimismo, este sector ha mantenido un dinamismo importante, particularmente entre las siguientes ramas:

Tabla 11. Coahuila. Comportamiento de la Agroindustria 2009

	Unidades económicas	Personal ocupado	Remuneración (miles de pesos)	Producción (miles de pesos)	Lugar nacional
Alimentos para animales	--	167	1,275	1,291,051	17
Molienda de granos	18	1,068	22,930	1,714,954	14
Elaboración de dulces	46	1,164	100,218	661,391	20
Conservas	13	2,676	207,825	417,556	14
Productos lácteos	212	2,405	32,956	4,372,266	9
Productos cárnicos	51	1,688	96,640	1,200,651	15
Pescados y mariscos	--	3	186	2,400	18
Pan y tortilla	2,074	7,716	7,716	1,202,937	21
Bebidas	318	4,557	485,570	7,495,169	9
Otras industrias	44	1,226	18,473	3,445,404	6

Fuente: SAGARPA, 2011

En el Tabla 11 se muestra las tres ramas más dinámicas: bebidas, productos lácteos, y pan y tortilla con una producción de 7 495 169 mdp; 4, 372,266 mdp, y 1, 202,937 mdp; y remuneraciones por 485 570 mdp, 32 956 mdp y 7716 mdp, respectivamente. (SAGARPA, 2011c).

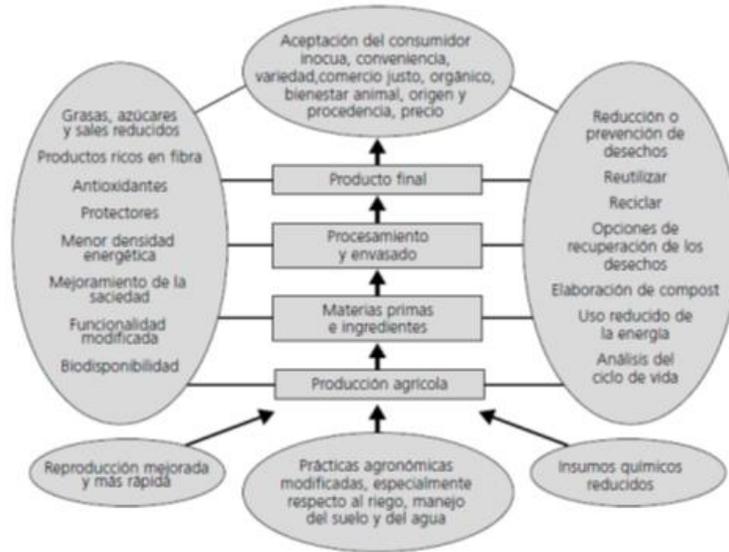
Los municipios de Coahuila donde se desarrolla el sector agroindustrial son principalmente Matamoros, Torreón, Saltillo y Francisco I. Madero, entre otros. (Gobierno de Coahuila, 2012).

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

En la actualidad los consumidores en el mundo demandan, a los productores de alimentos, garantías de que en sus productos se vean reflejadas las preocupaciones de la demanda sobre la ética en el tratamiento de los alimentos, el cuidado del ambiente y precios accesibles. Lo anterior representa un reto para el mercado y su potencial de innovación. A diferencia de otros sectores donde los consumidores agradecen las innovaciones y los avances tecnológicos, los productos agroindustriales se ven con cierta desconfianza cuando se habla de innovación, por ello, esta industria tiene la tarea de difundir de forma efectiva los beneficios del desarrollo científico en el sector para disminuir la desconfianza que sienten los consumidores en el tema de innovación en alimentos. (Colin, et al., 2013).

El interés de los consumidores por contar con una amplia gama de productos alimenticios con valor agregado es la base tecnológica de la industria alimentaria. Los cambios demográficos (alimentos nutritivos para personas de la tercera edad); el aumento de la urbanización (retos en materia de almacenaje y distribución); la creciente migración (alimentación para diversas nacionalidades); cambios en la moda (alimentos libres de azúcar, grasa, sal); aspectos laborales, la incorporación de la mujer al mercado de trabajo (comida fuera de casa/comida rápida) son elementos que impulsan a las empresas a realizar constantes innovaciones en el sector. Véase Ilustración 10.

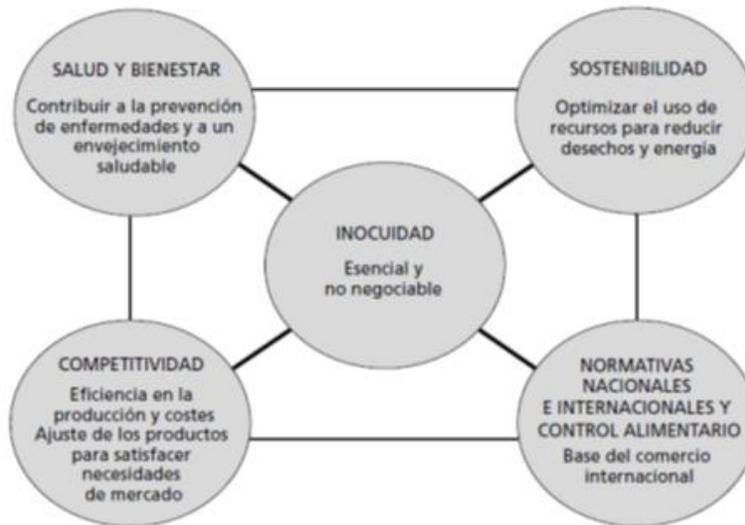
Ilustración 10 Tendencias futuras de la producción y el procesamiento de alimentos.



Fuente: Colin et al., 2013, p.107

En este marco, las empresas han realizado una serie de avances tecnológicos que seguramente impactarán en la agroindustria mundial en los próximos años, debido a “los impulsores clave de la industria de alimentos y a las tendencias globales actuales.” (Colin et al., 2013). Véase Ilustración 11.

Ilustración 11 Impulsores de las tecnologías que dan forma al futuro.



Fuente: Colin et al., 2013, p. 111

Tecnologías de procesamiento de alimentos

En materia de tecnologías de procesamiento de alimentos, Colin et al. (2013) señala que en países en desarrollo como México, las materias primas y productos frescos se adquieren en los mercados locales para ser consumidos en el hogar, con un mínimo nivel de procesamiento (e.g.: frutas, hortalizas, frutos secos, etc.). Los alimentos que proporcionan la mayor parte de las calorías a la población de estos países se cosechan, secan, almacenan, limpian, y pasan por la molienda, previamente a ser consumidos (e.g.: arroz y maíz). En tanto, tubérculos y raíces sólo se almacenan por largo tiempo, para ser pelados y cocinados en el hogar.

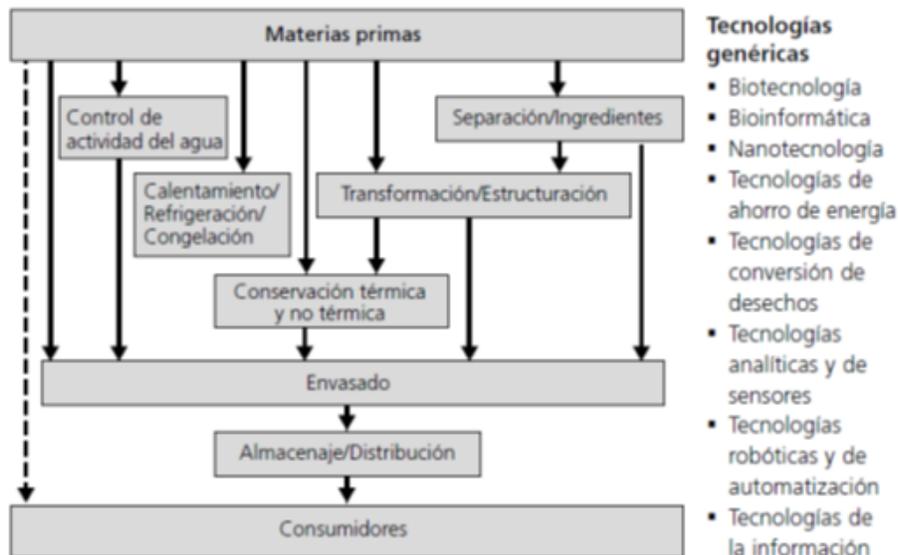
Algunos otros cultivos son fraccionados a través de un procesamiento industrial, convirtiéndose en los ingredientes principales de los alimentos procesados (e.g.: harina de trigo, aceites, azúcar) o aditivos y aromatizantes de alta calidad.

En países desarrollados los alimentos que se consumen pasan por alguna forma de conservación para alargar su duración o transformación para mejorar su preparación y sabor.

La industria de alimentos procesados utiliza tecnologías de mezcla, transformación y estructuración. Asimismo, pasan por un proceso de almacenamiento y envasado que suele ser innovador, para su posterior distribución.

Siguiendo con Colin, los avances tecnológicos proporcionarán alimentos de alta calidad e inocuidad a millones de personas que viven con menos de dos dólares al día. Véase Ilustración 12.

Ilustración 12 Esquema sobre el impacto de las tecnologías en la cadena de alimentos



Fuente: Colin et al., 2013, p. 111

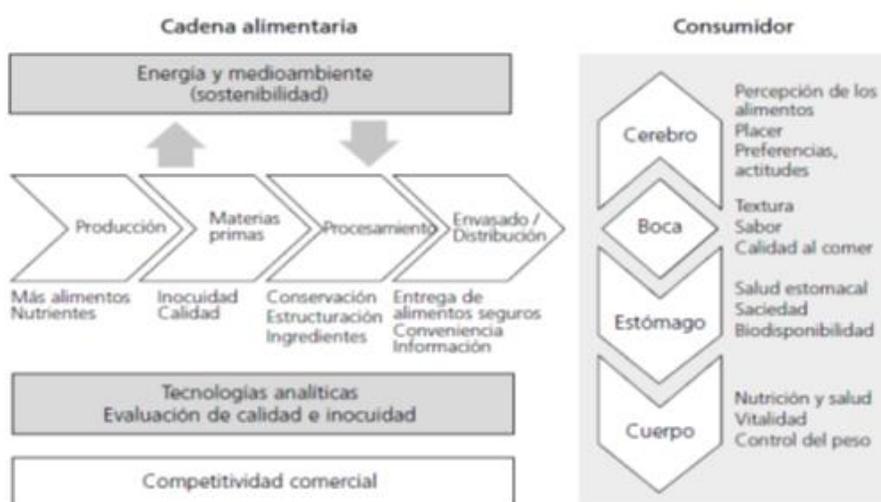
Uno de los temas más recurrentes en la agroindustria es la eliminación de desechos de alimentos y envases. Al respecto la Unión Europea ha jerarquizado un proceso en cinco etapas de gestión de los desechos para las industrias de sus estados miembros.

La idea es generar energía a partir de los desechos de envases y alimentos. Pese a que esto ya es posible, un mayor aprovechamiento de la industria de alimentos y bebidas

ayudaría a disminuir los desechos, incrementar la eficiencia de la energía y a mantener un medio ambiente sostenible y económico a futuro.

El uso de las tecnologías de alimentos de los próximos años están dirigidas a proporcionar salud y bienestar a los consumidores, en el sentido de que contribuirán a incrementar la productividad, se producirán productos cada vez de mejor calidad, inocuidad, resistencia, conservación, accesibilidad, asequibilidad, con mayores nutrientes y distribución. Véase Ilustración 13.

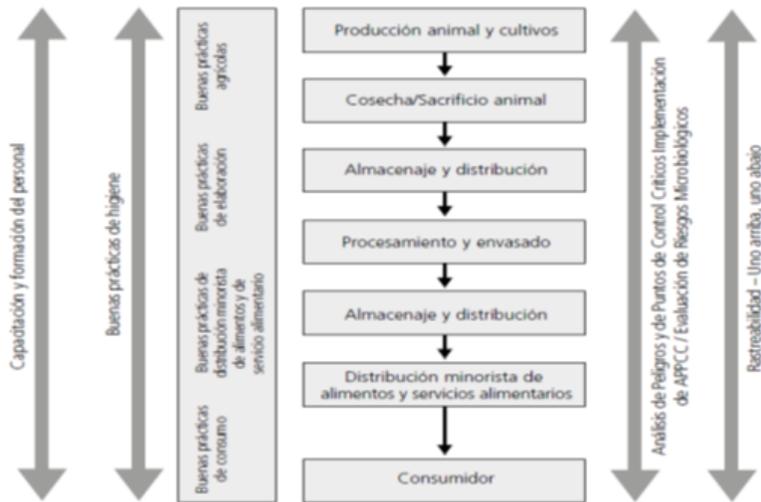
Ilustración 13 Objetivos de las tecnologías de alimentos a futuro.



Fuente: Colin et al., 2013, p. 121

La aplicación de nuevas tecnologías necesita apoyarse en una buena gestión y buenas prácticas. En materia de inocuidad alimentaria los países en desarrollo, en ocasiones deben aprobar las inspecciones más exigentes en los puertos de entrada, dado que se tiene la creencia que en estos países las normas de certificación son más ligeras que en países desarrollados. Por ello, este tipo de países debe asumir “la implementación o el fortalecimiento de sus sistemas de control, investigación y vigilancia de las enfermedades transmitidas por los alimentos” (Colin et al., 2013: 123). Véase Ilustración 14.

Ilustración 14 Enfoque integrado de la inocuidad alimentaria.



Fuente: Colin et al., 2013, p. 123

La importancia de los avances tecnológicos es que agregan valor a materias primas o productos existentes. Añadir valor puede ser desde un cambio gradual (mejorar un envase), hasta un cambio radical en la tecnología de producción (producto basado en nanotecnología).

El análisis de impacto de las tecnologías debe hacerse en función de satisfacer, de la mejor manera, las necesidades de los consumidores, que se ven reflejadas en los mercados con los productos finales. Para ello, la participación del Estado es esencial, para crear el ambiente adecuado a través de instrumentos de política que fomenten y fortalezcan la implementación de nuevas tecnologías en el sector. Véase Tabla 12.

Tabla 12. Implicaciones técnicas para que las políticas fomenten el desarrollo agroindustrial de acuerdo con las tendencias tecnológicas identificadas.

