



AGENDA DE INNOVACIÓN DE SONORA

DOCUMENTOS DE TRABAJO

4.2 AGENDA DE ÁREA DE ESPECIALIZACIÓN

AGROINDUSTRIA ALIMENTARIA

Índice

1. Introducción a las áreas de especialización seleccionadas por la Agenda	6
1.1 Introducción a criterios de priorización utilizados _____	6
1.2 Aplicación de criterios para la selección de áreas de especialización ____	7
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 _____	14
2.2.1 Relevancia económica, social y política del área de especialización en México ____	14
2.2.2 Cadena de valor del Área de Especialización _____	27
2.3 Posicionamiento del estado en el área de especialización _____	31
2.4 Principales tendencias de la innovación en el área de especialización a nivel mundial _____	45
3. Breve descripción del ecosistema de innovación para el área de especialización _____	54
3.1 Mapa de los agentes del ecosistema de innovación _____	55
3.2 Principales IES y Centros de Investigación y sus principales líneas de investigación _____	56
3.3 Detalle de empresas RENIECYT del área de especialización _____	62
3.4 Evolución de apoyos en el área _____	65
4. Análisis FODA del área de especialización _____	67
4.1 Fortalezas _____	67

4.2	Oportunidades	68
4.3	Debilidades	69
4.4	Amenazas	69
5	Marco estratégico y objetivos del área de especialización	70
6	Nichos de especialización y líneas de estructuración	77
6.1	Industria Porcícola	78
6.2	Acuacultura (Camaronicultura)	78
6.3	Cereales (Trigo harinero)	79
6.4	Manejo del Agua	81
7	Caracterización de proyectos estratégicos y plan de proyecto	82
7.1	Descripción de los proyectos	82
7.1.1	Creación de un laboratorio enfocado en el desarrollo de material genético para la producción de ganado porcino.	83
7.1.2	Identidad y trazabilidad de productos acuícolas de alta demanda (Acuacultura-Camaronicultura).	86
7.1.3	Creación de una red de investigación para consolidar los programas de mejoramiento genético de la semilla de trigo suave (harinero) y las tecnologías para su procesamiento.	88
7.1.4	Creación de un Centro de Innovación en Manejo Integral de Agua en actividades agroindustriales	92
7.2	Proyectos complementarios	95
7.3	Matriz de proyectos	97
8	Referencias	99
9	Apéndices	105
	Esquema de Ecosistema de Innovación del Área Agroindustrial en México	105

Índice de Ilustraciones

<i>Ilustración 1. Áreas y Nichos de Especialización para la Agenda Estatal de Innovación de Sonora.</i>	9
<i>Ilustración 2. PIB agroindustrial por entidad federativa (mdp, 2011)</i>	19
<i>Ilustración 3. Distribución de los principales productos agroindustriales de México (% , 2011).</i>	20
<i>Ilustración 4 Estructura de las importaciones agroindustriales, (% , 2012).</i>	25
<i>Ilustración 5. Cadena de valor genérica para la agroindustria.</i>	29
<i>Ilustración 6. Sonora. PIB por principales actividades industriales 2012</i>	35
<i>Ilustración 7. Sonora. Participación de la agroindustria en el sector manufacturero 2007-2013</i>	36
<i>Ilustración 8. Sonora. Producción Agroindustrial, 2011</i>	37
<i>Ilustración 9. Vocaciones productivas del estado de Sonora.</i>	44
<i>Ilustración 10. Tendencias futuras de la producción y el procesamiento de alimentos.</i>	46
<i>Ilustración 11. Impulsores de las tecnologías que dan forma al futuro.</i>	47
<i>Ilustración 12. Esquema sobre el impacto de las tecnologías en la cadena de alimentos.</i>	48
<i>Ilustración 13. Objetivos de las tecnologías de alimentos a futuro.</i>	49
<i>Ilustración 14. Enfoque integrado de la inocuidad alimentaria.</i>	50
<i>Ilustración 15 Jerarquía de las necesidades de facilitación para la competitividad de la agroindustria.</i>	54
<i>Ilustración 16. Mapa de los agentes del ecosistema de innovación para agroindustria alimentaria en el estado de Sonora.</i>	55
<i>Ilustración 17. Esquema sobre la evolución en el tiempo de los programas de apoyo para la agroindustria.</i>	66
<i>Ilustración 18. Esquema de la metodología de trabajo para integrar la Agenda Sectorial.</i>	71
<i>Ilustración 19. Mapa de ruta para la Creación de un laboratorio para desarrollo de material genético para la producción de ganado porcino.</i>	85
<i>Ilustración 20. Mapa de ruta para Identidad y trazabilidad de productos acuícolas de alta demanda (Acuicultura-Camaronicultura).</i>	88
<i>Ilustración 21. Mapa de ruta para la Creación de una red de investigación para consolidar programas de mejoramiento genético de la semilla de trigo suave (harinero) y tecnologías para su comportamiento.</i>	91
<i>Ilustración 22. Mapa de ruta para la Creación de un Centro de Innovación en Manejo Integral de Agua en actividades agroindustriales.</i>	94

Índice de Tablas

Tabla 1. Clasificación de la agroindustria según Malassis	11
Tabla 2. Industrias manufactureras	13
Tabla 3 Descripción económica del sector agroindustrial.	15
Tabla 4 Comportamiento y composición del PIB Agroindustrial en México (mdp, 1993-2012)	18
Tabla 5. Evolución y composición del PIB Agroindustrial, (mdp, 2007-2012).	21
Tabla 6. Inversión Extranjera Directa en el sector agroalimentario (mdd, 2011-2012). _____	¡Error!
Marcador no definido.	
Tabla 7 México: Exportaciones agroalimentarias-agroindustriales por Subsector y Grupo de Productos (mdd, 2012)	23
Tabla 8 Balanza Comercial Agropecuaria y Agroalimentaria (mdd, 2013)	26
Tabla 9. Producto Interno Bruto, Nacional y Sonora 2003-2013	33
Tabla 10. Sonora. PIB Estatal por sector económico 2003-2013	34
Tabla 11. Sonora. Productos agroindustriales de impulso	39
Tabla 12. Sonora. Exportaciones de los principales productos agroalimentarios 2011	42
Tabla 13. Implicaciones técnicas para que las políticas fomenten el desarrollo agroindustrial de acuerdo con las tendencias tecnológicas identificadas.	51
Tabla 14. Instituciones de Educación Superior y CI en México	56
Tabla 15. Instituciones de Educación Superior y CI en Sonora	58
Tabla 16. Empresas sonorenses del sector agroindustrial con RENIECYT vigente	62
Tabla 17. Problemas identificados. Industria Porcina	74
Tabla 18. Problemas identificados. Industria Acuícola – Camaronicultura	75
Tabla 19. . Problemas identificados. Trigo – Cereales.	76
Tabla 20. Problemas identificados. Manejo del Agua	76
Tabla 21. Matriz de proyectos	97

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 Sonora tiene por objetivo identificar las principales áreas estratégicas en materia de innovación, para ser desarrolladas en los próximos años. El documento se integra por las Agendas Sectoriales de Innovación, correspondientes a cada área de especialización (sector económico), definida para el estado, en función del desarrollo de capacidades que fomenten el mejoramiento de las condiciones económicas, políticas, educativas, sociales y ambientales de la población.

A su vez, las **Agendas Sectoriales** desarrollan las líneas de innovación para fortalecer cada Área de Especialización e impulsar los Nichos identificados, mediante la propuesta de proyectos específicos, con base en los recursos de la entidad.

La **Agenda Sectorial de Innovación en Agroindustria Alimentaria de Sonora** tiene por objetivo identificar los ejes estratégicos de acción para detonar actividades de innovación; para ello se toma en cuenta la vocación del estado y las oportunidades de mercado que se vislumbran. Como resultado, se proponen Nichos de Especialización y proyectos específicos acordes con las fortalezas detectadas en materia de infraestructura, recurso humano, localización geográfica y capacidades tecnológicas para promover la innovación empresarial y la diversificación productiva con una perspectiva de mediano y largo plazo.

El área de especialización en Agroindustria Alimentaria fue seleccionada por líderes de opinión y representantes del sector empresarial, académico y gubernamental que integran

el Grupo Consultivo del estado, quienes basados en criterios socioeconómicos, científico-tecnológicos y de mercado identificaron al sector minero como un área que potencializa a sub-sectores económicos importantes para Sonora como son: Industria Porcícola, cereales (trigo harinero), acuacultura (camaronicultura) y manejo integral del agua.

1.2 Aplicación de criterios para la selección de áreas de especialización

El punto de partida fue el reconocimiento de problemas y oportunidades para el desarrollo competitivo del estado para, en función de éstos, priorizar la generación y aplicación de conocimiento en plataformas tecnológicas dentro de áreas de especialización que pudieran impactar la solución de problemas críticos del área, así como en el aprovechamiento de las oportunidades percibidas y jerarquizadas por los actores del ecosistema de innovación.

Para la selección de áreas de especialización se usó un modelo de priorización basado en indicadores económicos, sociales, de oportunidad de mercado y de desarrollo tecnológico (capacidades físicas y humanas, así como la experiencia y vocación del estado).

La decisión se tomó mediante un análisis específico del Comité de Gestión en función de la pertinencia para el estado y dicha decisión fue validada por el Consejo Consultivo.