Tendencias	Implicaciones
Necesidad de más alimentos, impulsada por el aumento de los ingresos	<p>Reducción de pérdidas posteriores a la cosecha gracias a un mejor almacenamiento y mejores canales de comercialización.</p> <p>Adopción de tecnologías de procesamiento que fomentan la oferta de materias primas procesadas.</p>
Demanda de alimentos inocuos y de alta calidad	<p>Adopción de nuevas tecnologías que conservan la frescura y un mejor gusto y sabor.</p> <p>Evaluación crítica de tecnologías de conservación emergentes en cuanto a su efectividad equivalente, comparadas con tecnologías ya probadas.</p>
Consumo de alimentos comercializados internacionalmente	<p>Desarrollo de sistemas de rastreabilidad apropiados basados en las tecnologías de la información.</p> <p>Adopción de tecnologías de inspección no destructivas de control de calidad.</p> <p>Creación o fortalecimiento de un marco reglamentario acorde con los organismos internacionales.</p>
Alimentos para la salud y el bienestar	<p>Diseño de alimentos para el estómago (por ejemplo, alimentos funcionales) y el cerebro (gastronomía).</p> <p>Selección de tecnologías de procesamiento que conservan nutrientes, garantizan la funcionalidad y ofrecen una alta biodisponibilidad.</p>
Aumento de los mercados de productos orgánicos	<p>Adopción de sistemas de producción orgánica y presencia de organizaciones de certificación confiables.</p> <p>Adaptación de procesos de conservación y envases que no son invasivos y que reemplazan aditivos sintéticos por naturales.</p>
Exportaciones de productos con valor añadido	<p>Desarrollo de recursos humanos, infraestructura técnica y capacidades de transferencia de tecnología.</p> <p>Creación de infraestructura y cadenas de distribución de productos refrigerados y congelados.</p> <p>Atención de los nichos que requieren productos procesados específicos (frutas exóticas frescas o secas, etc.). Fortalecimiento de la capacidad de gestión de calidad.</p>
Preocupaciones medioambientales	<p>Fortalecimiento de los sistemas de gestión integrados.</p> <p>Adopción de evaluaciones de ciclos de vida como criterios de evaluación del impacto de las tecnologías de procesamiento.</p>
Globalización de la información de mercado por Internet	<p>Mayor acceso a tecnologías de comunicación inalámbricas en áreas rurales y mejor dominio de lenguas extranjeras a nivel escolar.</p>
Biorrefinerías e industrias de	<p>Fortalecimiento de la base de ciencia y tecnología en las universidades e</p>

Tendencias	Implicaciones
alimentos basadas en el conocimiento	institutos de investigación nacionales. Aplicación de avances en biotecnología y actualización sobre los avances en nanotecnología.

Fuente: Colin et al., 2013, p. 128

En este contexto, las políticas alimentarias dirigidas a la tecnología deben crear un ambiente favorable para: i) que los productores primarios tengan una producción rentable que haga atractivos la inversión y el trabajo en el sector; ii) los empresarios que procesan los alimentos son quienes asumen los riesgos de inversión en el desarrollo de tecnologías; iii) los consumidores tengan certeza de que están amparados por la ley en cuanto al consumo de alimentos; iv) el mismo gobierno que establece las políticas a seguir.

Por lo tanto, la función del Estado consiste en facilitar leyes e instrumentos que establezcan los derechos de propiedad, cumplimiento de los contratos, la resolución de disputas, entre otros. Esta participación estatal se consolida invirtiendo en infraestructura, diseñar políticas comerciales favorables, normas, estándares, reglamentaciones y servicios relacionados con la producción, otorgar financiamiento a productores, asesoría, capacitación e información, crear vínculos entre agricultores y mercados formales y servicios de desarrollo de negocios. En la Ilustración 15 se expresa gráficamente los elementos que Christy, et al. (2013) consideran necesarios para desarrollar una agroindustria competitiva a través de las tendencias tecnológicas.

Ilustración 15 Jerarquía de las necesidades de facilitación para la competitividad de la agroindustria.



Fuente: Christy, et al., 2013, p.163

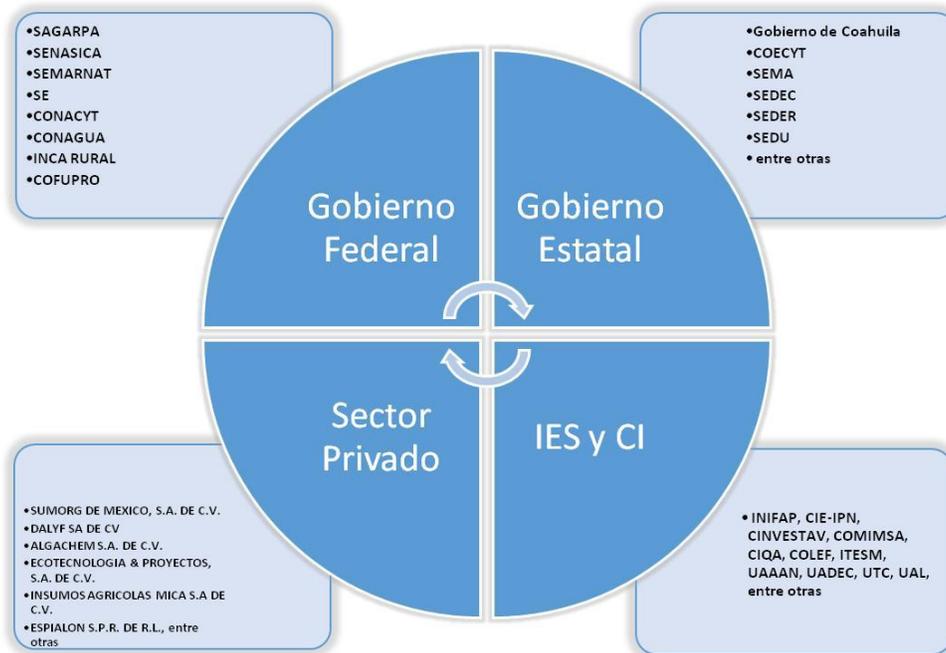
3. BREVE DESCRIPCIÓN DEL ECOSISTEMA DE INNOVACIÓN PARA EL ÁREA DE ESPECIALIZACIÓN

El ecosistema de innovación del sector agroindustrial en México se integra por diversos actores, entre los que destacan: el gobierno, mediante sus distintas dependencias, programas e instrumentos de política (convenios con organismos internacionales); las empresas de los diversos subsectores; las Instituciones de Educación Superior (IES), y Centros de Investigación.

3.1. Mapa de los agentes del ecosistema de innovación

Los actores relevantes en el área agroindustrial en el estado de Coahuila son los productores, líderes empresariales, directivos de empresas, académicos, funcionarios de gobierno y políticos, relacionados con las actividades de agroindustria, desde la proveeduría hasta la comercialización y fomento del sector mediante programas y políticas públicas. Véase Ilustración 16.

Ilustración 16. Ecosistema de Innovación del Área Agroindustria en Coahuila



Fuente: Cambiotec, 2014

Además de los CI, IES, dependencias gubernamentales y empresas, existen otros agentes participantes del ecosistema de innovación como: ProMéxico, cámaras empresariales, asociaciones, organizaciones campesinas, extensionistas, despachos. Asimismo, existen convenios internacionales entre IES y CI y organismos internacionales.

En el Apéndice A se muestra de manera detallada un esquema del ecosistema de innovación del área descrita en México.

3.2. Principales IES y Centros de Investigación y sus principales líneas de investigación

Para enero de 2014, a nivel nacional se registraron 92,273 egresados del área Ingeniería, manufactura y construcción, de los cuales 3,858 egresaron de Coahuila.

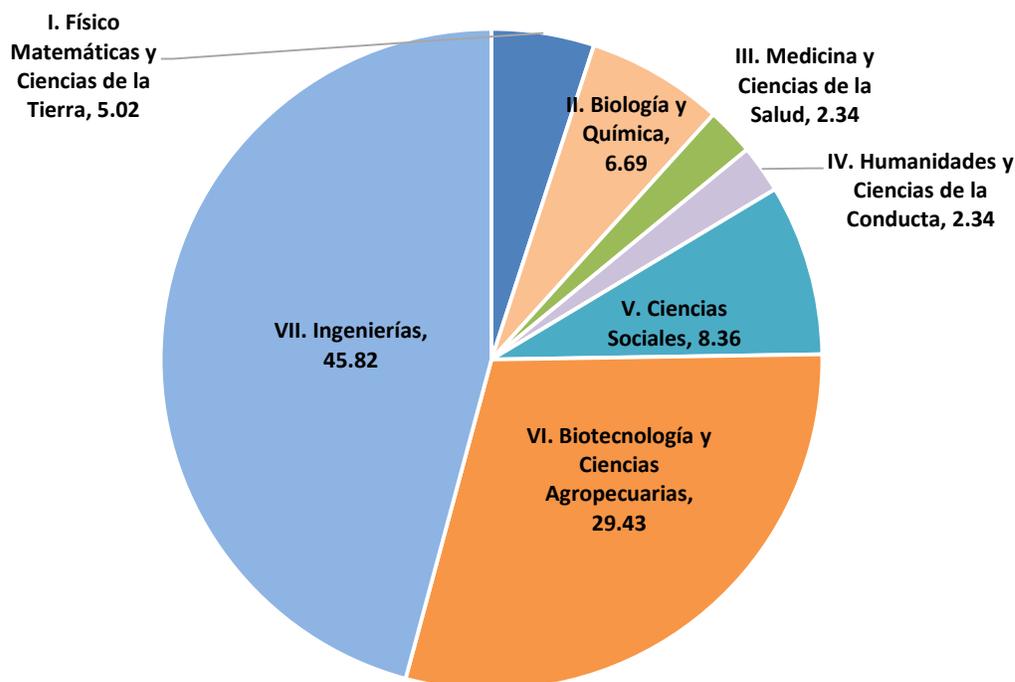
De acuerdo con el Anuario Estadístico de la ANUIES, la población a nivel técnico superior en Coahuila durante el ciclo escolar 2012-2013, registró 7,096 matriculados, 2,132 egresados y 1,559 titulados. De éstos, las áreas de Agronomía y Veterinaria, y Artes y Humanidades no tuvieron ningún registro; en tanto, Ingeniería y Tecnología, y Ciencias Sociales concentraron la mayor parte de la matrícula.

A nivel licenciatura, durante el mismo ciclo escolar se registraron 73, 249 matriculados, 10, 063 egresados y 6,156 titulados. Las áreas de Ciencias Sociales e Ingeniería y Tecnología concentraron el mayor registro, seguidos de Salud, y Agronomía y Veterinaria. (ANUIES, 2013).

Mientras, durante el periodo 2011-2012, Coahuila registró a nivel posgrado 4,754 matriculados. (FCCyT, 2014).

Por otro lado, para enero de 2014, en México se registraron 21,359 investigadores, de los cuales sólo el 1.4% corresponde a Coahuila. Las áreas donde se concentra el mayor número de investigadores son Ingeniería, Biotecnología y Agropecuaria. Véase ilustración 17. (ProMéxico, 2014).

Ilustración 17. Investigadores SNI por área académica (% , enero - 2014).



Fuente: CamBioTec, 2014, con datos de ProMéxico, 2014 y FCCyT, 2014

3.2.1. Instituciones de Educación Superior

Entre las instituciones educativas y centros de investigación que trabajan en áreas afines con el sector agroindustrial en Coahuila se encuentran:

Tabla 13. Instituciones educativas y áreas afines al sector agroindustrial.

Instituciones en Coahuila	Líneas de investigación / Oferta Académica
Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP)	<p>Es una Institución científica y tecnológica con liderazgo y reconocimiento nacional e internacional por su capacidad de respuesta a las demandas de conocimiento e innovaciones tecnológicas en beneficio del sector agropecuario y forestal.</p> <p>Participa en la formación de recursos humanos.</p> <p>El instituto cuenta con diversos proyectos de investigación, como son: Conservación y mejoramiento de ecosistemas forestales, Fisiología y</p>

	mejoramiento animal, Microbiología animal, Parasitología veterinaria, Relación agua, suelo, planta y atmósfera, entre otros.
Centro de Investigación en Química Aplicada (CIQA)	<p>La investigación que se realiza se enfoca al desarrollo de nuevos materiales poliméricos para aplicaciones novedosas, orientando los esfuerzos en las siguientes líneas de investigación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Plásticos en la agricultura. • Industria de alimentos y ambiental.
Centro de Investigación y de Estudios del IPN	<p>Es uno de los centros de investigación más relevantes del sector.</p> <p>Las líneas de investigación que maneja son: Biología Celular, Biomedicina Molecular, Bioquímica, Biotecnología y Bioingeniería, entre otras.</p> <p>Tiene un programa de maestría y doctorado en el área agroalimentaria. Ciencias marinas, tecnología en beneficios social, etc.</p>
Corporación Mexicana de Investigación en Materiales, S.A. de C.V. (COMIMSA)	<p>Realiza investigación, estudios y proyectos tecnológicos que permitan fortalecer al sector industrial y de la ingeniería para la infraestructura, mediante la generación, asimilación y transferencia de conocimiento útil al gobierno, instituciones y empresas, contribuyendo al desarrollo económico y sustentable del país.</p> <p>Líneas de investigación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Programa de acuicultura. • Agroindustria. • Alimentos y bebidas.
Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN)	<p>La universidad brinda 21 programas docentes, trece en su sede (Saltillo); siete en la Unidad Laguna (Torreón), de las cuales tres son las mismas en ambos campus: Ingeniero Agrónomo Parasitólogo, Ingeniero en Horticultura e Ingeniero en Irrigación, además de un programa en Cintalapa, (Chiapas). Dichos programas son evaluados continuamente por organismos externos afiliados a COPAES, para el aseguramiento de la calidad.</p> <p>Las carreras que ofrece en relación al sector son:</p> <p>Ingeniero Agrónomo en Horticultura, Ingeniero Agrónomo en Producción, Ingeniero Agrónomo Parasitólogo, Ingeniero en Agrobiología, Ingeniero Agrónomo Zootecnista, Ingeniero en Ciencia Y Tecnología de Alimentos, Ingeniero Agrícola y Ambiental, Ingeniero Agrónomo en Irrigación, Ingeniero Mecánico Agrícola, Ingeniero Agrónomo Administrador, Ingeniero Agrónomo en Desarrollo Rural, Licenciado en Economía Agrícola y Agronegocios, Ingeniero Agrónomo, Ingeniero Agrónomo en Horticultura, Ingeniero Agrónomo Parasitólogo, Ingeniero en Agroecología, Ingeniero Agrónomo en Irrigación, Ingeniero en Procesos Ambientales, Médico Veterinario Zootecnista, Ingeniero en Ciencias Agrarias.</p> <p>Los programas de posgrado son:</p> <p>Maestría en Ciencias en Fitomejoramiento, Maestría en Ciencias en Horticultura, Maestría en Tecnologías de Granos y Semillas, Maestría en</p>

	<p>Ciencias Agrarias, Doctorado en Ciencias Agrarias, Maestría en Ciencias en Zootecnia, Doctorado en Ciencias en Zootecnia, Maestría en Ciencias en Parasitología Agrícola, Doctorado en Ciencias en Parasitología Agrícola, Maestría en Ciencias en Ingeniería de Sistemas de Producción, Doctorado en Ciencias en Ingeniería de Sistemas de Producción, Maestría en Ciencias Producción Agropecuaria, Doctorado en Ciencias en Producción Agropecuaria, Maestría Profesional en Estadística Aplicada, Especialidad en Manejo Sustentable de Recursos Naturales de Zonas Áridas y Semiáridas, Doctorado en Ciencias en Agricultura Protegida.</p> <p>La universidad tiene diversas líneas de investigación vinculadas a su oferta académica.</p>
<p>El Colegio de la Frontera Norte (COLEF)</p>	<p>El Colegio de la Frontera Norte (El Colef) es una institución de investigación científica y docencia de alto nivel, especializada en el estudio de la región México-Estados Unidos, que busca transformar el conocimiento que genera en insumos para el crecimiento, planeación y toma de decisiones que contribuyan al desarrollo y calidad de vida de la región. Es parte del Sistema de Centros Públicos de Investigación del Conacyt.</p> <p>Ofrece maestrías y doctorado en:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Maestría en Gestión Integral del Agua • Maestría en Desarrollo Regional • Maestría en Administración Integral del Ambiente • Doctorado en Ciencias Sociales con especialidad en estudios regionales <p>El posgrado del COLEF atiende las necesidades de la producción primaria y su transformación, a través de medios amigables con el ambiente.</p>
<p>Universidad Autónoma de Coahuila (UAdeC)</p>	<p>Esta universidad se destaca por su programa de maestría y doctorado en Ciencia y Tecnología de Alimentos en el departamento de Investigación de Alimentos, el cual está dirigido a especialistas en Química, Nutrición, Biología molecular, Evaluación sensorial, Análisis, Tóxica, Reología e ingeniería de alimentos.</p> <p>Las líneas de investigación son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ingeniería y análisis de alimentos. • Bioprocesos y biología molecular. • Desarrollo de productos y de metodologías analíticas y de procesos para el estudio de alimentos.

Fuente: FCCyT (2014)

“Las IES y los CI contribuyen a la creación de una masa crítica con la capacidad de utilizar el conocimiento en diferentes campos, y con la capacidad de crear nuevo conocimiento

susceptible de coadyuvar al desarrollo socioeconómico del estado”. (Villavicencio et al., 2012: 242).

Información referente a las IES y CI a nivel nacional y las entidades gubernamentales federales y estatales que ofrecen apoyo al área de especialización, se pueden localizar en los apéndices B y C.

3.3. Detalle de empresas RENIECYT del área de especialización

En Coahuila, las empresas que cuentan con RENIECYT y que pertenecen al sector económico agroindustrial, se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 14. Empresas con registro RENIECYT en el sector agroindustrial en Coahuila

Empresas	Actividad	Tamaño
ALGACHEM S.A. DE C.V.	Servicios relacionados con la agricultura	Micro
SUMORG DE MEXICO, S.A. DE C.V.	Elaboración de otros alimentos	Micro
FITOKIMICA INDUSTRIAL DE MEXICO, S.A. DE C.V.	Cultivo de maíz forrajero	Pequeña
DALYF SA DE CV	Elaboración de otros alimentos	Pequeña
BIOFERTILIZANTES MEXICANOS S.A DE C.V	Servicios relacionados con la agricultura	Micro
AGROPATRIOTA SA DE CV	Servicios relacionados con la agricultura	Micro
ECOTECNOLOGIA & PROYECTOS, S.A. DE C.V.	Explotación de bovinos para leche	Micro
INSUMOS AGRICOLAS MICA S.A DE C.V.	Servicios relacionados con la agricultura	Pequeña
MUUU TECHNOLOGIES DE MEXICO S.A. DE C.V.	Servicios relacionados con la ganadería	Micro
BIOINGENIO LIFETECH SA DE CV	Servicios relacionados con la agricultura	Micro
BIOSTAR MEXICO S. DE R.L. DE C.V.	Servicios relacionados con la agricultura	Pequeña

ESPIALON S.P.R. DE R.L.	Explotación de caprinos	Pequeña
AGROQUIMICOS VERSA, S.A. DE C.V.	Servicios relacionados con la agricultura	Grande
ARYSTA LIFESCIENCE MEXICO S.A DE C.V.	Servicios relacionados con la agricultura	Mediana
FAGRO POST HARVEST SOLUTIONS SA DE CV	Servicios relacionados con la agricultura	Micro
GRUPO BIOQUIMICO MEXICANO S.A DE C.V	Servicios relacionados con la agricultura	Mediana
PALAU BIOQUIM SA DE CV	Servicios relacionados con la agricultura	Pequeña
CARNES LA CATEDRAL SA DE CV	Servicios relacionados con la ganadería	Pequeña
GREENCORP BIORGANIKS DE MEXICO, S.A. DE C.V.	Cultivo de maíz forrajero	Mediana
BUCOLICA TECH S.P.R. DE R.L.	Cultivo de alfalfa	Micro
ANALISIS AMBIENTALES E INSUMOS, S.A. DE C.V.	Cultivo de maíz grano	Micro
GBS GLOBAL, S.A. DE C.V.	Cultivo de otros cereales	Micro

Fuente: RENIECYT, 2014

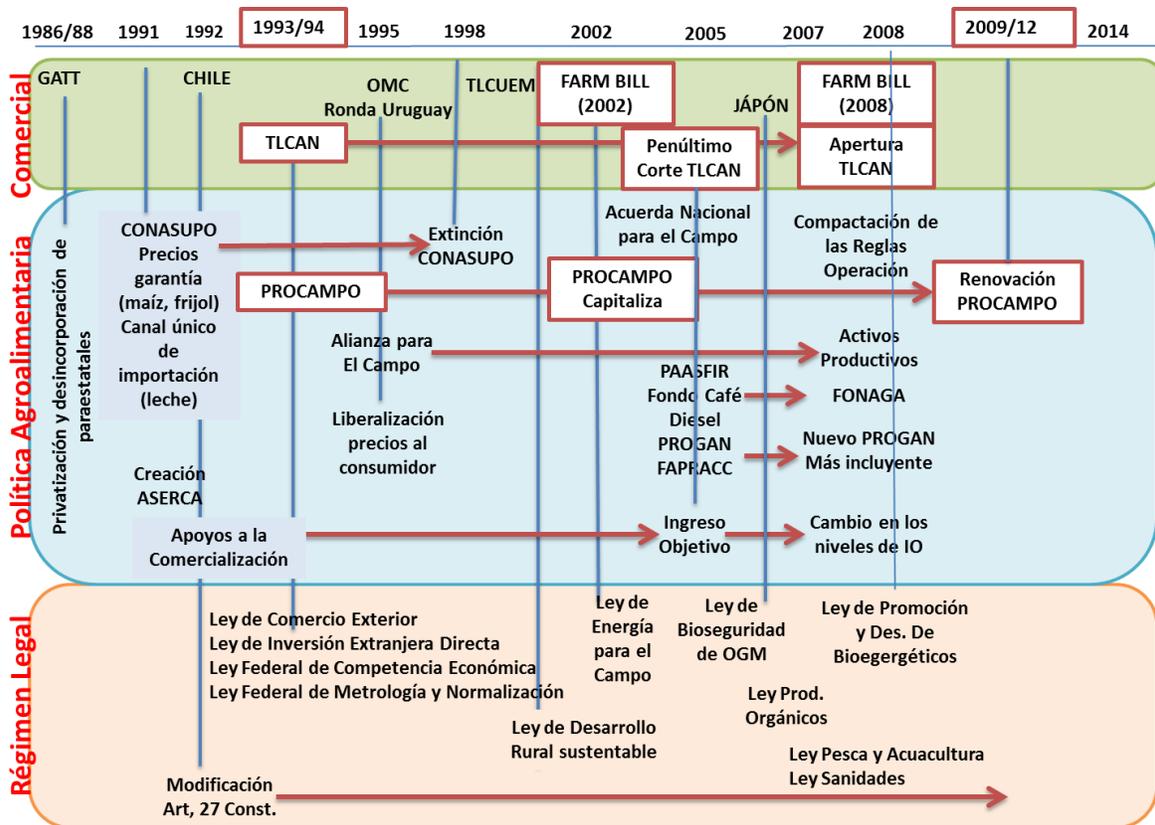
Por su parte, la SE (2012), señala algunas de las empresas agroindustriales del estado más relevantes, entre las que destacan: Grupo Industrial LALA, Grupo Modelo, Desarrollo Agroindustrial del Norte, S.P.R. de R.L., Empacadora Alanis, S.A. de C.V., S.P.R., El Nazario, S.P.R. de R.L., Lacticinios Mexicanos, S.A. de C.V., Avomex International, S.A. de C.V., Alimentos Finos del Norte, S. de R.L. de C.V., Productos Lácteos Mayram, S.A. DE C.V., Agricenter, S.A. de C.V., Alimentos Balanceados Simon Bolivar, S.A., Alkosa Alimentos Congelados Sol, S.A. de C.V., y Agroindustrial Duza, S.A. de C.V.

En tanto, las principales Cámaras Empresariales de la entidad son: CANACINTRA, CANACO, COPARMEX, CEMIC SALTILLO (SE, 2012).

3.4. Evolución de apoyos en el área de especialización

Como puede observarse en la Ilustración 18, el sector recibe una amplia gama de apoyos, los cuales han evolucionado desde la firma del TLCAN. A pesar de esta oferta, hoy se reconoce que la cobertura de estos apoyos es aún limitada y que se requiere un diseño que incluya a los diferentes tipos de productores y procesos de asignación de recursos más expeditos.

Ilustración 18. Esquema sobre la evolución en el tiempo de los programas de apoyo para la agroindustria.



Fuente: CamBioTec, 2014 con base en Grupo de trabajo parlamentario en pobreza alimentaria (2011), Indicadores del sector agroalimentario, Comisión Nacional de Desarrollo Social, integrado por el Banco de México, el INEGI, el Servicio de Administración Tributaria y la Secretaría de Economía, p. 31.

4. ANÁLISIS FODA DEL ÁREA DE ESPECIALIZACIÓN

Con base en la revisión documental integrada en el diagnóstico sectorial para esta área de especialización en Coahuila y con la información obtenida en el trabajo de campo a partir de las entrevistas, visitas a actores sectoriales y realización de talleres, el análisis FODA sobre la agroindustria alimentaria se ilustra a continuación.

4.1. Fortalezas

- Es el principal productor de carne de caprino, sorgo forrajero en verde y melón; segundo en producción de leche de bovino y manzana; y tercero en producción de algodón hueso y nuez.
- Sobresale en la producción de productos agroindustriales como pastas alimenticias, frutas en conserva y artículos de confitería.
- Presencia de IES orientadas a la formación de capital humano a través de licenciaturas, maestrías y doctorados, que cuentan con programas de investigación en el sector.
- Vínculos entre instituciones académicas.
- Posición geográfica privilegiada, cercana al principal importador de productos mexicanos, Estados Unidos.
- Empresas con participación importante en el mercado nacional y de exportación.
- CI con capacidad para brindar asesorías y servicios de capacitación.
- Instituciones públicas y programas de fomento al sector.
- Existencia de normas de calidad, inocuidad y seguridad.

4.2. Oportunidades

- Incrementar la productividad de productos que se importan como carne de ave, bovino, y manzana, entre muchos otros.
- Apoyo estatal al seleccionar a la agroindustria como sector estratégico.
- Incrementar la producción de productos procesados de gran demanda en el mercado externo.
- Mano de obra calificada en diversas ramas del sector.
- Fortalecer la cadena productiva para aumentar la productividad y ser más competitivos en los mercados.
- Apoyos financieros de los tres órdenes de gobierno para el desarrollo del sector.
- Desarrollo de diversas líneas de investigación de la agroindustria en CI de la entidad y de otros estados.

4.3. Debilidades

- Débil organización entre los productores primarios.
- Infraestructura inadecuada.
- Escasa cultura empresarial.
- Falta mayor vinculación entre los actores del sector.
- Las grandes empresas son quienes aprovechan los programas de apoyo.
- Fortalecer la formación del capital humano conforme a los lineamientos del área.
- Escasez de agua para llevar a cabo los procesos de producción.
- Bajo valor agregado en el procesamiento de muchos productos.
- Falta de gestores comerciales para incrementar las ventas.
- Desconocimiento del tema de innovación por algunos actores del sector.

- Escasa transferencia de tecnología por la desvinculación entre los CI/IES y las empresas.
- Falta mayor apoyo de programas e instrumentos orientados al sector.

4.4. Amenazas

- La innovación tecnológica que se desarrolla otros países sobre el sector.
- La IED se destina a otros sectores como el automotriz.
- Condiciones ambientales desfavorables.
- Dependencia tecnológica de los países desarrollados.
- Migración de capital humano por falta de oportunidades.

5. MARCO ESTRATÉGICO Y OBJETIVOS DEL ÁREA DE ESPECIALIZACIÓN

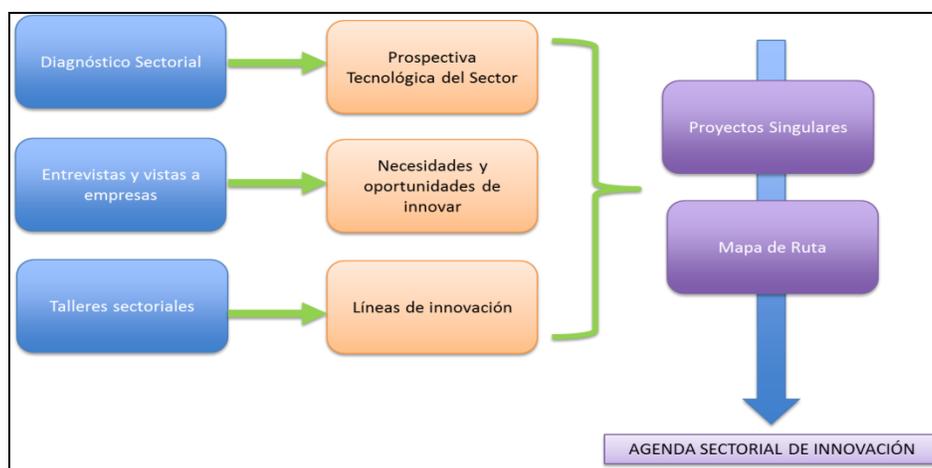
La elaboración de la Agenda Estatal de Innovación del Área Agroindustria en Coahuila, se sustenta en la metodología de Estrategias de Investigación e Innovación para la Especialización Inteligente RIS3 (por sus siglas en inglés). Esta metodología plantea utilizar los recursos locales de forma eficiente con la colaboración y consenso de las autoridades nacionales y regionales, para crear estrategias de desarrollo en innovación e investigación que permitan el crecimiento y desarrollo económico de un territorio.

La RIS3 permite: i) Identificar las características, fortalezas y activos exclusivos de cada entidad o región; ii) Destacar ventajas competitivas; iii) Involucrar actores y recursos regionales en torno a una visión de excelencia de su futuro; iv) Fortalecer los sistemas regionales de innovación; v) Maximizar los flujos de conocimiento; y vi) Responder a retos económicos y sociales. (Fumec, 2014).

El uso de esta metodología permitió desarrollar un plan de trabajo que consistió en realizar investigación documental, a través de revisión bibliográfica, hemerográfica, bases de datos y estadísticas, así como el análisis de la información primaria obtenida mediante la realización de reuniones de trabajo, entrevistas, visita a empresas y talleres con los actores representantes de los sectores: gobierno, empresa y academia del estado.

La información que se obtuvo permitió identificar las necesidades y deficiencias del sector, mediante el análisis de la prospectiva tecnológica para la agroindustria a nivel mundial. Con base en lo anterior se plantearon líneas de innovación sobre áreas de especialización identificadas para el sector agroindustrial en Coahuila. Posteriormente, el trabajo de campo proporcionó información muy valiosa, se priorizaron las líneas de innovación y se establecieron proyectos específicos incluidos en la agenda para su desarrollo en áreas seleccionadas. Véase Ilustración 19.

Ilustración 19. Esquema de la metodología de trabajo para integrar la Agenda Sectorial.



Fuente: Cambiotec, 2014.

De forma complementaria a la revisión documental, los resultados directos de los talleres sectoriales reflejaron una serie de problemáticas y oportunidades en materia de innovación para el sector, que pueden solucionarse mediante su implementación en los procesos, productos, comercialización u organización. A continuación se presenta la relación de estos resultados y las propuestas de innovación para el desarrollo económico de la Agroindustria en Coahuila.

Tabla 15. Identificación de necesidades tecnológicas y oportunidades de mercado que pueden resolverse mediante innovación en Agroindustria.