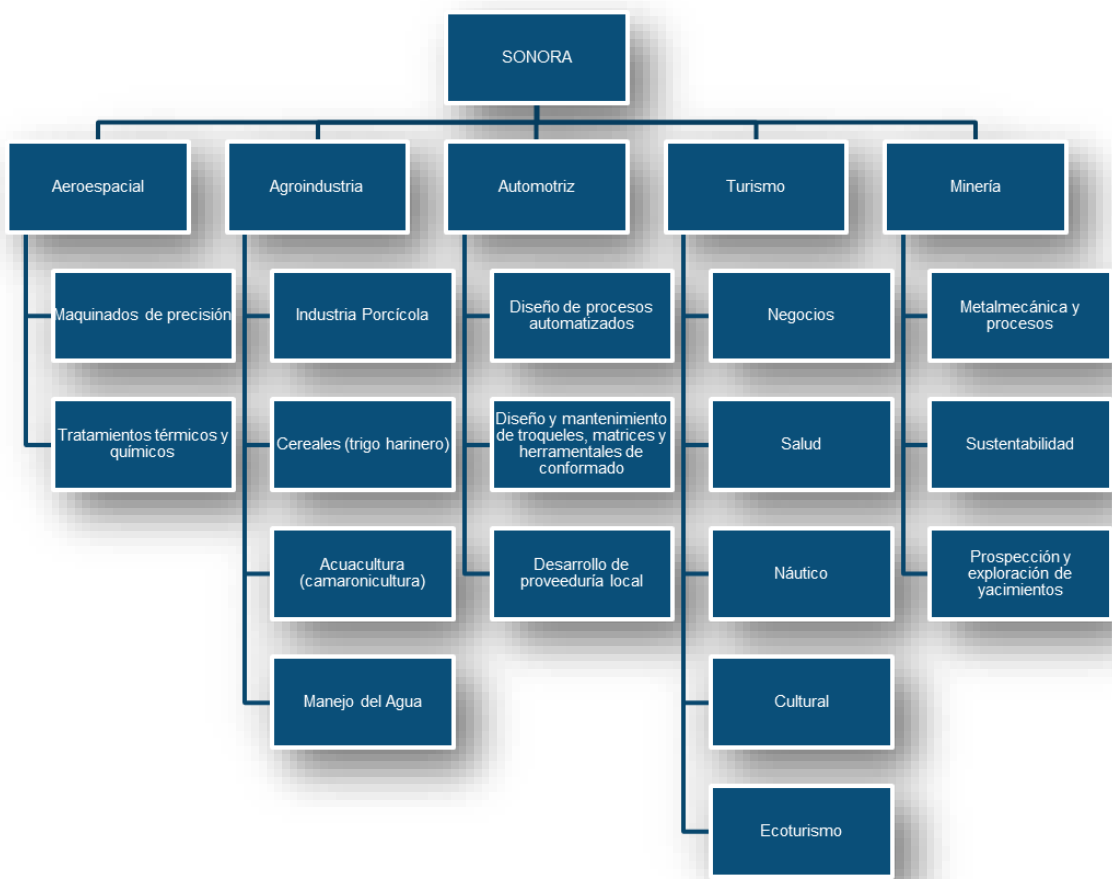
La participación del Comité de Gestión en la selección de las áreas fue relevante, sobre todo al proponer algunos rubros que no son considerados nichos prioritarios o áreas de especialización, pero que por su trascendencia en la política de desarrollo del estado se les considera como un elemento importante 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 Sonora 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 Sonora.



Fuente: CambioTec, 2014

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 postcosecha, 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). (FAO, 2007).

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 la tabla 1.

Tabla 1. Clasificación de la agroindustria según Malassis

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, Francisco y Castrillón, José (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. Ver tabla 2. (INEGI, 2013).

Tabla 2. Clasificación Industrial de América del Norte para la Agroindustria

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, empacado 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

Industria de las bebidas y del tabaco	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), el análisis del diagnóstico del área y la información que la triple hélice proporcionó (durante el desarrollo de las entrevistas y talleres), elementos que nos permiten realizar un estudio 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 es una de las actividades económicas de mayor relevancia a nivel mundial. En México, las áreas que comprende la agroindustria según INEGI (2014), se despliegan a continuación (Tabla 3):

Tabla 3 Descripción económica del sector agroindustrial.

Subsector	Rama	Actividades
1. Industria de las bebidas y del tabaco	a. Industria de las bebidas	i. Elaboración de refrescos y otras bebidas no alcohólicas ii. Purificación y embotellado de agua iii. Elaboración de cerveza iv. Elaboración de bebidas alcohólicas a base de uva v. Elaboración de ron y otras bebidas destiladas de caña vi. Elaboración de bebidas destiladas de agave vii. Elaboración de otras bebidas destiladas
	b. Industria del tabaco	i. Beneficio del tabaco ii. Elaboración de cigarros
2. Industria alimentaria	a. Elaboración de alimentos para animales.	i. Elaboración de alimentos para animales
	b. Molienda de granos y de semillas y obtención de aceites y grasas	i. Beneficio del arroz ii. Elaboración de harina de trigo iii. Elaboración de harina de maíz iv. Elaboración de malta v. Elaboración de féculas y otros almidones y sus derivados vi. Elaboración de aceites y grasas vegetales comestibles vii. Elaboración de cereales para el desayuno
	c. Elaboración de azúcares, chocolates, dulces y similares	i. Elaboración de azúcar de caña ii. Elaboración de chocolate y productos de chocolate a partir de cacao iii. Elaboración de productos de chocolate a partir de chocolate

Subsector	Rama	Actividades
		iv. Elaboración de dulces, chicles y productos de confitería que no sean de chocolate
	d. Conservación de frutas, verduras y alimentos preparados	i. Congelación de frutas y verduras ii. Conservación de frutas y verduras por procesos distintos a la congelación y la deshidratación iii. Conservación de alimentos preparados por procesos distintos a la congelación
	e. Elaboración de productos lácteos	i. Elaboración de leche líquida ii. Elaboración de leche en polvo, condensada y evaporada iii. Elaboración de derivados y fermentos lácteos
2. Industria alimentaria (continúa)	f. Matanza, empacado y procesamiento de carne de ganado, aves y otros animales comestibles.	i. Matanza, empacado y procesamiento de carne de ganado, aves y otros animales comestibles Total de rama ii. Matanza de ganado, aves y otros animales comestibles iii. Corte y empacado de carne de ganado, aves y otros animales comestibles iv. Preparación de embutidos y otras conservas de carne de ganado, aves y otros animales comestibles
	g. Preparación y envasado de pescados y mariscos	i. Preparación y envasado de pescados y mariscos
	h. Elaboración de productos de panadería y tortillas	i. Panificación industrial ii. Panificación tradicional iii. Elaboración de galletas y pastas para sopa iv. Elaboración de tortillas de maíz y molienda de nixtamal
	i. Otras industrias alimentarias	i. Elaboración de botanas ii. Beneficio del café iii. Elaboración de café tostado y molido iv. Elaboración de café instantáneo v. Elaboración de concentrados, polvos, jarabes y esencias de sabor para bebidas

Subsector	Rama	Actividades
		vi. Elaboración de condimentos y aderezos vii. Elaboración de gelatinas y otros postres en polvo viii. Elaboración de levadura ix. Elaboración de otros alimentos

Fuente: INEGI, 2014.

Esta actividad económica fomenta el desarrollo tanto de oferentes como demandantes, debido a que deriva en otros servicios y actividades paralelas o que se involucran de manera indirecta en el proceso de los alimentos. Por consiguiente, las plantas procesadoras tienden a establecerse lo más cerca posible de los proveedores de las materias primas, con lo cual se genera un impacto socioeconómico mayor en: generación de empleos, demanda y oferta de servicios, es decir, flujo de capital.

La agroindustria nacional 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. Considerando la producción agroindustrial, la aportación al PIB del sector agroalimentario aumenta más del doble, superando 9%.

La agroindustria en México ha mantenido un desarrollo 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 mil millones de pesos; en tanto, durante el periodo 1993-2012 el sector creció a una TMCA de 2.2%. Las

crisis económicas de 1995 y 2009 son los años de mayor afectación en el sector y se puede apreciar en la Tabla 4 (SAGARPA, 2013).

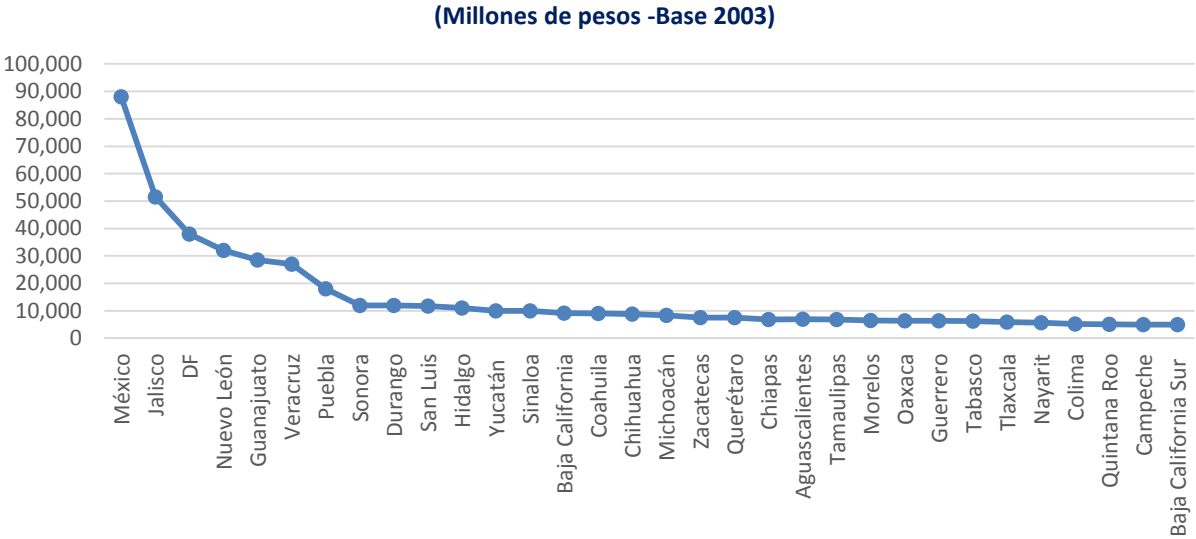
Tabla 4 Comportamiento y composición del PIB Agroindustrial en México (mdp, 1993-2012)

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), Monitor agroeconómico e indicadores de la agroindustria, p.16.

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; Sonora ocupa la octava posición. En contraste, los estados con menor participación son Baja California Sur, Campeche, Quintana Roo y Colima. Ver la siguiente Ilustración.

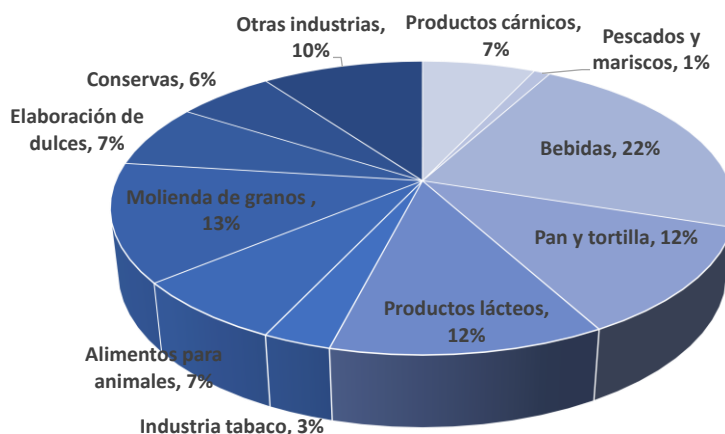
Ilustración 2. PIB agroindustrial por entidad federativa (mdp, 2011)



Fuente: SAGARPA (2013), Monitor agroeconómico e indicadores de la agroindustria, p.22

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. Esto se aprecia en la siguiente Ilustración.

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



Fuente: SAGARPA (2011)

De acuerdo con el estudio que realizó el Euro Centro Nafin México¹ (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 millones de dólares, cuyo 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.

En los últimos cinco años, la industria manufacturera ha registrado un constante crecimiento; por ejemplo, en el primer semestre de 2008, generó 77.4% del total de

¹ El Eurocentro NAFIN México es una oficina de cooperación económica cofinanciada por la Comisión Europea y Nacional Financiera, S.N.C., en donde ofrecen a las PYME mexicanas servicios de asesoría internacional para realizar negocios con empresas de la Unión Europea a través del Programa AL-Invest.

empleos (17,378) creados en la entidad. Asimismo, tuvo un crecimiento de 16.7% en su producción en el mismo lapso de tiempo, ocupando el primer lugar en este segmento a nivel nacional. (COPRESON, 2014).

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

Tabla 5. Evolución y composición del PIB Agroindustrial, (mdp, 2007-2012).

	2007		2008		2009		2010		2011		2012	
	\$	%	\$	%	\$	%	\$	%	\$	%	\$	%
Industria Manufacturera	1,560,462	100	1,549,082	100	1,395,999	100	1,533,969	100	1,609,266	100	1,678,873	100
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	1,131,599	72.5	1,113,279	71.9	962,109	69	1,093,618	72.0	1,158,290	72.0	1,219,429	72.6
Variación %	1.4		-1.6		-13.6		13.7		5.9		5.3	

Fuente: SAGARPA (2013), Monitor agroeconómico e indicadores de la agroindustria, p. 38.

La tabla anterior 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% respectivamente, 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. Durante el periodo 1999–2012, México atrajo Inversión Extranjera Directa (IED) principalmente de Estados Unidos, país que invirtió 149,563 millones de dólares (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, estos corporativos inciden en la producción de diversos productos procesados para consumo humano y animal.

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% (Tabla 7). (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.

Como se puede observar algunos productos tuvieron un crecimiento importante en el año 2012, 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

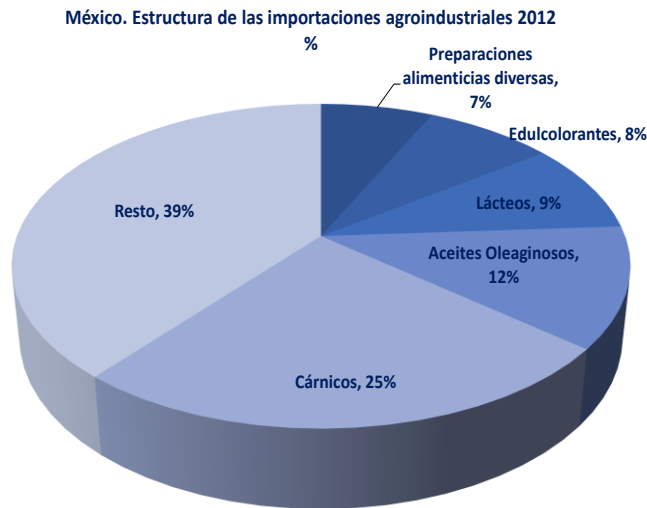
(6.8%). En contraste, varios productos presentaron una caída en el mismo periodo, entre los que se encuentran: azúcar estándar (-48%); azúcar refinada (-20%); preparaciones alimenticias (-4.2%) y espárragos, brócolis y otros productos congelados (-3.8%). (SAGARPA, 2013).

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 Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación (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 millones de dólares. 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). En el periodo 1995-2005 el promedio anual de las importaciones fue de 1,535 millones de dólares (171 millones para el sector agropecuario y 1,364 millones para el sector agroalimentario). (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, 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. (Tabla 8).

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

Año	Saldo			Exportaciones			Importaciones		
	Total	Agropecuaria	Agroalimentarias	Total	Agropecuaria	Agroalimentarias	Total	Agropecuaria	Agroalimentarias
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), Sistema de Innovación del Sector Agroalimentario, México, IICA, p. 18.

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 área.

2.2.2 Cadena de valor del Área de Especialización

La cadena de valor del sector agroindustrial, se puede definir como el conjunto de actividades que intervienen de forma directa en el proceso de producción, ya sea en la proveeduría de insumos, materias primas para su transformación o bien en la preparación para su consumo, como bienes finales o intermedios en los mercados internos o externos (Bisang et al., 2011).

La agroindustria utiliza insumos cuya producción está sujeta a tiempos biológicos. De esto deriva la longitud temporal del ciclo de las actividades primarias y, con ello, las relaciones capital físico fijo y circulante que las caracteriza. Esto hace que, al depender crucialmente de productos de la naturaleza, las agroindustrias presenten un riesgo de producción elevado, asociado a las variaciones climáticas. A su vez, la calidad del producto final depende de la calidad de la materia prima que responde a un sinnúmero de variables que, generalmente, escapan al control del productor.

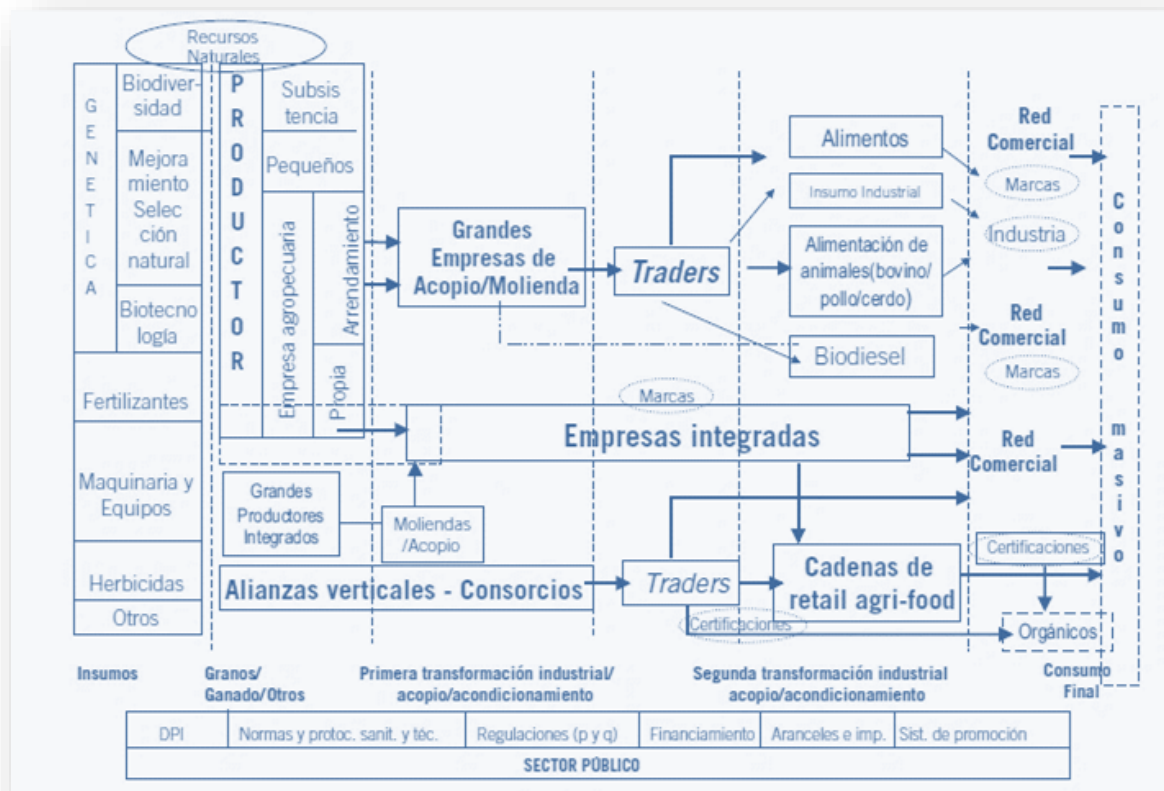
Por otro lado, específicamente en alimentos, el consumidor final “forma” su demanda en función de gustos que reflejan aspectos culturales y sociales, con costumbres específicas de cada segmento social y territorial, y los mismos no necesariamente responden a parámetros técnicos objetivos. De allí resulta la precondition de “ajustar” el producto final de la cadena a demandas naturalmente segmentadas. La incertidumbre, necesariamente, conduce a la presencia de una multiplicidad de contratos como forma de cubrir y repartir riesgos. La alta subjetividad y variabilidad biológica habilita, además, la presencia de múltiples instancias de certificación de productos y procesos (Bisang et al., 2011).

Los insumos naturales, los productos finales y los procesos realizados tienen una alta variabilidad en sus parámetros técnicos; con lo cual, la definición del producto, las normas de calidad, de inocuidad y sanitarias son claves en la determinación del producto que “transita” al interior de la cadena. Por otra parte, el aumento de la producción primaria de productos agropecuarios no se traduce automáticamente en más ofertas de alimentos disponibles y/o de materia prima industrial.

En el medio, existe una larga serie de pasos de transformación industrial, acondicionamiento, concentración, transporte, logística y comercialización, que tiene lugar hasta llegar a los consumidores.

En este sentido, existe una oferta industrial de insumos para la producción primaria, cada vez más relevante, dominada por grandes empresas (mayormente de capital multinacional) dedicadas al abastecimiento de genéticas mejoradas, herbicidas e insecticidas, en el marco de nuevos paquetes tecnológicos. La etapa industrial posterior también se reconvierte, generando firmas menos integradas verticalmente, con amplios niveles de subcontratación –hacia el aprovisionamiento de los productores (la agricultura de contrato) y/o con la comercialización– y un creciente uso de nuevas tecnologías, tanto en alimentos como en biocombustibles y biomateriales.

Ilustración 5. Cadena de valor genérica para la agroindustria.



Fuente: R Bisang 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-Eslava, 2006).

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

Para la Secretaría de Agricultura, Ganadería Recursos Hidráulicos, Pesca y Acuicultura (SAGARHPA) del estado de Sonora, la trascendencia que significó la incorporación de la industrialización en la producción estatal, no necesariamente se refleja en la actividad agropecuaria, por el contrario, las actividades como la industrialización de la carne y el trigo disminuyeron en el número de establecimientos en comparación con los existentes en los años setenta y ochenta.