Producción de cárnicos y leche			
Problema del sector	Causa del problema	Impacto del problema	Propuestas de innovaciones para solucionar los problemas
Baja productividad y competitividad en la producción de cárnicos y leche (bovino y caprino).	Baja eficiencia reproductiva. Estacionalidad reproductiva. Escaso valor agregado.	Ineficiente proceso de producción y escasa rentabilidad que afecta a un grupo importante de productores.	Inclusión de un paquete tecnológico para el manejo integral y reproductivo para mejorar la productividad de cárnicos y leche.
Deficiencias en la selección y mejora	Falta promover el desarrollo de mejora	Baja productividad cárnica y leche.	Tecnología para mejora genética.

genética.	genética.		
Ineficiencia en los sistemas de inocuidad.	Escaso desarrollo en los sistemas de inocuidad.	Riesgos a la salud de la población por el consumo de estos productos.	Tecnología que mejoren los sistemas de inocuidad.
La producción de ganados de bajo peso.	Nutrición inadecuada, Bajo contenido de ácidos grasos y otros componentes funcionales.	Baja productividad y rentabilidad.	Sistemas de suplementación basados en tecnologías e ingredientes no convencionales.
Alto precio de insumos y bajo precio del producto.	Escaso apoyo a la producción y comercialización.	Escasa producción y falta de tecnología.	Sistema de organización integral en la producción y comercialización de carne y leche.
Falta de acceso a créditos e infraestructura.	Faltan instrumentos financieros en apoyo a pequeños y medianos productores.	Bajos niveles de producción.	Creación de paquetes tecnológicos para fomentar la producción.
Desarticulación de políticas encaminadas a innovar el sector.	Desvinculación entre los actores del sector.	Rezago en los sistemas de innovación para la producción de cárnicos.	Creación de políticas tecnológicas que promuevan la innovación en el sector.

Manejo integral del agua			
Problema del sector	Causa del problema	Impacto del problema	Propuestas de innovaciones para solucionar los problemas
Uso ineficiente del agua y desabasto de forrajes en época de sequía.	Pérdida de un 30% del gasto de agua para la producción de forrajes.	Desabasto de forrajes. Altos costos de producción. Agotamiento de presas y acuíferos.	Producción de forrajes de corte y pastoreo por riego por cintilla en novillos.
Falta cultura de agua (aprovechamiento y protección del recurso)	Falta una adecuada política de protección del recurso.	Escasez de agua para la producción agropecuaria y agroindustrial (y todos los sectores).	Tecnificación de los sistemas de riego para tener un mayor aprovechamiento del recurso agua.
Contaminación del agua con sales, metales y minerales.	El suministro de agua proviene principalmente del subsuelo.	Reducción de la calidad de agua que se emplea para la actividad agroindustrial.	Desarrollar tecnologías para el ahorro del agua y establecer campañas de concientización.
Baja disponibilidad y calidad de los recursos	Insuficiente agua para actividades agropecuarias	Baja productividad agropecuaria por falta de	Desarrollo de tecnologías integrales

naturales.	y agroindustriales.	agua.	para el uso eficiente de los recursos agua y suelo en los sistemas de producción agrícola.
Inadecuada red hidráulica, mantos acuíferos y agostaderos sobreexplotados, degradación del subsuelo.	Falta de inversión en infraestructura y optimización del recurso para las actividades económicas.	Agotamiento del recurso agua.	Tecnología de tratamiento de agua para su reúso.

Inocuidad Alimentaria			
Problema del sector	Causa del problema	Impacto del problema	Propuestas de innovaciones para solucionar los problemas
La producción agropecuaria no cumple con los requerimientos de inocuidad.	No tienen la tecnología necesaria para producir con los estándares que requiere el mercado.	No incursionan en los mercados, por lo tanto, existen pérdidas económicas.	La aplicación de un paquete tecnológico que ayude a lograr la inocuidad de los productos agroalimentarios.
Falta de tecnología para mejorar la calidad e inocuidad de la producción agroalimentaria.	Escasez de recursos económicos para introducir tecnología.	La producción que se obtiene no es inocua. Limitado mercado.	Establecer un centro o laboratorio de monitoreo para garantizar el nivel sanitario de los alimentos.
La producción se comercializa a precios bajos.	Los pequeños productores no tienen poder de negociación en la comercialización.	Faltan gestores de venta para la comercialización de los productos. La falta de inocuidad disminuye el precio de venta.	Crear un programa de capacitación comercial, para mejorar el precio de venta.
Baja productividad.	Escasez de agua para la producción agropecuaria (y de otros sectores).	La baja productividad repercute en la oferta y en el ingreso.	Crear un programa en el manejo integral del agua para la producción agroalimentaria.

Fuente: CamBioTec, 2014, con base en los talleres sectoriales de Agroindustria en Coahuila, 2014

De acuerdo con el trabajo de campo y de gabinete, se define el objetivo sectorial para la Agroindustria:

- *Crear las condiciones y capacidades para impulsar la innovación en el área de agroindustria alimentaria, considerando los recursos locales y en función de ello, implementar las estrategias para desarrollar los proyectos planteados.*

Con el apoyo de la triple hélice se identificaron tres problemas principales en materia de innovación en el sector agroindustrial:

- La necesidad de asegurar la inocuidad de la producción de cárnicos y leche para abrir posibles canales de comercialización.
- La escasez y uso racional de agua que afecta los procesos de producción.
- La falta de inocuidad en la producción agroalimentaria de pequeños y medianos productores.

6. NICHOS DE ESPECIALIZACIÓN

De acuerdo a las capacidades técnicas, profesionales y económicas de la entidad y considerando los resultados de los talleres sectoriales de la Agroindustria, se definieron tres *Nichos de Especialización* para esta área en el estado de Coahuila.

Tabla 16. Justificación y objetivos tecnológicos de los Nichos de especialización en Agroindustria Alimentaria de Coahuila.

Nicho de especialización	Justificación (oportunidad que aborda o problema que soluciona)	Objetivos tecnológicos
Producción de cárnicos y leche (bovino y caprino).	La Agenda Sectorial de Coahuila aborda como Nicho de Especialización la producción de cárnicos y leche (bovina y caprina), para mejorar la calidad e inocuidad de estos productos, con el propósito de aumentar su productividad y competitividad, buscando cumplir con la normatividad de los mercados nacional e internacional.	<ul style="list-style-type: none"> • Fortalecer las capacidades técnicas y productivas de la industria cárnica y lechera, mediante la implementación de tecnologías para la gestión de la calidad e inocuidad de alimentos. • Aplicar un modelo de mejora continua y asistencia técnica. • Implementar un programa de investigación sobre buenas prácticas de producción.
Manejo Integral del Agua²	Coahuila se caracteriza por la escasez de lluvia, por ello, el recurso agua es limitado para llevar a cabo la producción agropecuaria e industrial. Debido a ello, se seleccionó este Nicho con el objetivo de generar conocimiento, tecnologías y técnicas que permitan el aprovechamiento óptimo del recurso.	<ul style="list-style-type: none"> • Implementar sistemas de información sobre disponibilidad, uso y aprovechamiento del agua. • Utilizar Tecnologías de medición y supervisión de la distribución del agua. • Implementar un sistema de Telemetría y análisis del comportamiento de variables hidrológicas, acuíferos y modelación.
Inocuidad Alimentaria	Este Nicho de Especialización se seleccionó puesto que los productos agroalimentarios en la entidad requieren certificar que son inocuos y de calidad para tener mayor oportunidad de incursionar en el comercio internacional. Por ende, es necesaria la generación de investigación, transferencia de	<ul style="list-style-type: none"> • Generar conocimiento y tecnologías aplicadas a la inocuidad agroalimentaria. • Implementar tecnologías para la realización de análisis microbiológicos y estudios químicos. • Establecer normas de protección ambiental. • Desarrollar buenas prácticas en

² El tema de AGUA aun cuando no es un área de especialización, fue propuesto por el Comité de Gestión, el Consejo Consultivo y la Triple Hélice, ya que fue y es visto como un área transversal, que permea en todos los sectores, de ahí su importancia.

	tecnología e innovación en materia de inocuidad con la implementación de sistemas de reducción de riesgos de contaminación y programas de buenas prácticas en la producción agroalimentaria.	producción agroalimentaria y en su procesamiento.
--	--	---

Fuente: CamBioTec, 2014, con información del análisis sectorial y de trabajo de campo

Una vez seleccionados los nichos de especialización, es conveniente determinar los objetivos de éstos, los cuales están encaminados a apoyar el desarrollo del área agroindustrial en la entidad:

- Desarrollar un sistema que asegure la inocuidad en la producción de cárnicos y leche para abrir canales de comercialización, bajo los estándares internacionales de seguridad e inocuidad.
- Incorporar tecnologías para el uso racional del agua en actividades agropecuarias y agroindustriales.
- Desarrollar tecnologías integrales para asegurar la inocuidad de los productos agroalimentarios.

A continuación se describen los *Nichos de Especialización* en el Área de Agroindustria Alimentaria de Coahuila.

6.1. Producción de Cárnicos y Leche (bovino y caprino)

Coahuila es el tercer estado con mayor extensión territorial, ocupa el 7.7% del total nacional, con 15, 157,837 has., de las cuales más del 85% pueden ser utilizadas para la producción ganadera. Colinda con Estados Unidos, por lo que tiene un gran potencial exportador. Por la superficie que emplea, la producción de carne y leche bovina y caprina

es una de las actividades económicas más importantes de la entidad, pues participan en ella un considerable número de productores distribuidos en todo el estado y por el ingreso de divisas que genera. (UAAAN, 2010).

En la última década, Coahuila ha agregado valor a la producción pecuaria, incrementó su valor de 5 mil 487 millones 560 mil pesos a 11 mil mdp. (SAGARPA, 2011). No obstante a este incremento, el desarrollo de la ganadería en el estado se ha visto limitado por diversos factores: clima poco favorable, sobreexplotación de los agostaderos, escasez de agua, altos costos en forraje, escasez de granos, forraje e insumos para la alimentación del ganado, falta de infraestructura, insuficiente organización entre los productores y la necesidad de mejorar la calidad e inocuidad de los productos para cumplir con los requerimientos de los mercados, particularmente el de Estados Unidos. (SAGARPA, 2011).

Coahuila es el principal productor de leche de caprino, con el 35.7% de la producción nacional; carne de caprino con 11.2%; es el segundo productor de leche de bovino con una producción de más de 1,200 millones de litros al año, que representa el 11.64% de la producción nacional. (SEDER, 2012). Asimismo, el estado tiene la capacidad de engordar y procesar poco más de 150 mil cabezas de ganado bovino para la producción de carne con calidad de exportación. Asimismo, señala que produce más de 9,800 toneladas de carne de canal y más de 57 millones de litros de leche de caprino. (SEDER, 2012).

- **Producción de carne y leche bovina**

Coahuila se distingue de los demás estados del país por su producción pecuaria, en especial por su producción de leche bovina, lo que ubica a la entidad en segundo lugar, sólo después de Jalisco. (SAGARPA, 2011).

La región de la Laguna concentra al ganado bovino lechero, con 208,646 vacas en su mayoría de explotación intensiva y tecnificada, se encuentra produciendo el 11.6% de leche a nivel nacional. A diferencia de otras regiones del estado, que apenas tienen el 9% del ganado lechero distribuido en pequeñas unidades de traspatio. (SEDER, 2012).

La producción de leche bovina expresa un polo de desarrollo muy marcado en la región de la Laguna y en la Frontera (existe un pequeño número de agentes grandes), en tanto, en los demás municipios su producción es menor (existe un número grande de agentes pequeños productores de leche). Esta situación presenta diversos desajustes en la cadena de valor, por la heterogeneidad de sus participantes, en la cual predominan los intereses de los más desarrollados, donde se superponen los intereses de los industriales de la leche. (UAAAN, 2010).

Los pequeños productores tienen en promedio un hato con once vacas, esto limita la adopción de tecnología, las prácticas reproductivas y la sanidad necesaria. Dado que la actividad lechera se concentra regionalmente y requiere de una masa crítica necesaria, misma que establece una red fría de leche.³

Por su parte, la producción de leche familiar se integra de una cadena que como producto final es el queso y otros derivados, está estructurada por productores de traspatio, intermediarios, recolectores, queserías, etc. Esta actividad genera empleos directos e indirectos. Sin embargo, este tipo de productores no viven de la ganadería, complementan sus ingresos con actividades, por lo tanto, no se está pendiente de todo el proceso de producción. (UAAAN, 2010).

Por otro lado, la producción de leche especializada, organizada e inmersa dentro de su cooperativa y de las pasteurizadoras, cumplen con los estándares de calidad e inocuidad que requiere el mercado y las grandes marcas. El complejo agroindustrial de la Laguna ha desarrollado vínculos con proveedores (forrajes, maquinaria, equipos, insumos, estudios de modificación genética, etc.), IES, CI, y el gobierno, para mejorar e incrementar la producción de leche en la región. (UAAAN, 2010).

³ La red moviliza acopiadores, transporte refrigerado, centros de acopio, de procesamiento y vehículos especializados para la distribución a detalle.(UAAAN, 2010).

Pese a estos esfuerzos, los pequeños y medianos productores carecen del uso adecuado de tecnología (nutrición), escasez de agua, falta de capacitación y conocimientos tecnológicos para reducir sus costos y ser competitivos y limitación de acceso a créditos para la compra de tecnología, lo que impide que su producción de leche crezca y sea competitiva en el mercado de la zona. (UAAAN, 2010).

En cuanto a la carne bovina, la UAAAN (2010) señala que la ganadería bovina de carne representa una de las cadenas productivas más importantes en el estado, debido a la relevancia socioeconómica, y a su competitividad, lo que permite el aprovechamiento de grandes extensiones del territorio estatal y el fomento a la producción forrajera. De acuerdo con la SEDER (2012), Coahuila tiene la capacidad de engordar y procesar a poco más de 150 mil cabezas de ganado bovino para la producción de carne con calidad de exportación.

En la producción de carne participan prácticamente todos los municipios del estado, dos terceras partes se concentró en ocho municipios (participaron entre 4 y 21%); doce municipios aportaron 24.5% (participaron con el 1 y 5%); y dieciocho municipios generaron 8.7% (menos de 1%).

Durante el periodo de 2000 a 2010, la producción de carne creció a una TMCA de 4.7%. En 2011 se registró una producción de 60,859 toneladas con un valor de 1, 921,812 miles de pesos. En 2012, ocupó el segundo lugar en la producción de carne y leche de bovino. Para 2013, Coahuila produjo el 5.6% de la producción nacional, con 57,378 toneladas. Aun cuando su producción se redujo, permanece en una posición relevante en el territorio nacional.

La producción nacional fue liderada por Jalisco (19.9%), seguida de Michoacán (9.4%), entre otros estados.

- **Producción de carne y leche caprina**

Coahuila es uno de los estados más importantes en la producción de carne y leche caprina, sin embargo, aun cuando se mantiene en los primeros lugares, su producción ha disminuido en los últimos cuatro años debido a la sequía del estado y por un periodo de heladas atípicas que acabaron con los agostaderos.

En producción de carne caprina, Coahuila ocupa la primera posición y segunda por su valor. (SAGARPA, 2011). Para 2013, la producción de carne descendió a 4,331 toneladas (-14.76%) de las 5,081 que había en 2012.

La producción de carne caprina cuenta con unidades con tecnología avanzada, no obstante, la base productiva de la producción caprina son los agostaderos de las tierras ejidales de uso común (SEDER, 2012), cuya característica es de baja calidad forrajera, carecen de infraestructura y mantenimiento. Se estima que los rebaños oscilan entre 10 y 500 animales, pero según el promedio obtenido por la UAAAN (2010), alrededor del 80% de los productores tienen menos de 50 cabezas de ganado caprino.