Pese a los esfuerzos realizados por la entidad, la agroindustria sonorense se caracteriza por su lento desarrollo hacia las etapas del proceso de transformación, obteniendo como resultado mínimos casos de productos primarios que superan las etapas primarias o intermedias; como puede ser la producción de harina y los empaques de productos hortofrutícolas frescos. Este marco en la entidad es el resultado de diversas causas entre las que destacan: insuficientes estímulos fiscales que contribuyan al establecimiento de agroindustrias en las principales regiones agrícolas; altos costos en los servicios, principalmente en la energía eléctrica; escasez de liquidez para modernizar los procesos que demanda el mercado; endeudamiento de las agroindustrias existentes; limitado y costoso financiamiento, entre otras. (SAGARHPA, 2010).

Históricamente el área agroindustrial en el estado se ha enfocado a realizar investigación en temas relacionados a mejorar los rendimientos, calidad y uso de los recursos naturales estrechamente vinculados a la producción primaria; dejando de lado el desarrollo de nuevos productos y procesos para la generación de una agroindustria estatal, remarcando la falta de tecnología e investigación relacionada con los mercados, lo que ha impedido una integración de la cadena de valor desde la producción primaria hasta el consumidor final.

Aun cuando Sonora se ha esforzado por destacar a nivel nacional en su producción hortofrutícola y de granos, es mínimo el valor agregado que añade a estos productos, debido a la falta de infraestructura de apoyo a la generación de valor agregado a la producción primaria, en consecuencia, afecta al estado para acceder a mejores niveles de ingreso y empleo.

En este sentido, la falta de organizaciones de productores que impulsen y gestionen la ejecución de proyectos agroindustriales limitan la actuación de los productores. De la misma forma, es necesario ampliar y/o crear instrumentos que promuevan el desarrollo de una agroindustria fuerte en el estado, para agregar valor a los productos primarios y hacerlos más competitivos en los mercados. (SAGARHPA, 2010).

En paralelo también existen grandes productores con sistemas de producción tecnificados, alto nivel de organización, acceso a créditos e información de mercados y tecnología de punta, que en conjunto constituyen la mayor oferta de productos primarios de exportación. Estos productores han establecido importantes relaciones con grandes agroindustrias y han desarrollado cadenas productivas con recursos propios, acciones que les ha permitido posicionarse en el mercado nacional y de exportación; además, son quienes acceden con mayor facilidad a los programas de apoyo orientados a la producción agroindustrial. (SAGARPA, 2010).

Para conocer más sobre la contribución de la entidad en la economía nacional, analizaremos los indicadores más representativos del estado a continuación.

Sonora ocupa la octava posición en participación en el PIB nacional con el 2.8%. Durante el periodo 2003-2013, el PIB Estatal (PIBE) mantuvo una tendencia creciente a excepción del año 2008 por la crisis económica mundial, como se observa en la tabla 9. Según datos de la Secretaría de Hacienda del estado (SH, 2014), se estima un crecimiento de 2.6% del PIBE para el cierre de 2013 con respecto al año anterior, por lo que se evalúa que el 2.87% registrado por el INEGI podría ser mayor. (SAGARPA, 2013).

Tabla 8. Producto Interno Bruto, Nacional y Sonora 2003-2013

(Millones de pesos a precios de 2008)			
Año	Total Nacional	Sonora	Participación Estatal en el PIB Nacional
2003	10,119,898.13	260,880.721	2.58
2004	10,545,909.79	272,877.14	2.59
2005	10,870,105.27	288,754.06	2.66
2006	11,410,946.02	310,843.95	2.72
2007	11,778,877.72	321,422.19	2.73
2008	11,941,199.48	320,904.04	2.69
2009	11,374,629.55	309,016.68	2.72
2010	11,965,979.01	331,009.28	2.77
2011	12,435,057.58	353,719.41	2.84
2012	12,933,676.51	375,267.82	2.90
2013^{p/}	13, 425,236.65	383,273.09	2.87

Fuente: CambioTec, 2014 con base en datos de INEGI (2014), Banco de Información Económica.

p/ Cifras preliminares

Durante el periodo 2003-2013, la mayor aportación al PIBE ha corrido a cargo del sector terciario, seguido del secundario y primario, según se muestra en la tabla 10. (INEGI, 2014). La SH (2014), señala que para 2013 la aportación de los sectores económicos al PIBE fue de 6.9% (primario); 42.9% (secundario) y 50.2% (terciario). En la última década, la contribución de la industria a la actividad económica estatal casi se ha duplicado, principalmente por el grado de inversión que grandes empresas han destinado al sector manufacturero y al crecimiento de las exportaciones alimenticias. (SE, 2013).

Tabla 9. Sonora. PIB Estatal por sector económico 2003-2013

(Millones de pesos a precios de 2008)

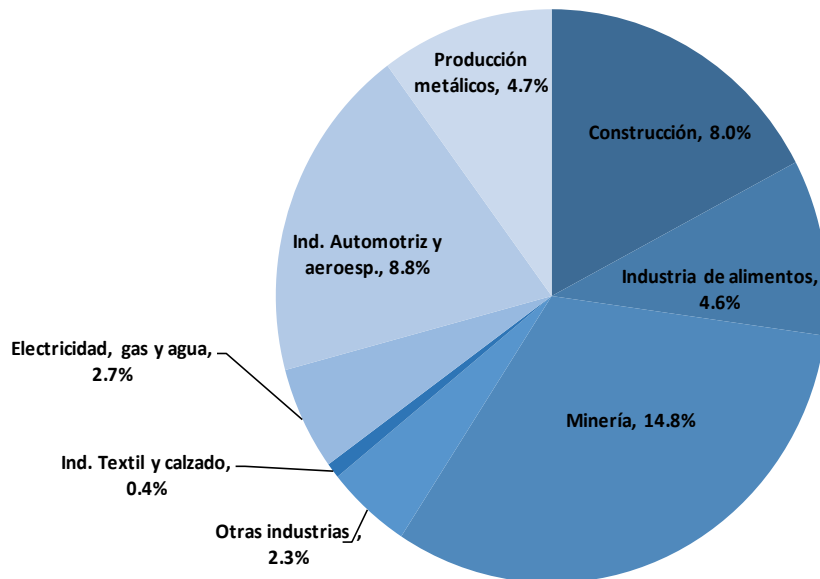
Años	Total	Primario	Secundario	Terciario
2003	260,880.721	20,708.74	101,422.698	138,749.279
2004	272,877.14	17,593.789	110,436.299	144,847.047
2005	288,754.06	20,255.183	117,559.408	150,939.470
2006	310,843.95	20,932.104	130,839.731	159,072.112
2007	321,422.19	23,475.641	133,046.151	164,900.393
2008	320,904.04	23,235.372	130,093.201	167,575.462
2009	309,016.68	23,356.938	124,298.927	161,360.810
2010	331,009.28	24,519.107	134,887.824	171,602.348
2011	353,719.41	22,834.175	150,884.193	180,001.042
2012	375,267.82	26,053.548	160,566.163	188,648.107
2013 ^{p/}	383,273.09	26,445.845	164,424.156	192,403.091

Fuente: CambioTec, 2014 con base en datos de INEGI (2014), Banco de Información Económica

p/ Cifras preliminares

Entre las actividades industriales dentro del sector manufacturero que mayor contribución tienen en el PIBE se encuentran la minería (14.8%), la industria automotriz y aeroespacial (8.8%), la construcción (8%), la producción de metálicos (4.7%) y la industria de alimentos (4.6%), como se muestra en la ilustración 6. (SE, 2013).

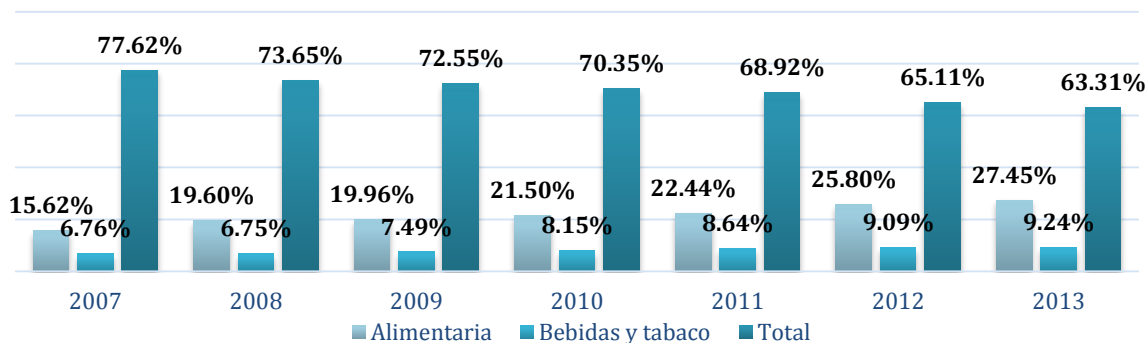
Ilustración 6. Sonora. PIB por principales actividades industriales 2012



Fuente: Secretaría de Economía (2013b), Economía Sonorense, p.11.

La participación agroindustrial en el estado aun cuando es menor, ha mantenido una tendencia creciente en el sector manufacturero; durante el periodo 2007-2013 la industria alimentaria se incrementó de 15.6% a 27.4%, a diferencia del sector bebidas y tabaco que tuvo un aumento tan solo de 2.48% en el mismo periodo, tal como se observa en la Ilustración 7(INEGI, 2014).

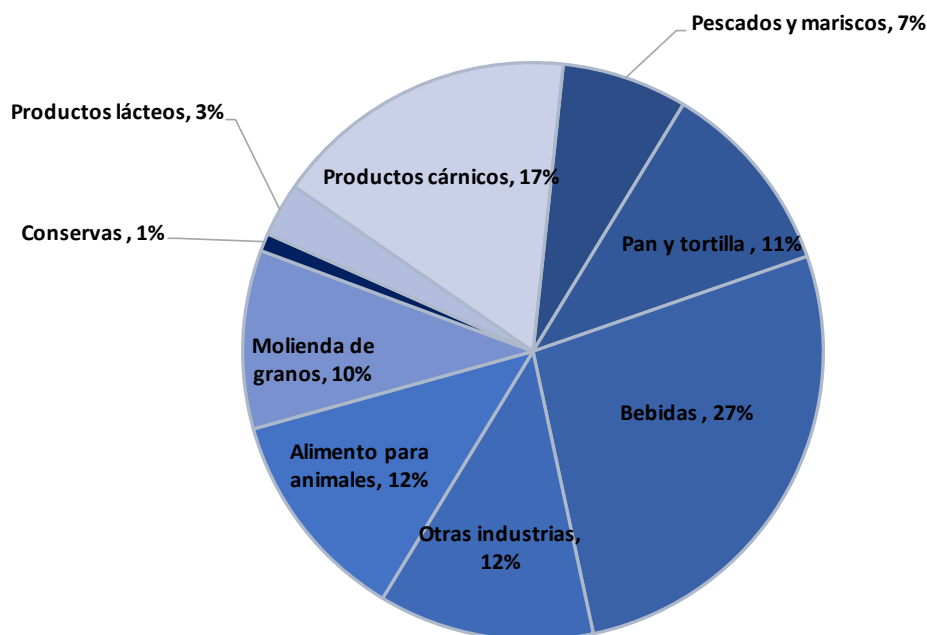
Ilustración 7. Sonora. Participación de la agroindustria en el sector manufacturero 2007-2013



Fuente: INEGI (2014), Sistema de Cuentas Nacionales.

El Consejo para la Promoción Económica de Sonora (2014), a través de su análisis sectorial, menciona que los productos agroindustriales más importantes del estado son: mariscos y pescados, productos cárnicos, bebidas, molienda de granos y alimentos para animales, como se observa en la ilustración 8. Asimismo, los productos que también reciben impulso por su valor agregado son: alimentos preparados deshidratados, carbón vegetal, artesanías (Palo fierro), lociones, caramelos, harinas y fideos, sémola de maíz y pastas, así como, productos enlatados.

Ilustración 8. Sonora. Producción Agroindustrial, 2011



Fuente: SAGARPA (2011), Indicadores estatales agroeconómicos, p.5.

Como se observa en la ilustración anterior, uno de los rubros más importantes en la producción agroindustrial de la entidad son los productos cárnicos con el 17% en 2011. En ese año la producción de carne de cerdo y bovina ocuparon el primero y quinto lugar respectivamente a nivel nacional.

Además de la producción de carne de cerdo, la ganadería bovina es una de las principales actividades agropecuarias del estado de gran relevancia por la variedad de productos obtenidos como carne y leche (Financiera Rural, 2012). El estado se caracteriza por vender ganado bovino en pie y exportar productos cárnicos de calidad a países como Estados Unidos, Japón y Corea. Al respecto, las exportaciones de cortes de carne en los primeros cuatro meses de 2014 registraron 468 mil toneladas y un millón 802 mil en 2013. (PROCARSON, 2014).

En 2010, Sonora ocupaba el séptimo lugar en producción de carne bovina, contribuyendo con el 4.3% de la producción nacional, que junto con Veracruz (14.4%), Jalisco (11%), Chiapas (6.2%), Chihuahua (5.2%), Michoacán (4.3%) y Sinaloa (4.6%), representaron el 50% del total de la producción. Asimismo, se mantiene la exportación hacia Estados Unidos de ganado bovino en pie, cuyo promedio anual en los últimos años ha sido entre 240 y 300 mil cabezas, atrayendo divisas por más de cien millones de dólares por año. (CIAD, 2010).

En Sonora existen dos sistemas de producción ganadera:

- La **producción extensiva** que se práctica en el 84% del territorio estatal, utiliza 14.7 millones de agostadero natural y 771,925 hectáreas de praderas de temporal, especialmente zacate buffel. Existen más de 1,525,000 cabezas de bovinos, y otras especies, que repercuten en la capacidad de mantenimiento del agostadero, lo que propicia la pérdida de las mejores especies forrajeras, por lo que se demanda la rehabilitación constante de praderas para mantenerlas en producción. Este tipo de ganadería beneficia a más de 30,000 familias de productores y trabajadores, siendo una actividad que requiere un bajo nivel de insumos y una fuente generadora de divisas gracias a su nivel de exportación.
- La **producción intensiva**, que consiste en el confinamiento de los animales. Esta actividad contribuye con grandes cantidades de alimento para el abasto y consumo, como carne, leche, huevo entre otros productos. Esta producción comprende la engorda en corral de ganado bovino, porcicultura, avicultura y producción de leche con ganado especializado. Según datos del CIAD (2010), estas actividades son autosuficientes para el consumo estatal con excepción de la producción de leche, que importa el 57% para satisfacer la demanda interna.

En el país se consumen aproximadamente 1.9 millones de toneladas anuales de carne de bovino, esto es un consumo per cápita de 17 kilogramos; sin embargo, se estima que el

consumo de carne en Sonora puede ser mayor a 20 kilogramos por persona. (PROCARSON, 2014).

Según datos de INEGI (2014b), en 2013 la producción de carne en canal en el país fue de 915,073 toneladas con la siguiente distribución: el 63.5% carne bovina, 36% carne porcina, 0.3% ovina y 0.2% caprina. Sin embargo, en ese año se redujo la producción de carne en 6.8% comparada con el año anterior, debido a que a excepción de la carne porcina que se incrementó (2.3%), las demás disminuyeron. Siguiendo con información de INEGI, para ese mismo año Sonora ocupó la posición número 13 por el nivel de producción de carne en canal de ganado bovino con 71.9%.

Por otra parte, de acuerdo con el análisis realizado por la SE (2014) sobre los productos agroindustriales de mayor impulso, destaca la participación de algunos productos por su relevancia económica para la entidad, como son: bacanora, miel, panificables y porcícola, cuyas características se mencionan en la tabla 11.

Tabla 10. Sonora. Productos agroindustriales de impulso

Bacanora	
No. Productores	800 productores, mismos que emplean en promedio tres personas
Generación de empleo	2,400 empleos directos
Impacto	Incide en 34 municipios del estado con alta marginación; promueve la regulación de la producción y el desarrollo del sector en la economía formal
Marcas registradas	17 registros en 2 años

Denominación de origen	35 municipios cuentan con la denominación de origen
Mercado (de bebidas alcohólicas)	Estados Unidos con un valor de 900 bdd
Alcance	Posicionamiento de la industria a nivel nacional e internacional
Miel	
No. Productores	n.d.
Generación de empleo	Más de 1,000 empleos directos
Impacto	Cuenta con carreras profesionales y técnicas dirigidas a la apicultura; integración de productores; registró ingresos anuales por 40,200,000.00 en 2011; contrato de venta en cadenas comerciales por 7,000,000.00 pesos; producto con valor agregado con alto margen de ganancia (100 dls/kg).
Certificación	Certificación de plantas industrializadoras para exportación en EU y Japón
Mercado	Estados Unidos y Japón con un valor de 18 bdd
Alcance	Creación de clúster apícola en Sonora
Porcícola	
No. Productores	n.d.
Generación de empleo	Más de 13,734 empleos directos

Impacto	Mejora en los procesos y costos de producción; crecimiento del nivel de empleo en municipios marginados; gestión pública de cambios en regulaciones federales.
Exportaciones	49,393 toneladas exportadas en 2011
Mercado	Japón, Estados Unidos y Vietnam
Alcance	Potenciar la cadena porcícola y la posición de la carne asiática en el mercado asiático
Panificables	
No. Unidades Económicas	2,359 en el estado
Generación de empleo	Más de 3, 000 empleos directos
Impacto	Se instaló una planta única de panificadores; crecimiento en el nivel de empleo en comunidades pobres; el producto principal es la coyota de piloncillo con vida en anaquel de 113 días; gestión de maquinaria para productores.
Marcas	Desarrollo de imagen comercial
Mercado	Estados Unidos con un valor de 10 bdd
Alcance	Clúster de la industria panificable

Fuente: Secretaría de Economía (2014), Sectores estratégicos agroindustriales

En materia de Inversión Extranjera Directa (IED), Sonora recibió 80.3 millones de dólares en 2013, lo que significa 0.2% de IED captada en el país. El sector de industrias manufactureras fue el que más atrajo este tipo de inversión, seguido del sector servicios de alojamiento temporal y preparación de bebidas y minería. (SE y PROMÉXICO 2013).

Los resultados por la IED que recibió el sector manufacturero en la entidad se vio reflejado en el incremento de las exportaciones del sector alimentario.

En 2011 fue sobresaliente la participación de la entidad en las exportaciones de cárnicos y animales vivos (porcinos y bovino), hortalizas y frutas. En este contexto, las exportaciones agroalimentarias que predominan en el estado son principalmente: uva de mesa, calabaza, espárrago, aceitunas, girasol, sardina, camarón de cultivo, camarón de captura, lobina, calamar gigante, carne de cerdo y de res. La entidad exporta aproximadamente 42 mil toneladas anuales de carne de cerdo y posee certificaciones internacionales que exigen los mercados Asiáticos (TIF, USDA, HACCP), principal destino de este producto. Asimismo, los productos agroindustriales más importantes son: aceite y harina de pescado, carbón vegetal, sémola de trigo, harinas y pastas, entre otros. (SE, 2012; SAGARPA, 2011).

El estado cuenta con más de 1000 empresas exportadoras, cuyo destino abarca países como Estados Unidos, Japón, Canadá, Corea, España, Suiza, Alemania, Italia, Dinamarca, Francia, Portugal y Austria. (SE, 2012).