La explotación de carne caprina se hace en forma extensiva, los productos que se obtienen son cabritos, leche y animales adultos, se caracterizan por su baja productividad y falta de disponibilidad de alimento, particularmente en épocas de sequía. El principal mercado de carne de caprino es el cabrito (cría de cabra de 40 días de edad, alimentado sólo de leche), la carne de animales mayores es usada para barbacoa y birria. La mayor demanda de esta carne se concentra en Nuevo León. En Coahuila, los comerciantes operan mediante un monopolio, quienes exigen mejor calidad y mayor peso de los animales, pagando de forma diferida y restringida. Esto ha hecho que la demanda del producto sea menor a su oferta, afectando el ingreso de los productores en la venta de su producto; al ser la única opción de comercialización que conocen.

Por su parte, la producción de leche caprina se considera una mercancía escasamente valorada en el estado y en el país, por lo tanto, su participación en el mercado es limitada.

Su comercialización a granel beneficia a las empresas, pero afecta el bajo ingreso a los productores. (UAAAN, 2010).

Para 2013, la producción de leche también disminuyó, de 53,382 (ton) que registró en 2012, a 47,442 (-11.12%), debido a los factores anteriormente señalados. (SAGARPA, 2014). Pese a estos datos, es el principal productor en el país, le siguen Oaxaca, Puebla, Guerrero, San Luis Potosí, Nuevo León y Zacatecas.

En la tabla 17 se aprecia el comportamiento previamente señalado de la producción de carne y leche bovina y caprina de la entidad.

Tabla 17. Comportamiento de la producción de la carne y leche bovina y caprina (2000-2013)

Año	Producto/Especie	Producción (toneladas)	Precio (pesos por kilogramo)	Valor de la producción (miles de pesos)	Animales sacrificados (cabezas)	Peso (kilogramo)
2000	CARNE					
	BOVINO	40,426	20.17	815,440	208,663	194
	CAPRINO	4,051	27.49	111,365	271,229	15
	LECHE					
	BOVINO	863,752	3.06	2,645,252		
	CAPRINO	42,782	3.54	151,278		
2001	CARNE					
	BOVINO	44,567	20.89	931,022	249,829	178
	CAPRINO	4,338	24.55	106,496	275,017	16
	LECHE					
	BOVINO	951,567	3.07	2,919,881		
	CAPRINO	52,120	3.77	196,703		
2002	CARNE					
	BOVINO	46,125	21.35	984,885	236,411	194
	CAPRINO	6,363	25.1	159,683	415,345	15
	LECHE					
	BOVINO	959,914	3.27	3,142,949		
	CAPRINO	58,435	3.81	222,497		
2003	CARNE					
	BOVINO	46,501	22.27	1,035,657	243,353	191
	CAPRINO	4,315	25.53	110,150	257,252	17
	LECHE					
	BOVINO	1,058,886	3.4	3,604,203		
	CAPRINO	51,071	3.87	197,393		
2004	CARNE					
	BOVINO	48,935	26.33	1,288,490	312,441	157
	CAPRINO	4,457	26.97	120,200	279,444	16
	LECHE					

	BOVINO	1,087,912	3.51	3,820,333		
	CAPRINO	52,185	4.18	217,943		
2005	CARNE					
	BOVINO	47,559	29.52	1,404,055	262,524	181
	CAPRINO	4,330	28.74	124,476	225,568	19
	LECHE					
	BOVINO	1,178,805	3.67	4,322,765		
	CAPRINO	53,110	4.82	255,888		
2006	CARNE					
	BOVINO	52,076	29.46	1,534,237	265,075	196
	CAPRINO	4,739	29.47	139,632	230,764	21
	LECHE					
	BOVINO	1,247,356	3.87	4,828,287		
	CAPRINO	54,908	5.12	280,949		

Año	Producto/Especie	Producción (toneladas)	Precio (pesos por kilogramo)	Valor de la producción (miles de pesos)	Animales sacrificados (cabezas)	Peso (kilogramo)
	BOVINO	51,846	27.97	1,450,290	273,601	189
	CAPRINO	5,121	30.55	156,413	258,342	20
	LECHE					
	BOVINO	1,286,281	4.02	5,166,095		
	CAPRINO	56,770	5.52	313,623		
2008	CARNE					
	BOVINO	58,213	29.1	1,693,708	297,331	196
	CAPRINO	5,283	32.58	172,112	267,979	20
	LECHE					
	BOVINO	1,364,585	4.45	6,076,276		
	CAPRINO	57,460	5.86	336,636		
2009	CARNE					
	BOVINO	61,067	28.34	1,730,834	302,990	202
	CAPRINO	5,306	32.89	174,529	235,204	23
	LECHE					
	BOVINO	1,282,618	4.8	6,157,170		
	CAPRINO	58,188	4.07	236,776		
2010	CARNE					
	BOVINO	60,247	30.4	1,831,726	305,920	197
	CAPRINO	5,169	33.58	173,574	225,688	23
	LECHE					
	BOVINO	1,243,058	4.84	6,015,812		
	CAPRINO	57,735	4.37	252,307		
2011	CARNE					
	BOVINO	60,859	31.58	1,921,812	312,352	195
	CAPRINO	5,273	35.47	187,016	236,409	22
	LECHE					
	BOVINO	1,275,065	4.94	6,301,657		
	CAPRINO	58,835	4.2	247,051		

2012	CARNE					
	BOVINO	59,436	31.4	1,866,292	300,663	198
	CAPRINO	5,081	44.32	225,185	273,885	19
	LECHE					
	BOVINO	1,287,918	5.2	6,693,969		
	CAPRINO	53,382	4.28	228,344		
2013	CARNE					
	BOVINO	57,378	32.58	1,869,175	274,986	209
	CAPRINO	4,331	46.04	199,411	211,454	20
	LECHE					
	BOVINO	1,327,471	5.73	7,602,563		
	CAPRINO	47,442	4.49	212,901		

Leche: Producción en miles de litros y precio en pesos por litro.

Fuente: CamBioTec, 2014, con datos de SIAP, 2014

Las distintas regiones del estado se caracterizan por la producción de carne y leche (bovina y caprina) de acuerdo a sus particularidades. La región sureste del estado destaca por su producción de ganado ovi-caprino y bovino de carne; en la Laguna sobresale la producción de ganado lechero, con una producción diaria de 3.5 millones de litros, además del ganado ovi-caprino y bovino de carne; la región centro se caracteriza por el manejo de ganado bovino de leche, ovi-caprino y bovino de carne; en la región carbonífera, se produce ganado bovino de carne y ovi-caprino; y en la región norte se produce ovi-caprino y bovino de carne. (SEDER, 2012). Ver ilustración 20.

Ilustración 20. Regiones productoras de carne y leche (bovino y caprino).



Fuente: CamBioTec, 2014, con datos de SEDER, 2012

Este contexto sirve de pauta para orientar las acciones de innovación que detonen el desarrollo económico y fortalecimiento de la producción de carne y leche (bovina y caprina) en el estado de Coahuila.

6.2. Manejo Integral del Agua

Coahuila es el tercer estado del país que registran menores niveles de precipitación pluvial (325 mm). A mediados de 2013, la SAGARPA (2013) señaló que, en los últimos dos años habían muerto más de 24,800 reses y más de cinco mil hectáreas de distintos cultivos se perdieron por el problema de la sequía.

En el estado, el 90% de la población se ubica en zona de acuíferos sobreexplotados y contaminados por sales, que son fuente de abastecimiento. Los acuíferos que abastecen a

la población del estado, presentan una disminución preocupante en sus niveles, puesto que sus recargas con los sistemas naturales son menores a la extracción que se hace del recurso. Diversos acuíferos registran niveles de arsénico mayores a lo permitido debido a la sobreexplotación que presentan, la cual se estima en un 70%. El principal motivo de la sobreexplotación es por el uso en el sector agropecuario (riego), pues el mayor consumo de agua se destina a esta actividad. (CONAGUA, 2012).

La población del estado ha crecido y sus necesidades de servicios también, mientras que la cantidad de agua disponible permanece invariable y el aprovechamiento del recurso se vuelve escaso y complejo, dado que en la mayoría de las veces la demanda supera la disponibilidad.

El déficit estatal de agua superficial ha tratado de remediarse mediante el uso intensivo de las aguas subterráneas, por lo que se han perforado múltiples pozos, algunos concesionados y otros de forma poco transparente. Sin embargo, en cualquier caso, la falta de medición y control de la explotación ha generado una sensible disminución en la calidad y cantidad de agua. (SEMA, 2012).

El déficit de agua obliga al estado a crear programas de conservación, manejo y recuperación de los cuerpos de agua en la entidad. La población del estado, junto con sus autoridades, empresarios, productores, al igual que la academia, deben colaborar de forma conjunta para diseñar una política de protección no sólo al agua sino al medio ambiente en general, para aprovechar de forma racional los recursos, mediante programas que incluyen paquetes tecnológicos que les permitan consumir los recursos de forma racional y rentable.

Como Nicho de Especialización de la Agenda Sectorial de Innovación, el Manejo Integral del Agua, será fortalecido mediante el uso de paquetes tecnológicos que permitan una explotación racional y un uso controlado del agua para las actividades agrícola, pecuaria, transformación, etc., así como la adopción de buenas prácticas siendo amigables con el medio ambiente.

6.3. Inocuidad Alimentaria

La inocuidad agroalimentaria de Coahuila se convierte en un elemento indispensable para la comercialización de sus productos a nivel nacional e internacional. En la actualidad, para llevar a cabo la exportación de productos agropecuarios y alimentarios se requiere de la certificación sanitaria para mantener la competitividad de sus productos. Para ello, es fundamental que toda la cadena de valor introduzca medidas de prevención contra riesgos de contaminación; lo cual será posible con la implementación de tecnologías, conocimiento, técnicas y buenas prácticas que prevengan la presencia de microorganismos, bacterias, virus, etc., en la producción agroalimentaria.

El tema de la inocuidad alimentaria ha desarrollado mayor preocupación en los últimos años por diversos factores, entre los que destacan: cambios en la dieta alimenticia, mayor consumo de frutas y verduras, globalización de la oferta agroalimentaria, crecimiento del comercio internacional, intensificación e industrialización de la agricultura, las nuevas tecnologías agrícolas y de alimentos, la resistencia a bacterias, la existencia de nuevos patógenos, la aparición de alimentos cocinados, etc. (FAO, OMS, 2006).

La forma escasamente tecnificada de producción del mayor número de productores agroalimentarios, limita las prácticas de inocuidad en el estado. Pese a los esfuerzos de la entidad, la introducción de nuevas tecnologías es mínima y se concentra generalmente en los grandes productores y productores de exportación.

En este marco, la selección de este Nicho de Especialización, permitirá fortalecer la introducción de conocimiento, tecnologías integrales y técnicas necesarias para producir productos agroalimentarios con la mayor calidad, seguridad e inocuidad requerida por los mercados.

7. CARACTERIZACIÓN DE PROYECTOS ESTRATÉGICOS Y PLAN DE PROYECTOS

Los proyectos estratégicos se caracterizan por contribuir al desarrollo de un nicho de especialización o de estructuración, atendiendo una demanda estatal o regional. Su ejecución debe vincular a varias instituciones, así como puede implicar un alto volumen de recursos financieros.

A continuación se presenta la descripción de los proyectos y la ilustración general del mapa de ruta respectivo, por cada Nicho en el Área de Especialización en Agroindustria Alimentaria de Coahuila.

7.1. Descripción de Proyectos

7.1.1. Programa tecnológico y de gestión para el aseguramiento de calidad e inocuidad de la producción de carne y leche (bovino y caprino).

Objetivo del proyecto: Crear un sistema de apoyo tecnológico para los productores de cárnicos y leche (bovino y caprino), a través de la implementación estratégica de un modelo de mejora continua y asistencia técnica, que va desde la optimización del uso de agua de riego para la producción de forraje de calidad (alimento), hasta la aplicación de tecnologías para aumentar su productividad y mejorar la calidad de estos productos, buscando cumplir con la normatividad de los mercados nacional e internacional en materia de seguridad, calidad e inocuidad.

Justificación del proyecto: La competitividad de la industria cárnica y lechera en el estado es de las mejores a nivel nacional, pero se sustenta en el deterioro de sus ventajas comparativas basadas en el control de los recursos naturales y la sobreexplotación del agua del subsuelo. Asimismo, registra importantes excedentes de importación. Por ello, se pretende que este programa tecnológico sea amigable con el medio ambiente, incentive la productividad, disminuya los costos de producción y reduzca los niveles de importación. En este sentido, la certificación de inocuidad y calidad, dará a la producción de cárnicos y leche un valor agregado, haciéndolos más competitivos en los mercados con la posibilidad de abrir otros nichos.

Descripción del proyecto: Este programa incluye capacitación y transferencia tecnológica para los productores sobre métodos de certificación y manejo inocuo de la carne y leche. La certificación de inocuidad y calidad dará a la producción de cárnicos y leche un valor agregado, haciéndolos más competitivos en los mercados con la posibilidad de abrir otros nichos. Por tal motivo, los participantes de los talleres expusieron la necesidad de crear este tipo de programas que incentive su productividad, disminuya sus costos e incremente su rentabilidad.

Asimismo, el uso de transferencia de tecnología en los procesos de transformación implica añadir valor agregado a los productos, haciéndolos más competitivos para los mercados.

Este programa podría ser coordinado por INIFAP en colaboración con la UAAAN y la UAdeC, y con otras IES y CI.

Para la ejecución exitosa de este proyecto, se requiere avanzar en los siguientes arreglos institucionales:

- El liderazgo del proyecto debe radicar en una institución fuerte como, por ejemplo, INIFAP, siempre y cuando ésta haga compromisos firmes y formales de ofrecer servicios y asistencia técnica a productores y empresas agroindustriales de esta área.