Tabla 11. Sonora. Exportaciones de los principales productos agroalimentarios 2011

(Miles de dólares)		
Sonora	Valor	Part. %
Total	1,274,064	---
Carne de porcino	169,073	13.3%

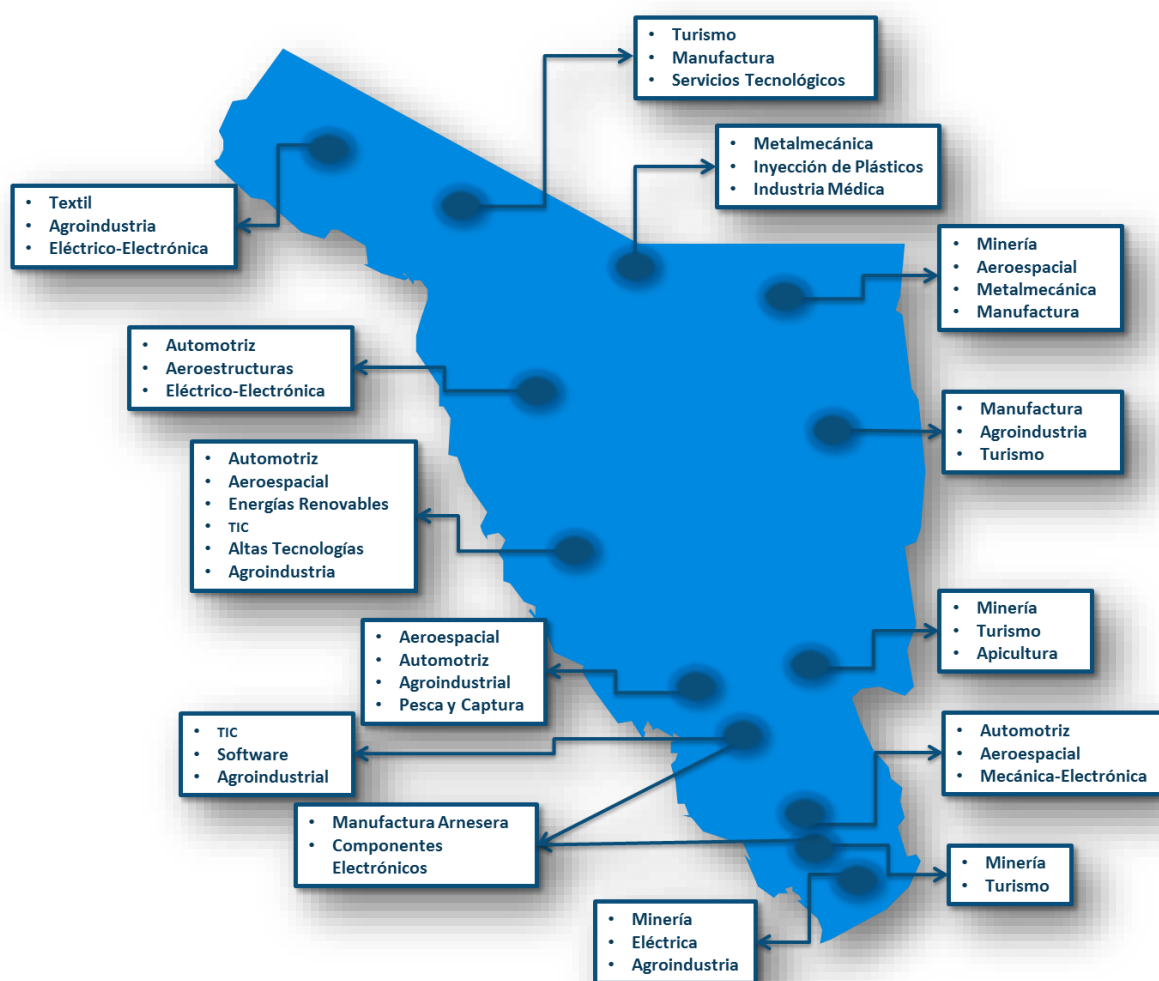
Espárragos	141,363	11.1%
Uvas frescas	123,181	9.7%
Otras hortalizas	111,925	8.8%
Sandía fresca	86,913	6.8%
Tomate fresco o refrigerado	84,735	6.7%
Bovinos	83,609	6.6%
Pimiento	65,892	5.2%
Camarón congelado	65,382	5.1%
Trigo duro	51,963	4.1%
Resto	290,030	22.8%

Fuente: SAGARPA (2011), Estimaciones de las exportaciones agroalimentarias a nivel de entidad federativa, Subsecretaría de fomento a los agronegocios, p. 5.

La importancia de la agroindustria en la producción y exportación, permite emplear a poco más de 150, 000 personas; siendo la acuacultura una de las ramas más representativas, pues generó poco más de 40,000 empleos, debido a que la actividad creció 7.5% en 2009. Por ello, se creó en el estado el primer Instituto de Acuacultura de México, en el Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD). (COPRESON, 2014).

El desarrollo de la actividad agroindustrial en el estado se genera principalmente en los municipios de Hermosillo, Guaymas, Cajeme y Navojoa, como se muestra en la ilustración 9. (SE, 2013a).

Ilustración 9. Vocaciones productivas del estado de Sonora.



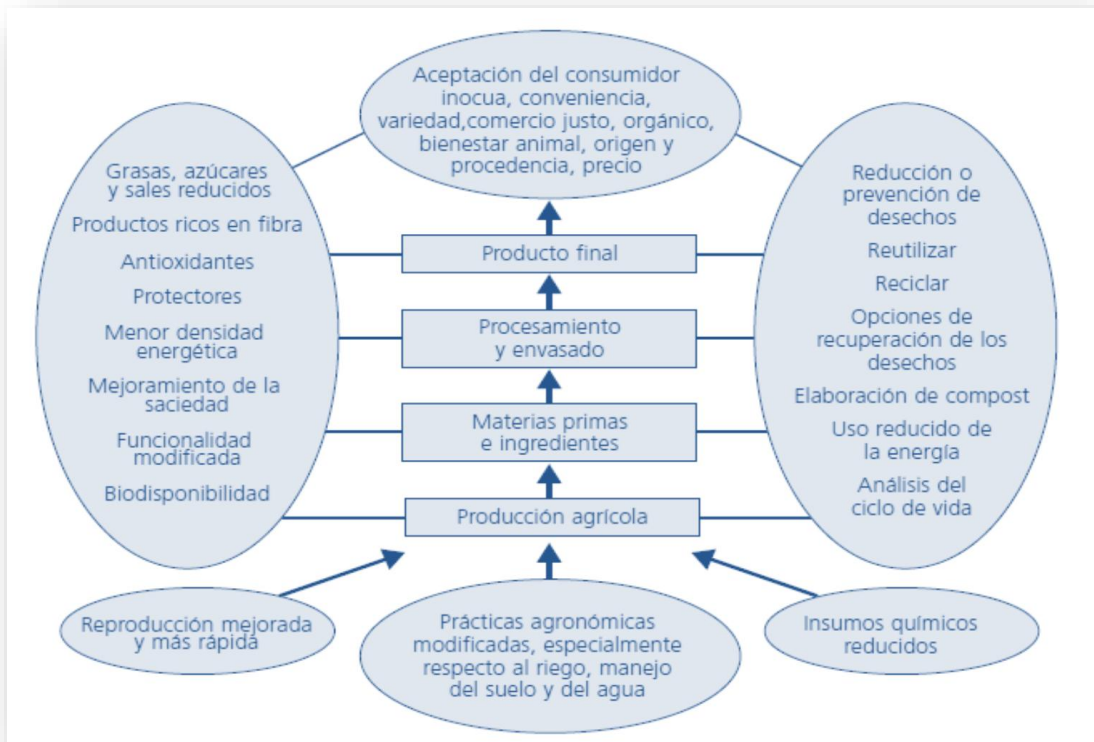
Fuente: Secretaría de Economía (2013a), Sonora Industrial, p. 40.

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

Actualmente, 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, con el fin de disipar dicha desconfianza. (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 (Ilustración 10).

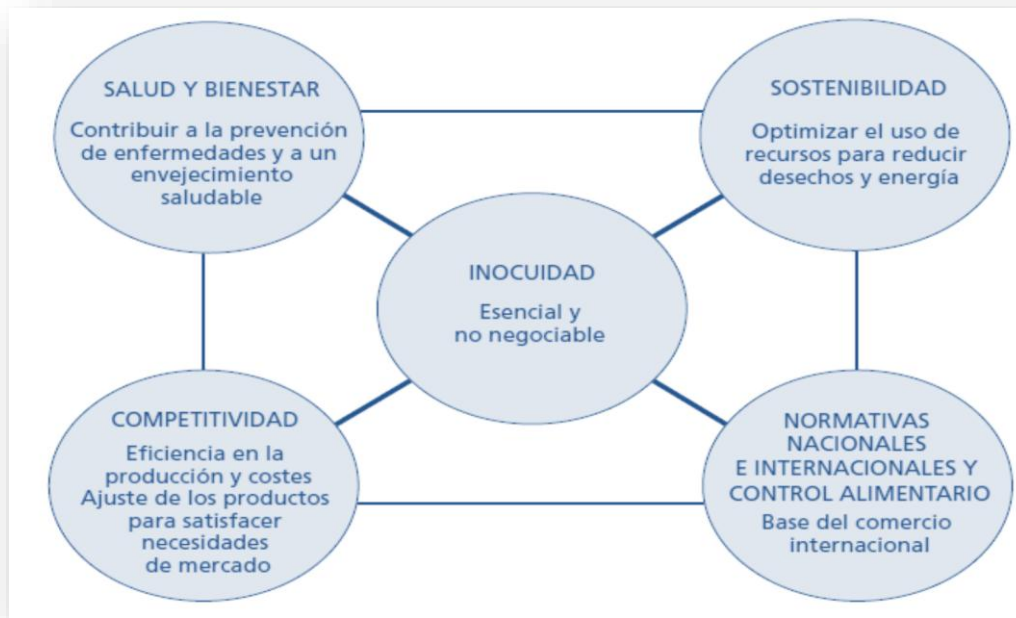
Ilustración 10. Tendencias futuras de la producción y el procesamiento de alimentos.



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).

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



Fuente: Colin et al., (2013), Tecnologías que dan forma al futuro, p. 111.

En lo que se refiere a tecnologías de procesamiento de alimentos, Colin et al. (2013), en países en desarrollo como México, las materias primas y productos frescos se adquieren en los mercados locales para ser consumidos en el hogar, al menos 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.

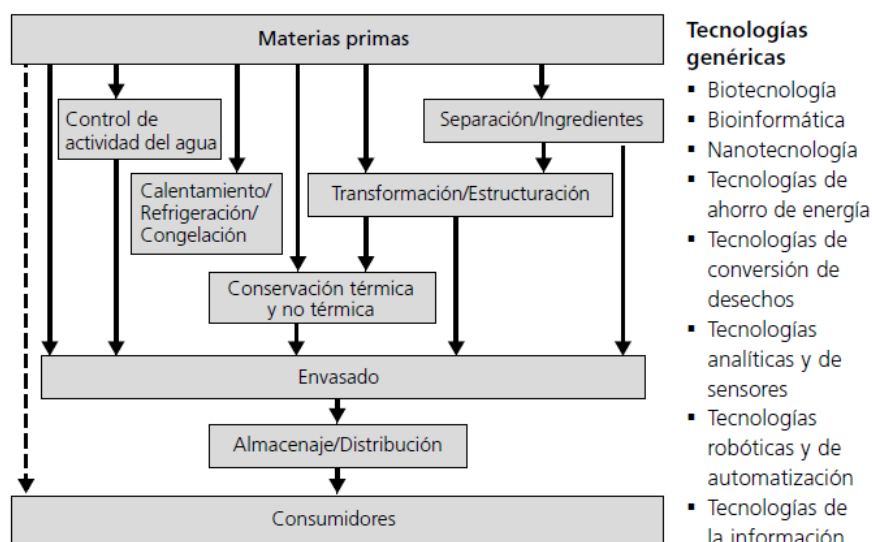
Algunos otros cultivos son fraccionados a través de un procesamiento industrial, convirtiéndose en los ingredientes principales de los alimentos procesados (e.g. harina de trigo, aceites, azúcar) o aditivos y aromatizantes de alta calidad.

En países desarrollados los alimentos que 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 et al. (2013), los avances tecnológicos proporcionan alimentos de alta calidad e inocuidad a millones de personas que viven con menos de 2 dólares al día (Ilustración 12).

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



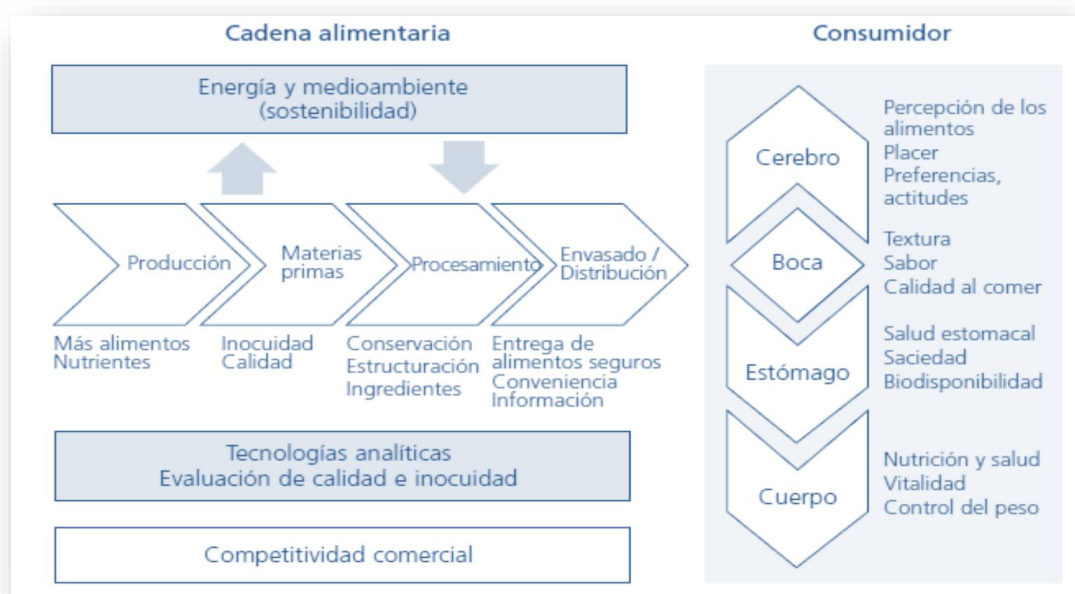
Fuente: Colin et al. (2013), Tecnologías que dan forma al futuro, p. 111.

Por otra parte 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 ayudar 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, generarán productos cada vez de mejor calidad, inocuidad, resistencia, conservación, accesibilidad, asequibilidad y con mayores nutrientes (Ilustración 13).

Ilustración 13. Objetivos de las tecnologías de alimentos a futuro.



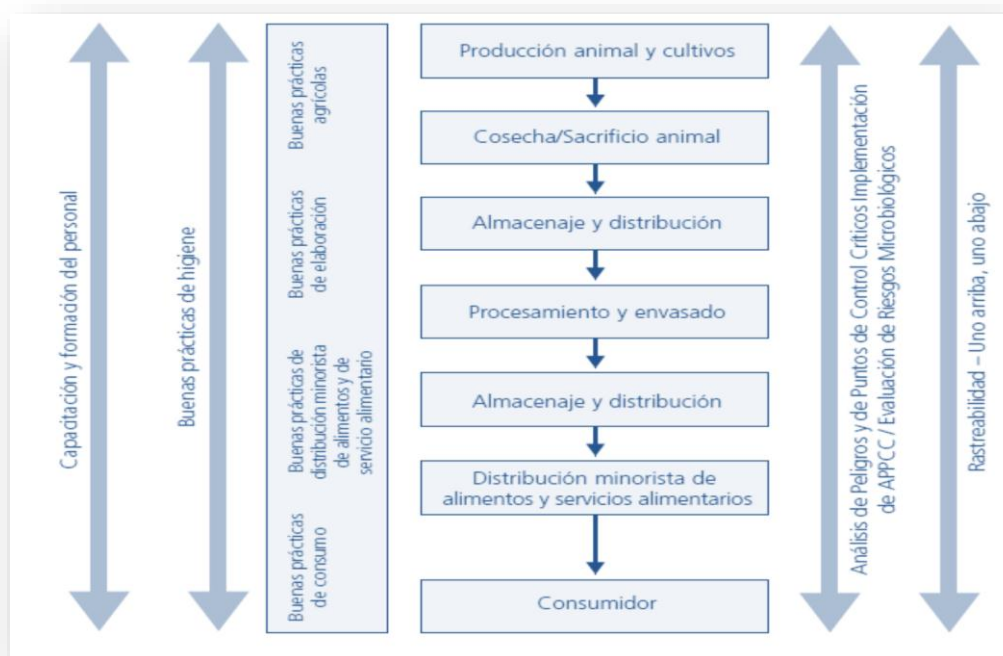
Fuente: Colin et al. (2013), Tecnologías que dan forma al futuro, p. 121.

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, países como México deben asumir “la implementación o el fortalecimiento de sus sistemas de control, investigación y vigilancia de las enfermedades transmitidas por los alimentos.” (Ilustración 14).

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 y biotecnología).

Ilustración 14. Enfoque integrado de la inocuidad alimentaria.



Fuente: Colin et al. (2013), Tecnologías que dan forma al futuro, p. 123.

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, con el fin de crear el ambiente adecuado a través de instrumentos de política que fomenten y fortalezcan la implementación de nuevas tecnologías en el área (Tabla 13).

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	Reducción de pérdidas posteriores a la cosecha gracias a un mejor almacenamiento y mejores canales de comercialización. Adopción de tecnologías de procesamiento que fomentan la oferta de materias primas procesadas.
Demanda de alimentos inocuos y de alta calidad	Adopción de nuevas tecnologías que conservan la frescura y un mejor gusto y sabor. Evaluación crítica de tecnologías de conservación emergentes en cuanto a su efectividad equivalente, comparadas con tecnologías ya probadas.
Consumo de alimentos comercializados internacionalmente	Desarrollo de sistemas de rastreabilidad apropiados basados en las tecnologías de la información. Adopción de tecnologías de inspección no destructivas de control de calidad. Creación o fortalecimiento de un marco reglamentario acorde con los organismos internacionales.
Alimentos para la salud y el bienestar	Diseño de alimentos para el estómago (por ejemplo, alimentos funcionales) y el cerebro (gastronomía). Selección de tecnologías de procesamiento que conservan nutrientes, garantizan la funcionalidad y ofrecen una alta biodisponibilidad.

Tendencias	Implicaciones
Aumento de los mercados de productos orgánicos	Adopción de sistemas de producción orgánica y presencia de organizaciones de certificación confiables. Adaptación de procesos de conservación y envases que no son invasivos y que reemplazan aditivos sintéticos por naturales.
Exportaciones de productos con valor añadido	Desarrollo de recursos humanos, infraestructura técnica y capacidades de transferencia de tecnología. Creación de infraestructura y cadenas de distribución de productos refrigerados y congelados. Atención de los nichos que requieren productos procesados específicos (frutas exóticas frescas o secas, etc.). Fortalecimiento de la capacidad de gestión de calidad.
Preocupaciones medioambientales	Fortalecimiento de los sistemas de gestión integrados. Adopción de evaluaciones de ciclos de vida como criterios de evaluación del impacto de las tecnologías de procesamiento.
Globalización de la información de mercado por Internet	Mayor acceso a tecnologías de comunicación inalámbricas en áreas rurales y mejor dominio de lenguas extranjeras a nivel escolar.
Biorrefinerías e industrias de alimentos basadas en el conocimiento	Fortalecimiento de la base de ciencia y tecnología en las universidades e institutos de investigación nacionales. Aplicación de avances en biotecnología y actualización sobre los avances en nanotecnología.

Fuente: Colin et al. (2013), Tecnologías que dan forma al futuro, p. 128.

En este contexto, las políticas alimentarias dirigidas a la tecnología deben crear un ambiente favorable para que:

- Los productores primarios tengan una producción rentable que haga atractivos la inversión y el trabajo en el sector.
- Los empresarios que procesan los alimentos y son quienes asumen los riesgos de invertir en el desarrollo de tecnologías.
- Los consumidores tengan certeza de que están amparados por la ley en cuanto al consumo de alimentos.
- 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 siguiente Ilustración 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, Ralph et al. (2013), Entornos favorables para agroindustrias competitivas, FAO, p.163.