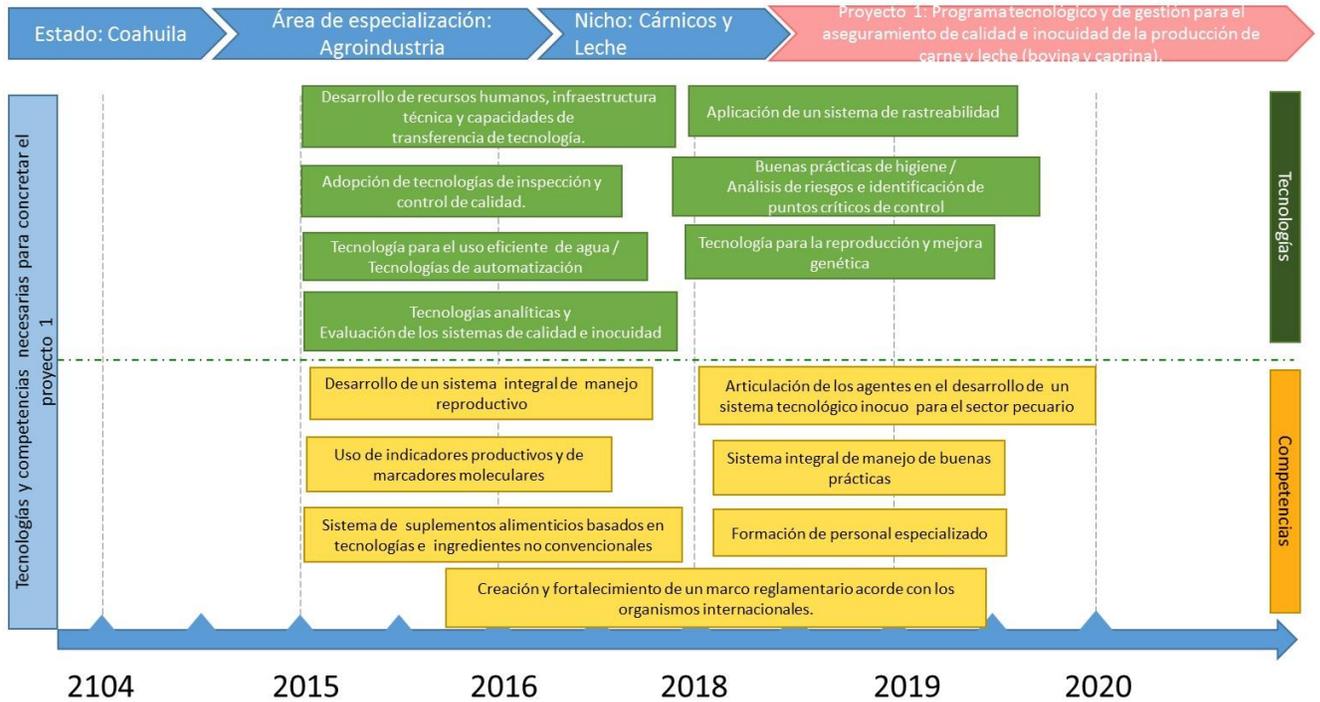
- Se requiere un convenio de trabajo con SENASICA y la organización estatal encargada de la sanidad animal y la vigilancia sanitaria de productos cárnicos.
- Se necesita de un compromiso de colaboración entre diversas dependencias como SEDER, SEGU, SEDEC, SEMA, COECYT, SAGARPA, etc.
- El programa de capacitación y asistencia técnica debe tener indicadores claros de resultados y un mecanismo de seguimiento y evaluación de avances y resultados.
- Para mejorar los resultados el programa debe estar sustentado en el trabajo de una red de instituciones de apoyo en la que participen las universidades e institutos con capacidades en zootecnia y gestión de calidad e inocuidad de alimentos.
- Es importante que la red ponga en marcha un programa de investigación sobre buenas prácticas de producción.
- Los productores deben participar aportando financiamiento parcial a las actividades de transferencia de tecnología y asignando un responsable interno para implantar las recomendaciones.
- El financiamiento del programa puede provenir de varias instituciones como la Fundación Produce, INCA Rural y el FOMIX Coahuila.

Para la realización del programa se consideran los siguientes factores críticos de éxito:

- Capital humano altamente especializado.
- Tecnificación de los procesos productivos.
- Disponibilidad y uso racional de agua.
- Desarrollo de gestión empresarial.
- Enfoque en la reducción de los costos de insumos y la producción sustentable de forrajes.
- Contar con certificación de buenas prácticas.
- Contar con infraestructura e instalaciones adecuadas.
- Participación del gobierno federal, estatal y municipal como facilitadores.

- Contar con una política y programas de fomento a la mejora productiva de carne y leche.

Ilustración 21. Mapa de ruta del proyecto: Programa tecnológico y de gestión para el aseguramiento de calidad e inocuidad de la producción de carne y leche.



Fuente: Cambiotec, 2014

7.1.2. Proyecto: Programa de Manejo Integral del Agua (Proyecto transversal para todos los nichos-sectores)

Objetivo del proyecto: Crear y difundir un conjunto de metodologías, tecnologías, asesorías y capacitación, para el mejor uso del recurso agua en la producción agroalimentaria, y asimismo, desarrollar instrumentos que certifiquen su uso racional.

Justificación del proyecto: Aunque el recurso agua no es considerado un área de especialización, representa un elemento transversal que se vincula con los demás sectores de la economía, siendo su uso indispensable para la realización de toda actividad económica y social de la entidad. En este contexto, el estado requiere de mejores sistemas de riego y programas de manejo integral de cultivos.

Coahuila es una de las entidades en el país que padece escasez de agua, principalmente por la falta de lluvia, el uso ineficiente del recurso, falta de una cultura de protección del agua, instrumentos de protección poco eficaces, contaminación, infraestructura inadecuada y sobreexplotación del recurso. Por tales motivos, los participantes en los talleres hicieron la recomendación de crear un programa integral con la colaboración de expertos en el manejo de recursos naturales, para desarrollar un conjunto de competencias para el sostenimiento y aprovechamiento adecuado del recurso agua.

Descripción del proyecto: De manera multidisciplinaria se analizará el uso, necesidades y calidad del agua. Se generará investigación, desarrollo tecnológico y formación de recursos humanos en el aprovechamiento óptimo del agua. Con ello, se promoverá el uso integrado y sustentable de cuencas y acuíferos, así como la mejora de la productividad del agua en los sectores agrícola y pecuario. Una parte importante del programa será promover la reconversión de cultivos en función de la disponibilidad de agua. Asimismo, se adoptará un programa de transferencia de tecnología para desarrollar mejores prácticas en el sistema de riego de los productos agrícolas.

El uso de las Tecnologías de la Información será indispensable, ya que el programa pretende utilizar dispositivos móviles de apoyo a las prácticas agrícolas.

En este marco, la participación de todos los actores sociales es fundamental para generar las condiciones idóneas que requiere este proyecto. Se desarrollarán estrategias integrales para manejo de recursos hídricos en la entidad.

Se propone que el proyecto pueda ser coordinado por la Universidad Autónoma de Coahuila (UAdeC) en colaboración con el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua

(IMTA), así como con la participación de otras IES y CI. La inclusión del sector empresarial también será fundamental para establecer vínculos que fortalezcan las capacidades y conocimiento de los especialistas en la materia. La formación de capital humano proveniente de universidades y tecnológicos, es una actividad de gran relevancia en este proyecto.

Los arreglos institucionales más importantes para que el proyecto se concrete son los siguientes:

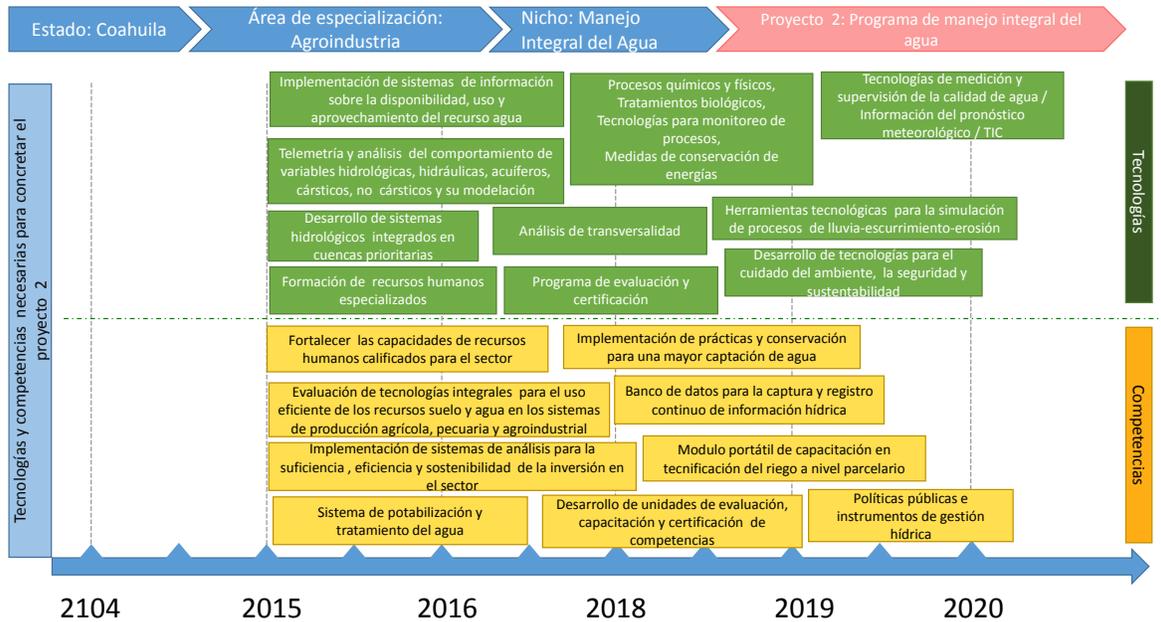
- Liderazgo del proyecto por la Universidad Autónoma de Coahuila, en el marco de su programa de posgrado en Gestión Integral del Agua.
- Establecer acuerdos de colaboración con SEDER, SEGU, SEDEC, SEMA SAGARPA, INIFAP, UAAAN, Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), el Instituto Nacional de Tecnología del Agua (IMTA) y COMIMSA.
- Definir un programa de desarrollo de tecnologías que responda a demandas de productores y empresas agroindustriales y generar un mecanismo efectivo de asistencia técnica y transferencia de tecnología.
- Gestión de apoyos financieros del FOMIX Coahuila, FORDECYT, PEI, Fundación Produce y Fondos Sectoriales.

Los factores críticos de éxito considerados para el buen funcionamiento de este proyecto son:

- Programas y estrategias integrales para el manejo racional y óptimo del recurso agua.
- Tecnologías para la gestión, tratamiento, reciclaje y reúso del agua.
- Participación de empresas fabricantes de equipo de riego, tratamiento de aguas y materiales.
- Formación de capital humano.
- Participación de los tres órdenes de gobierno como facilitadores.

- Considerar a la operación y el mantenimiento de la infraestructura como una actividad relevante.
- Contar con un conjunto de proyectos en materia de modernización, tecnificación y ampliación de la infraestructura hídrica.

Ilustración 22. Mapa de ruta del proyecto: Programa de Manejo Integral del Agua.



Fuente: CamBioTec, 2014

7.1.3. Proyecto: Centro de Inocuidad para garantizar la calidad y seguridad de la producción agroalimentaria.

Objetivo del proyecto: Generar investigación, transferencia de tecnología e innovación en materia de inocuidad con la implementación de sistemas de reducción de riesgos de contaminación y programas de buenas prácticas en la producción agroalimentaria.

Justificación del proyecto: Los productos agroalimentarios en la entidad requieren certificar que son inocuos y de calidad para tener mayor oportunidad de incursionar en el comercio internacional. La inocuidad representa una garantía de seguridad para los consumidores. A esto se debe el interés de los actores pertenecientes a esta área de especialización, por crear un centro de inocuidad que les ofrezca la oportunidad y seguridad de incrementar y mejorar la calidad de los productos agroalimentarios con interés en la expansión de sus mercados.

Descripción del proyecto: El centro implementará un paquete tecnológico para realizar estudios para mejorar el nivel sanitario de los productos agroalimentarios de la entidad; asimismo, llevará a cabo acciones de vigilancia para garantizar la inocuidad de los alimentos. El centro utilizará tecnologías que combatan componentes biológicos, químicos y físicos peligrosos para los consumidores.

La dirección de estas acciones está enfocada a la aplicación de buenas prácticas en la producción agrícola y en su procesamiento, análisis de riesgos, puntos críticos de control, medidas de prevención, acciones correctivas, manejo de herramientas epidemiológicas, análisis de información.

La coordinación de este proyecto podría estar a cargo del INIFAP en colaboración con la UAAAN, con la participación de la UAdeC, UTC, IPN y COMIMSA, entre otras IES y CI. Asimismo, se propone dar mayor voz a las empresas del sector, en la definición de conocimientos y capacidades efectuando alianzas que promuevan el desarrollo de recurso humano especializado.

Los arreglos institucionales necesarios para que el proyecto se realice son los siguientes:

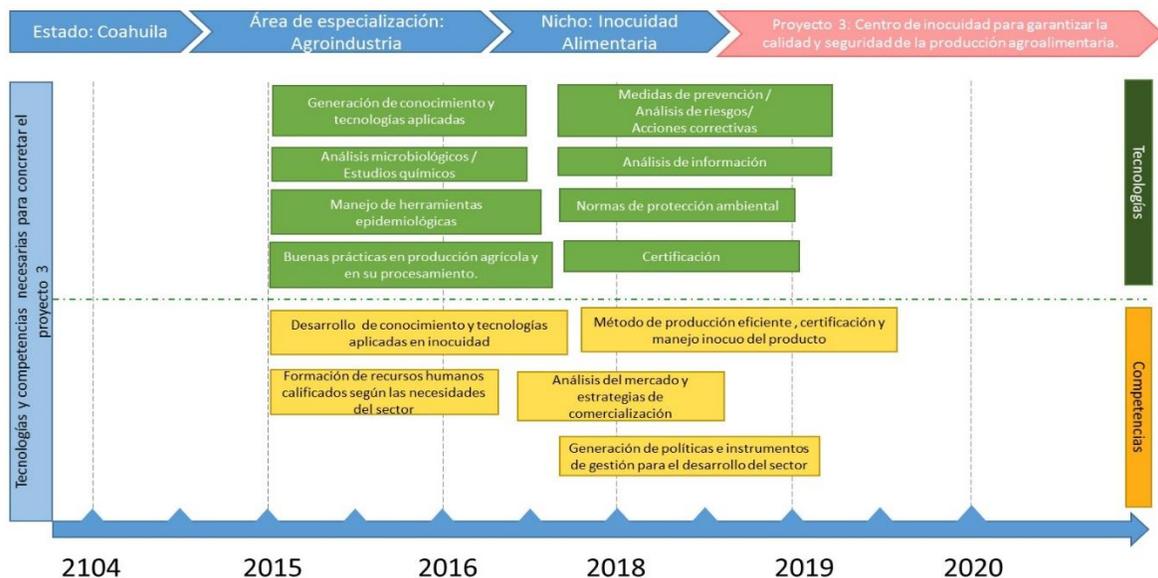
- Establecer acuerdos de colaboración con SEDER, SEGU, SEDEC, SEMA, SAGARPA, INIFAP, SENASICA, CONACYT, COECYT, UAAAN y COMIMSA principalmente.
- Definir estrategias y tecnologías para garantizar la inocuidad agroalimentaria de la entidad, mediante la investigación, capacitación, promoción, regulación, fomento y transferencia de tecnología.

- Gestión de apoyos financieros del FOMIX Coahuila, FORDECYT, PEI, Fundación Produce y Fondos Sectoriales.

Los factores críticos de éxito considerados para el buen funcionamiento de este proyecto son:

- Contar con un paquete tecnológico integral para certificar la calidad e inocuidad de la producción.
- La adopción de buenas prácticas en el proceso de producción.
- Programas e instrumentos de apoyo al sector.
- Personal altamente especializado.
- Apoyo de centros de investigación y universidades.
- Vinculación entre los participantes del área de especialización.
- Financiamiento para su desarrollo e implementación
- Participación de los gobiernos federal, estatal y municipal como facilitadores.

Ilustración 23. Mapa de ruta del proyecto: Centro de Inocuidad para garantizar la calidad y seguridad de la producción agroalimentaria.



Fuente: CamBioTec, 2014

La selección de los proyectos prioritarios en el estado, coincide con los estudios realizados previamente por Fundaciones Produce y la Agenda Tecnológica de Investigación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria del Estado de Coahuila 2009-2011. En este sentido, se deduce que las diversas necesidades registradas en la presente AEI, han sido consideradas previamente en otros proyectos, mismas que persisten pese a los esfuerzos realizados por la entidad.

7.2. Proyectos relevantes complementarios

7.2.1. Programa de producción de hortalizas en ambientes protegidos.

Objetivo del proyecto: El programa pretende incrementar el rendimiento y mejorar la calidad e inocuidad de la producción de hortalizas en un ambiente controlado, mediante la introducción de un paquete tecnológico, generando el conocimiento, capacidades y desarrollando herramientas como el uso de estaciones de monitoreo y sensores de humedad para el uso eficiente del agua.

Justificación del proyecto: La producción de hortalizas en el estado, constantemente se ve afectada por factores climáticos, escasez de agua, enfermedades o plagas, etc., afectando su productividad y comercialización en el mercado. En este sentido, los participantes en los talleres del área agroindustrial señalaron que, este proyecto les beneficiaría en el incremento en su producción, calidad e inocuidad. Estos beneficios brindarían a la producción hortícola amplias posibilidades de posicionarse en el mercado, mejorando su precio de venta y el ingreso para los productores.

Para hacer esto posible se necesita de personal especializado, centros de investigación y universidades que formen el capital humano acorde a los requerimientos del proyecto.

Descripción del proyecto: Para el desarrollo de este proyecto deberán implementarse buenas prácticas agrícolas de higiene que ayudarán a mejorar la calidad e inocuidad del producto, y por otro lado, la producción en un ambiente controlado protegerá a la producción hortícola de las condiciones adversas del medio ambiente.

Este proyecto se puede realizar en coordinación con el INIFAP, puesto que ya tienen experiencia en proyectos similares en otras regiones del país con gran éxito.

Según las recomendaciones de los participantes en los talleres, este programa contribuirá a mejorar las condiciones de producción, asegurándoles una mayor rentabilidad, cosechas en cualquier época del año y control de su proceso de producción.

Factores críticos de éxito que se han identificado para este proyecto:

- Participación de los actores que integran la cadena de valor.
- Conocimiento y capacidades del capital humano acorde a las necesidades del sector.
- Participación de las IES y CI en colaboración con las empresas para la formación de capital humano y transferencia de tecnología.
- Tecnología de punta para mejorar y facilitar las condiciones de producción y el producto.
- Adecuada infraestructura e instalaciones.
- Eficiente uso de los recursos naturales.
- Proximidad a la zona de producción.
- Herramientas de certificación.
- Políticas y programas enfocados a mejorar la producción de hortalizas.
- Participación del gobierno para generar las condiciones adecuadas para el desarrollo del sector.

7.2.2. Proyecto: Fortalecimiento del programa continuo sobre el manejo del nogal.

El programa consiste en promover y difundir el curso gratuito sobre el manejo del nogal, realizado por el INIFAP en mayo de 2014 en Matamoros, Coahuila, mismo que fue financiado por el fondo SAGARPA-CONACYT.⁴

Objetivo del proyecto: Es fortalecer el curso gratuito sobre el manejo del nogal, realizado por el INIFAP en mayo de 2014, mediante la incorporación de un paquete tecnológico que permita la introducción de tecnología para uso de agua, mejoramiento genético e inocuidad.

Justificación del proyecto: De acuerdo a las recomendaciones realizadas por los participantes a los talleres del sector, este programa permitirá generar el conocimiento, tecnologías, capacidades y herramientas necesarias para mejorar la productividad, reducir los costos de producción, problemas sanitarios y de plagas, además de ser más competitivos en el mercado.

Descripción del proyecto: Se pretende impartir este curso en los municipios del estado productores de nogal de forma gratuita. Los temas que se abordarán en los cursos son manejo de la materia orgánica, certificación de huertos de nogal, medición del agua de riego, control biológico de la plaga, uso de tecnología, entre otros.

El proyecto será encabezado por el INIFAP, en colaboración con la Red Nogal, la cual se compone por centros de investigación del mismo INIFAP y por la Universidad Autónoma Chapingo. Asimismo, se espera que se incorporen otros centros e institutos de investigación para promover el programa a través de la Red Nogal.

⁴ http://www.sinarefi.org.mx/redes/red_nogal.html#cajaAnte

La difusión del conocimiento y transferencia de tecnología sólo se realizará mediante personal altamente especializado en la materia. Asimismo, la participación de las IES y CI es básica para la formación de capital humano.

En este sentido, la colaboración y vinculación de la triple hélice es esencial para generar las condiciones óptimas para el desarrollo del programa.

Factores críticos de éxito que se han identificado para este proyecto:

- Personal altamente especializado.
- Fortalecimiento de la red nogal.
- Incorporación de tecnología de punta.
- Participación de la triple hélice.
- Normas de certificación en seguridad, calidad e inocuidad del nogal.
- Financiamiento de instituciones públicas y privadas para el desarrollo del proyecto.
- Participación del aparato estatal como facilitador.

Además de los proyectos complementarios, se plasman a continuación de forma breve otros proyectos adicionales, que por su importancia es preciso señalar.

Tabla 18. Descripción de proyectos adicionales de la Agroindustria de Coahuila.

Proyecto adicional	Objetivo	Justificación
Centro para monitoreo del manejo de biodigestores y optimización de unidades de gas a partir de fuentes de biomasa	Aprovechar la producción de excretas del ganado lechero, para la producción de energía, con el propósito de aumentar la productividad de la leche y contribuir a la disminución de la contaminación ambiental mediante la implementación de biodigestores.	La región de la Laguna es la mayor cuenca lechera del país y concentra la mayor cantidad de este tipo de ganado, por ello, la importancia de los biodigestores, que transforman los desechos del ganado (cada vaca produce 49 kg de excremento al día) en energía eléctrica y contribuye a la reducción de contaminantes en el ambiente.
Programa de mejora genética para cultivos relevantes del estado	Impulsar la producción de cultivos relevantes del estado, mediante el mejoramiento genético para hacerlos más competitivos en el mercado.	La producción de cultivos relevantes agrícolas para el estado, presenta diversas afectaciones a causa del clima,

		enfermedades, plagas, etc., convirtiéndose en una limitante para su incursión en los mercados, por ello, se propone desarrollar este programa para mejorar genéticamente su producción.
Red de colaboración para el desarrollo de procesos de transformación postcosecha	Fomentar la colaboración de la red para el desarrollo e implementación de un paquete tecnológico que añada mayor valor a los productos en el proceso de transformación (postcosecha).	La escasez de valor agregado en el proceso de transformación de la producción agropecuaria del estado es mínima, por ello, se requiere de un programa que agregue mayor valor a los productos postcosecha, para hacerlos más competitivos en los mercados.

Fuente: CamBioTec, 2014

7.3. Matriz de proyectos

Tabla 19. Matriz de proyectos del Área de Especialización en Agroindustria Alimentaria de Coahuila

Nicho de Especialización	Proyecto y tipo (Prioritario/ Complementario)	Descripción	Potenciales fuentes de financiamiento
Producción de cárnicos y leche (bovino y caprino)	Programa tecnológico y de gestión para el aseguramiento de calidad e inocuidad de la producción de carne y leche (bovino y caprino).	P Crear un sistema de apoyo tecnológico para los productores de cárnicos y leche (bovino y caprino), a través de la implementación estratégica de un modelo de mejora continua y asistencia técnica, que va desde la optimización del uso del agua de riego para la producción de forraje de calidad (alimento), hasta la aplicación de tecnologías para aumentar su productividad y mejorar la calidad de estos productos, buscando cumplir con la normatividad de los mercados nacional e internacional en materia de seguridad, calidad e inocuidad.	FOMIX, Fondo Sectorial SAGARPA, SE-Fondos Estatales, SE-PRODIAT
Manejo Integral del Agua	Desarrollo de un programa de manejo integral del agua.	P Desarrollar e introducir tecnologías para el uso racional del agua en actividades agropecuarias y agroindustriales. Los componentes del proyecto son: tecnologías para la gestión, tratamiento de reciclaje y reutilización del agua, equipo de riego, tratamiento de aguas y materiales.	FOMIX, Fondo Sectorial SAGARPA, SE-Fondos Estatales, SE-PRODIAT

Inocuidad Alimentaria	Centro de inocuidad para garantizar la calidad y seguridad de la producción agroalimentaria.	P	Los productos agroalimentarios en la entidad requieren certificar que son inocuos y de calidad para tener mayor oportunidad de incursionar en el comercio internacional. La inocuidad es un elemento clave para que esto suceda, es el atributo más importante en la producción agroalimentaria, ya que representa una garantía de seguridad para los consumidores. A esto se debe el interés de los actores pertenecientes a esta área de especialización, por crear un centro de inocuidad que les ofrezca la oportunidad y seguridad de incrementar y mejorar la calidad de los productos agroalimentarios con interés en la expansión de sus mercados.	FOMIX, Fondo Sectorial SAGARPA, SE-Fondos Estatales, SE-PRODIAT
Manejo Integral del Agua en la Industria Hortícola	Programa de producción de hortalizas en ambientes protegidos.	C	El programa busca incrementar el rendimiento y mejorar la calidad e inocuidad del producto, mediante la introducción de un paquete tecnológico, generando el conocimiento, capacidades y desarrollando herramientas como el uso de estaciones de monitoreo y sensores de humedad para el uso eficiente del agua.	FOMIX, Fondo Sectorial SAGARPA, SE-Fondos Estatales, SE-PRODIAT
Manejo Integral del Agua e Inocuidad	Fortalecimiento del programa continuo de capacitación sobre el manejo del nogal	C	El programa consiste en promover y difundir el curso gratuito sobre el manejo del nogal, realizado por el INIFAP en mayo de 2014 en Matamoros Coahuila, mismo que fue financiado por el fondo SAGARPA-Conacyt. El objetivo de este programa es fortalecer este curso mediante la incorporación de un paquete tecnológico que permita la introducción de tecnología para uso de agua, mejoramiento genético e inocuidad.	FOMIX, Fondo Sectorial SAGARPA, SE-Fondos Estatales, SE-PRODIAT

Fuente: CamBioTec, 2014

7.4. Propuestas para fortalecer el sistema estatal de innovación en el área Agroindustria

Un tema esencial para que exista una ejecución adecuada de la Agenda de Innovación es fortalecer la formación de recursos humanos y su especialización en diversas disciplinas como la biotecnología o ingeniería genética y su aplicación al sector agropecuario y agroindustrial. La formación será óptima en el momento en que los recursos humanos puedan incorporarse en proyectos de investigación relevantes, por lo que es de gran

trascendencia que la agenda vaya acompañada de apoyos públicos para becas e investigación.

Se considera que es muy importante cambiar el marco de referencia del sistema y establecer incentivos claros para la vinculación para los investigadores de las instituciones públicas que incluyan estímulos económicos a la innovación para los académicos y un sistema de evaluación académica que tome en cuenta los proyectos de vinculación y los desarrollos tecnológicos.

Es necesario dar mayor difusión a los programas de apoyo a la innovación federales y estatales para que aumente la formulación de proyectos tecnológicos en empresas e instituciones, aprovechando los diferentes fondos de apoyo que ofrece actualmente el gobierno federal.

Contar con una instancia mediadora que favorezca el flujo de información entre los diferentes actores del sistema, que permita consolidar las redes de colaboración, detecte socios de negocios interesados en establecer desarrollos tecnológicos particulares y, además, proporcione asistencia técnica y legal para la realización de proyectos.

Organizar un mecanismo efectivo para que las instituciones de educación superior y los centros de investigación presenten su oferta tecnológica y que al mismo tiempo sirva como espacio para concertar proyectos de colaboración.

Para articular a los diferentes actores del sistema de innovación, facilitar la comunicación, propiciar las interacciones y facilitar el flujo de información se sugiere:

- El establecimiento de una red social, en algún formato electrónico o en una página de internet, con la participación de la agencia de intermediación.
- La elaboración de un catálogo de oportunidades.
- El establecimiento de una oficina estatal de vinculación y transferencia de tecnología.

Las empresas requieren del sistema estatal de innovación:

- Incentivos para establecer colaboraciones con las instituciones del estado.
- Asistencia técnica para el diseño de proyectos.
- Acompañamiento en el establecimiento de contactos y redes de investigación con otras empresas y con las universidades y centros e institutos de investigación
- Asistencia jurídica para la redacción de convenios y contratos.

8. REFERENCIAS

Acero, M. (2005), "Características críticas de las cadenas agroindustriales", *La República*, Revista Administración de la cadena de suministros.

ANUIES, (2013). Anuario digital 2013. <http://www.anui.es.mx/content.php?varSectionID=166>.

ASERCA (2008). *La agroindustria en México*. México: SAGARPA.

Bisang R., et al. (2011). *Cadenas de valor en la agroindustria*. Santiago, Cepal.

Christy, Ralph; Edward Mabaya; Norbert Wilson; Emelly Mutambatsere y Nomathemba Mhlanga (2013). Entornos favorables para agroindustrias competitivas, en Carlos A. da Silva, *Agroindustrias para el desarrollo* (pp. 149-204). Roma, FAO. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/017/i3125s/i3125s00.pdf>

Colin, Dennis; José Miguel Aguilera y Morton Stalin (2013). Tecnologías que dan forma al futuro, en Carlos A. da Silva, *Agroindustrias para el desarrollo* (pp. 103-148). Roma: FAO. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/017/i3125s/i3125s00.pdf>

Da Silva, Carlos; Doyle Baker; Andrew A. Shepherd; Chakib Jejane, y Sergio Miranda (2013). *Agroindustrias para el desarrollo*. Roma: FAO. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/017/i3125s/i3125s00.pdf>

Deschamps y Escamilla (2010), *Hacia la consolidación de un Sistema Mexicano de Innovación Agroalimentario*, México: IICA.

Expansión (2012). *Las empresas más importantes de México*. México: CNN Expansión. Disponible en http://www.cnnexpansion.com/directorio_superempresas_2012

FAO (2009). *La FAO en México. Más de 60 años de cooperación 1945-2009*. México. Disponible en http://www.fao.org.mx/documentos/Libro_FAO.pdf

FAO, ONUDI y FIDA (2008). *Informe del Foro mundial sobre agroindustrias. Aumento de la competitividad y las repercusiones en el desarrollo*. Nueva Delhi: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial, y el Fondo internacional de Desarrollo Agrícola. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/011/i0354s/i0354s00.HTM>

FAO, OMS (2006), *Food safety risk analysis. A guide for national food safety authorities*. Food and Nutrition, Paper 87, Roma.

FCCyT (2012). *Coahuila. Diagnóstico en Ciencia, Tecnología e Innovación 2004-2011*,. México. Disponible en http://www.foroconsultivo.org.mx/libros_editados/diagnosticos3/coahuila.pdf

Fumec (2014). *Agendas Estatales y Regionales de Innovación*. México. Disponible en http://www.fumec.org/agendasinnovacion/?page_id=2

Gobierno de Coahuila (2012). *Programa estatal de desarrollo rural, 2011-2017*. México.

Grupo de trabajo parlamentario en pobreza alimentaria (2011). *Indicadores del sector agroalimentario*, Comisión Nacional de Desarrollo Social.

INEGI, (2014). *Banco de Información Económica*. Disponible en <http://www.inegi.org.mx/sistemas/bie/?idserPadre=10200070#D10200070>

INEGI (2013). *Estructura del Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte*, México. Disponible en

<http://www.inegi.gob.mx/est/contenidos/espanol/metodologias/censos/scian/estructura.pdf>

López, Francisco y Castrillón, José (2007). *Agroindustria. Teoría económica y algunas experiencias latinoamericanas relativas a la agroindustria*. México: EUMED. Disponible en <http://www.eumed.net/libros-gratis/2007b/304/>

Mesta, Ma. Eugenia; Simone Lucatello y Jorge Pérez (2013). Diagnóstico de la cooperación internacional en materia de ciencia, tecnología e innovación. El caso de las PYME en el sector agroindustrial, en Gabriela Sánchez Gutiérrez, *Lineamientos para una política de cooperación internacional en materia de ciencia, tecnología e innovación*. México: Instituto Mora, CONACYT. Disponible en <http://lineamientoscienci.mora.edu.mx/documentos/INFORME/ANEXOS/ANEXO%2006%20-%20Diagn%C3%B3stico%20sobre%20CI%20en%20CTI-PYMES.pdf>

Nafin (2014). *Agroindustria*. Euro Centro Nafin México.

ProMéxico (2013). *Coahuila. Mapa de inversión en México*. México: Secretaría de Economía. Disponible en http://mim.promexico.gob.mx/Documentos/PDF/mim/FE_COAHUILA_vf.pdf

SAGARPA (2013). *Monitor agroeconómico e indicadores de la agroindustria*, México, Subsecretaría de Alimentación y Competitividad, Dirección General de Logística y Alimentación. Disponible en http://www.sagarpa.gob.mx/agronegocios/Documents/MonitorNacionalMacro_nv.pdf

SAGARPA (2011a). *Monitor Agroeconómico e Indicadores de la Agroindustria*, México, Subsecretaría de Fomento a los Agronegocios. México. Disponible en www.sagarpa.gob.mx/agronegocios/Documents/pablo/Macro2011.pdf

SAGARPA (2011b). *Coahuila. Panorama agroalimentario y pesquero 2011*. México, Gobierno del Estado de Coahuila.

SAGARPA (2011c). *Estimaciones de las exportaciones agroalimentarias a nivel de entidad federativa*. México: Subsecretaría de fomento a los agronegocios. Disponible en http://www.sagarpa.gob.mx/agronegocios/Documents/pablo/Documentos/Estima_Exp_Edo.pdf

SAGARPA (2010). *Retos y oportunidades del sistema agroalimentario de México en los próximos 20 años*. México. Disponible en <http://www.sagarpa.gob.mx/agronegocios/Documents/pablo/retosyopportunidades.pdf>

Saavedra, Fernando y Fernando Rello (2007). *Implicaciones Estructurales de la Liberalización en la Agricultura y el Desarrollo Rural en México*. México: FLACSO.

SE (2014a). *Delegación estatal Coahuila*. México. Disponible en <http://www.economia.gob.mx/delegaciones-de-la-se/estatales/coahuila#>

_____ (2014b). Informe estadístico sobre el comportamiento de la Inversión Extranjera Directa en México, enero-diciembre 2013, México, Comisión Nacional de Inversiones Extranjeras. http://www.economia.gob.mx/files/comunidad_negocios/ied/enero_septiembre_2014.pdf

SE (2013). *Sector agroalimentario*. México: Secretaría de Economía. Disponible en http://www.economia.gob.mx/presentaciones/presentacion_cumbre_sonora_2013.pdf

SE (2012). *Resumen ejecutivo de Coahuila*. México: Coordinación de asesores del secretariado. Disponible en

http://www.economia.gob.mx/files/delegaciones/fichas_edos/121130_Ficha_Coahuila.pdf

Solleiro, José Luis, Jorge Aguilar y Gabriela Sánchez (2013). *Sistema de Innovación del sector agroalimentario*. México: IICA. Disponible en

http://www.redinnovagro.in/documentosinnov/IICA%20SNIA_M%C3%A9xico.pdf

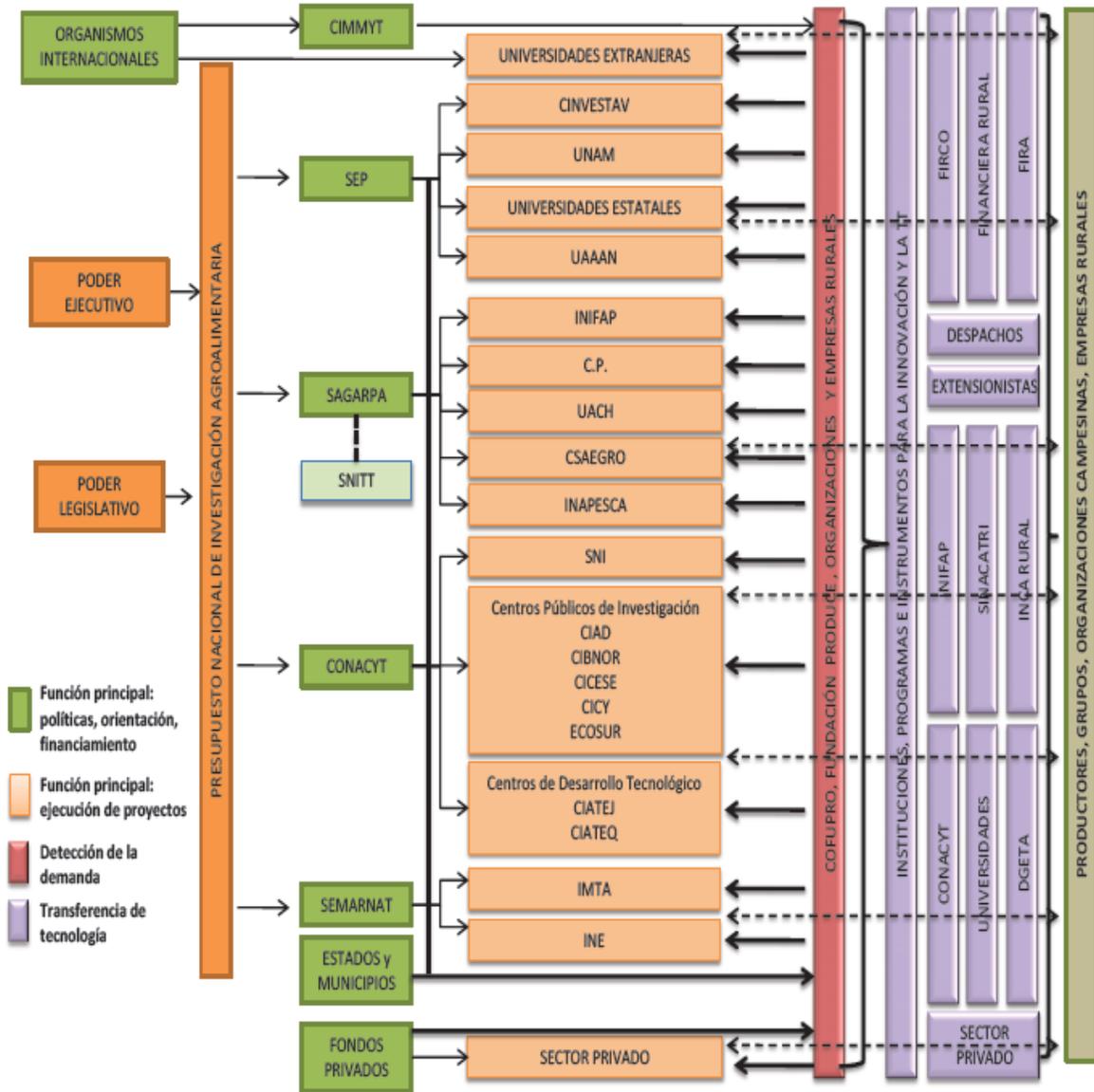
Villavicencio, Daniel; Jorge, Carrillo; Ismael Plascencia; y Saúl de los Santos (2012). *Sonora, Ecosistema de Innovación, Plan estratégico y transversal de ciencia y tecnología para el desarrollo de la Frontera Norte*. México: El Colegio de la Frontera Norte, CONA.

<http://www.agronuevoleon.gob.mx/oeidrus/agroindustria/iednl.pdf>

9. APÉNDICES

Apéndice A: Esquema de ecosistema de innovación del Área Agroindustrial en México

Ilustración 24. Ecosistema de Innovación en la Agroindustria de México.



Fuente: Deschamps y Escamilla, 2010

Apéndice B: IES y CI a nivel nacional relacionadas con el área Agroindustria Alimentaria

Tabla 20. Relación de IES y CI del país relacionadas con el área Agroindustrial.

Instituciones en México	Líneas de investigación / Descripción
Universidad Agraria Autónoma Antonio Narro (UAAAN)	<p>La universidad contribuye al desarrollo de los sectores silvoagropecuario, alimentario y ambiental, mediante la generación, aplicación y divulgación de la ciencia y la tecnología, a través de la formación de profesionales especializados a nivel licenciatura y posgrado.</p> <p>En el área de investigación destacan trabajos relacionados con Agrobiotecnología, recursos forestales, reproducción animal, ingeniería de sistemas producto, producción hortícola sustentable, entre muchas otras.</p> <p>Asimismo, tiene convenios de colaboración con los demás actores de la triple hélice.</p>
Universidad Autónoma Chapingo (UACH)	<p>La universidad destaca en la formación de recursos humanos en el sector primario a nivel licenciatura y posgrado. Tiene una Dirección de Investigación y cuatro institutos de investigación. Destaca por su área de Ingeniería Agroindustrial.</p> <p>Las líneas de innovación que aborda son: La empresa agroindustrial y las cadenas agroalimentarias; Ciencia y tecnología de granos y cereales; Ciencia y tecnología de alimentos de origen animal; Ciencia y tecnología de productos hortofrutícolas en poscosecha; Propiedades fisicoquímicas de sistemas dispersos alimenticios; Biotecnología alimentaria; Calidad agroalimentaria; Ingeniería de procesos agroalimentarios.</p> <p>Tiene diversos convenios con instituciones pares nacionales e internacionales, empresas y algunas dependencias.</p>
Universidad Autónoma de México (UNAM)	<p>La UNAM es de las universidades más importantes en materia agroindustrial. Forma capital humano especializado en Ingeniería en agronomía, biología molecular, biotecnología en alimentos, entre muchas otras. Forma capital humano a nivel licenciatura, maestría y doctorado. En diversos institutos se aborda el tema agroindustrial. Existen convenios de colaboración entre IES y centros de investigación nacionales y extranjeros.</p>
Colegio de Posgraduados	<p>Es una de las ofertas educativas más importantes del país. Cuenta con diversas líneas prioritarias de investigación, como son: Manejo Sustentable de Recursos Naturales; Agroecosistemas sustentables; Energía alterna y biomateriales; Agronegocios, agroecoturismo y arquitectura del paisaje; Biotecnología microbiana, vegetal y animal; Conservación y mejoramiento de recursos genéticos; Inocuidad, calidad de alimentos y bioseguridad; Impacto y mitigación del cambio climático; Cooperación internacional; Asesorías y consultorías. Asimismo, brinda servicios de Capacitación, Transferencia de tecnología, Proyectos de servicios y Patentes y marcas.</p>

<p>Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP)</p>	<p>Es una Institución científica y tecnológica con liderazgo y reconocimiento nacional e internacional por su capacidad de respuesta a las demandas de conocimiento e innovaciones tecnológicas en beneficio del sector agropecuario y forestal.</p> <p>Participa en la formación de recursos humanos.</p> <p>El instituto cuenta con diversos proyectos de investigación, como son: Conservación y mejoramiento de ecosistemas forestales, Fisiología y mejoramiento animal, Microbiología animal, Parasitología veterinaria, Relación agua, suelo, planta y atmósfera, entre otros.</p>
<p>Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV)</p>	<p>Es uno de los centros de investigación más relevantes del sector.</p> <p>Las líneas de investigación que maneja son: Biología Celular, Biomedicina Molecular, Bioquímica, Biotecnología y Bioingeniería, entre otras más.</p> <p>Tiene un programa de maestría y doctorado en el área agroalimentaria. Ciencias marinas, tecnología en beneficio social, etc.</p>

Fuente: CamBioTec, 2014

Apéndice C: Entidades gubernamentales federales y estatales de apoyo a la Agroindustria Alimentaria

A continuación se reseñan algunas de las instituciones más importantes vinculadas al área agroindustrial.

Tabla 21. Relación de instituciones de gobierno a nivel federal relacionadas con el sector Agroindustrial.

Institución	Líneas de investigación / Descripción
Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, (SAGARPA)	Dependencia del Poder Ejecutivo Federal, que tiene entre sus objetivos propiciar el ejercicio de una política de apoyo que permita producir mejor, aprovechar mejor las ventajas comparativas de nuestro sector agropecuario, integrar las actividades del medio rural a las cadenas productivas del resto de la economía, y estimular la colaboración de las organizaciones de productores con programas y proyectos propios, así como con las metas y objetivos propuestos, para el sector agropecuario en el Plan Nacional de Desarrollo.
Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, (SIAP)	Órgano desconcentrado de la SAGARPA encargado de diseñar y coordinar la operación del Sistema Nacional de Información del Sector Agroalimentario y Pesquero, así como promover la concurrencia y coordinación para la implementación del Sistema Nacional de Información para el Desarrollo Rural sustentable.
Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano, (SEDATU)	Se encarga de proporcionar certeza jurídica en la tenencia de la tierra a la población objetivo, a través del impulso al ordenamiento territorial y la regularización de la propiedad rural, así como elaborar políticas públicas que fomenten el acceso a la justicia y el desarrollo agrario integral.
Agencia de Servicios a la Comercialización y Desarrollo de Mercados Agropecuarios, (ASERCA)	Apoya e impulsa la comercialización agropecuaria, mediante incentivos a productores y compradores de granos y oleaginosas, que se otorgan sobre una base selectiva por región; fomentando mecanismos de mercado y diseño de esquemas de negociación entre productores y compradores; estimulando el uso de coberturas de riesgos de precios; generando y difundiendo la información de mercados, asimismo identificando y promoviendo las exportaciones.

Fuente: Cambiotec, 2014

Tabla 22. Relación de instituciones de gobierno a nivel estatal relacionadas con el sector Agroindustrial.

Institución	Líneas de investigación / Descripción
Secretaría de Desarrollo Rural (SEDER)	Es la dependencia encargada de desarrollar y difundir programas, convocatorias y reglas de operación, así como beneficiarios de los mismos. Asimismo, comunica las acciones que implementa la SEDER en beneficio de los productores coahuilenses agrícolas y ganaderos.
Secretaría de Desarrollo Económico y Competitividad (SEDEC)	La SEDEC informa sobre las acciones de fomento económico que desarrolla para promover la inversión para generar y mantener fuentes de empleo, ayudar al desarrollo industrial y comercial.
Secretaría del Medio Ambiente de Coahuila (SEMA)	Tiene la tarea de fomentar la protección, conservación y restauración de los ecosistemas. Coahuila tiene sectores productivos, entre ellos, el agroindustrial, que requiere para desarrollarse de un ambiente sano en el que la población de las distintas regiones de la entidad, encuentren las condiciones adecuadas para vivir en comunión con el medio, para ello, se deben gestionar las políticas públicas mediante las herramientas legales políticas y sociales que permitan tal convivencia.
Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología (COECYT)	El Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología presenta información correspondiente a convocatorias, mecanismos de vinculación con los sectores sociales y productivos e información de actividades relacionadas con ciencia, tecnología e innovación en el estado.
Secretaría de Gestión Urbana, Agua y Ordenamiento Territorial (SEGU)	La dependencia se encarga de impulsar el crecimiento ordenado de las diferentes regiones de la entidad, con el fin de garantizar un desarrollo equilibrado y sustentable para beneficiar a la población del estado.

Fuente: Cambiotec, 2014