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

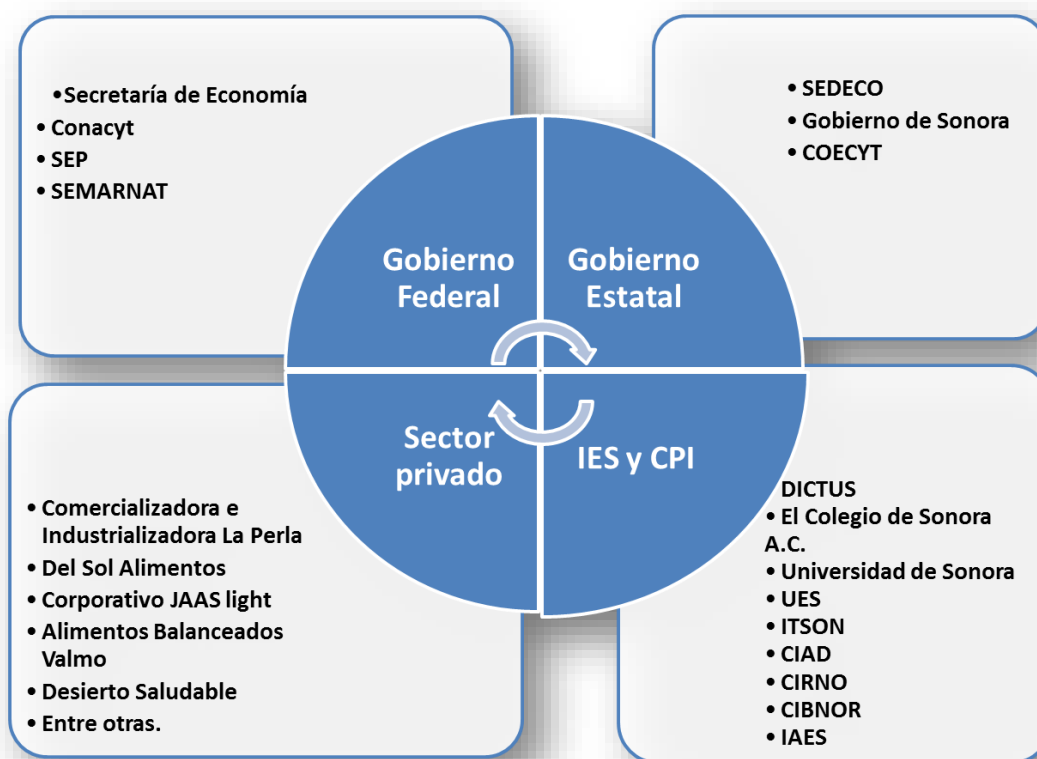
El ecosistema de innovación del área agroindustrial en México se integra por el gobierno, mediante sus distintas dependencias, programas e instrumentos de política (convenios con organismos internacionales); las empresas de los diversos subsectores; las Instituciones de Educación Superior (IES) y Centros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

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

3.1 Mapa de los agentes del ecosistema de innovación

Los actores relevantes en el área agroindustrial en el estado de Sonora 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.

Ilustración 16. Mapa de los agentes del ecosistema de innovación para agroindustria alimentaria en el estado de Sonora.



Fuente: CambioTec, 2014.

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

Las principales Instituciones de Educación Superior y Centros de Investigación relacionados con el sector agroindustrial en el país se presentan en la tabla 14.

Tabla 13. Instituciones de Educación Superior y CI en México

Instituciones en México	Líneas de investigación
Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN)	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. En el área de investigación destacan trabajos relacionados con agrobiotecnología, recursos forestales, reproducción animal, ingeniería de sistemas producto, producción hortícola sustentable, entre muchas otras. Asimismo, tiene convenios de colaboración con los demás actores de la triple hélice.
Universidad Autónoma Chapingo (UACH)	La universidad destaca en la formación de recurso humano 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. 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. Tiene diversos convenios con instituciones pares nacionales e internacionales, empresas y algunas dependencias.
Universidad Nacional Autónoma de México	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

(UNAM)	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 extranjeras.
Colegio de Posgraduados	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.
Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP)	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. Participa en la formación de recursos humanos. 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.
Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV)	Es uno de los centros de investigación más relevantes del sector. Las líneas de investigación que maneja son: Biología Celular, Biomedicina Molecular, Bioquímica, Biotecnología y Bioingeniería, entre otras más. Tiene un programa de maestría y doctorado en el área agroalimentaria. Ciencias marinas, tecnología en beneficios social. Etc.

Fuente: CambioTec, 2014 con base en la información de sus respectivas páginas electrónicas.

“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).

Para Sonora, éstas son las principales Instituciones de Educación Superior y Centros de Investigación relacionados con el sector agroindustrial. Ver tabla 15.

Tabla 14. Instituciones de Educación Superior y CI en Sonora

Instituciones en Sonora	Líneas de investigación
Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de la Universidad de Sonora (DICTUS)	DICTUS tiene el objetivo de impulsar la transformación de los recursos naturales y de implementar nuevas tecnologías dentro del sector productivo del estado de Sonora. La universidad ha establecido vínculos en materia de vinculación científica y tecnológica lo que le ha permitido colaborar e impulsar la industrialización del estado. Algunas de las líneas de investigación que desarrolla son: Asesoría en la planificación, construcción y operación de granjas camaronícolas; Evaluación de sistemas de producción de alimento vivo; Evaluación de la calidad nutricia de microalgas; Diseño y uso de fertilizantes industriales en la acuicultura; Laboratorio de genética molecular y Tecnología de aceites vegetales y marinos. Forma recursos humanos en el área agroindustrial acordes a los requerimientos del sector.
El Colegio de Sonora A.C.	La Universidad está vinculada con otras dependencias similares nacionales y extranjeras. Forma capital humano en el área de desarrollo económico de la región, donde se abordan las condiciones del sector primario. Tiene el Centro de Estudios del Desarrollo, donde desarrolla las líneas de investigación, sobre: a) Integración económica y desarrollo regional y b) Sustentabilidad, calidad de vida y procesos de precarización, siendo el sector primario uno de los trabajos en desarrollo.
Universidad de Sonora	La Universidad de Sonora tiene una de las ofertas educativas más importantes del Norte del país en el tema agroalimentario. Tiene un modelo educativo centrado en la formación integral de capital humano a nivel licenciatura y posgrado. Tiene la División de Estudios de Ciencias Administrativas Contables y Agropecuarias.

	Asimismo, tiene la División de Ingenierías, área muy valiosa para el sector. Desarrolla capacidades a través de su oficina de transferencia de tecnología en el área agroalimentaria.
Universidad Estatal de Sonora (UES)	La oferta educativa que imparte se especializa en Lic. Nutrición Humana, Ing. Horticultura, Ing. Ambiental Industrial, Ing. en Tecnología de Alimentos y Lic. en Agronegocios, etc. En el posgrado su oferta educativa consiste en: Maestría en Ciencias en Sistemas de Producción Biosustentables y Maestría en Ciencias en Tecnologías de Cultivos Acuícolas. Las líneas de investigación se centran principalmente en: Horticultura sostenible, Evaluación y manejo de factores ambientales, Sistemas integrados de producción acua-agrícola. Ingeniería ambiental, entre otros.
Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON)	La oferta académica relacionada con el sector consiste en: Lic. en tecnología de alimentos, Ingeniería en Biosistemas, Biotecnología, Ing. en Ciencias ambientales. Así como posgrado y doctorado en el área de alimentos.
Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C (CIAD)	Es uno de los centros de investigación más importantes del país en materia de Alimentación. La investigación científica y tecnológica se centra en 5 programas de investigación: • Ecología y Medio Ambiente • Economía, Sociedad y Cultura • Nutrición y Salud • Producción de Alimentos • Tecnología de Alimentos Cada una de estos programas consta de subprogramas y éstos de diversos proyectos que versan sobre temas relacionados. Tiene vínculos con IES, centros de investigación nacionales e internacionales. Forma recursos humanos en el área de alimentación.

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) (CIRNO)	El Centro de Investigación Regional del Noroeste (CIRNO) está enfocado a desarrollar proyectos para fomentar la productividad del sector agropecuario y forestal a través de la generación de conocimientos que permitan una mayor competitividad, sustentabilidad y equidad en la sociedad; además de promover la adopción de tecnología, la formación de recursos humanos y ofrecer servicios de calidad a los productores, académicos, estudiantes, técnicos, empresas y público interesado. El área de influencia del CIRNO comprende los estados de Sonora, Sinaloa, Baja California y Baja California Sur, donde están ubicados sus campos experimentales. El CIRNO cuenta con una infraestructura física importante en superficie y construcciones (535 ha) que funcionan para laboratorios, invernaderos, área para el desarrollo de los proyectos de investigación, bodegas de almacenamiento y oficinas. La mayor fortaleza del Centro radica en su capital humano, siendo una de las características más importantes del INIFAP.
Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S. C. (CIBNOR)²	Es un centro público de investigación que contribuye al progreso económico y social sostenible del país, especialmente del Noroeste, mediante la generación de conocimiento científico, la formación de recursos humanos de alto nivel, el desarrollo tecnológico y la innovación en el campo de las ciencias biológicas y en el uso, manejo y preservación de los recursos naturales. El centro lleva a cabo una amplia gama de estudios e investigaciones biológicas, prestando especial atención en cuatro campos principales: acuicultura, agricultura en zonas áridas, ecología pesquera y planeación ambiental y conservación. El centro tiene un programa de estudios de posgrado en: Doctorado en Ciencias en el Uso, Manejo y Preservación de los Recursos Naturales; Doctorado en Ciencias en Bioeconomía

² <http://www.cibnor.mx/es/acercadelcibnor>

	Pesquera y Acuícola; y Maestría en Ciencias en el Uso, Manejo y Preservación de los Recursos Naturales.
Instituto de Acuicultura del Estado de Sonora (IAES)³	El Instituto es un Organismo Público Descentralizado, tiene la responsabilidad de promover los cultivos acuáticos como alternativa de desarrollo regional, impulsando la investigación, producción, capacitación y asistencia técnica, así como la distribución de todos aquellos complementos y satisfactores que la actividad acuícola requiere para su desarrollo integral.
Instituto Nacional de Pesca (Inapesca)	Es la única institución mexicana de investigación pesquera y acuícola con cobertura nacional en permanente contacto con el sector pesquero y acuícola, sus problemas de desarrollo y administración. Los retos que enfrenta son aportar tecnologías al sector pesquero y acuícola, para mejorar la productividad, rentabilidad y producción de los recursos; así como, a través de sus investigaciones lograr una oportuna protección y conservación de la flora y fauna acuática, en materia de pesca y acuicultura. Sus líneas de acción se refieren exclusivamente a la vida marina. Orientan la investigación científica y tecnológica en materia de pesca y acuicultura, así como el desarrollo, innovación y transferencia tecnológica, y en elaborar Planes de Manejo de las actividades pesqueras y acuícolas.

Fuente: CambioTec, 2014 con base en la información de sus respectivas páginas electrónicas.

³ <http://www.iaes.gob.mx/index.php?pag=quienes-somos>

3.3 Detalle de empresas RENIECYT del área de especialización

Las empresas en el área agroindustrial registradas con RENIECYT vigentes en el estado de Sonora se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 15. Empresas sonorenses del sector agroindustrial con RENIECYT vigente

Empresas	Actividad	Tamaño
COMERCIALIZADORA INDUSTRIALIZADORA LA PERLA, S.A. DE C.V.	Tratamiento y envasado de leche líquida	MEDIANA
DEL SOL ALIMENTOS SA DE CV	Preparación y envasado de te	MEDIANA
CORPORATIVO JAAS LIGHT S.A. DE C.V.	Elaboración de otros alimentos	PEQUEÑA
ALIMENTOS BALANCEADOS VALMO, S.A. DE C.V.	Explotación de bovinos para carne	PEQUEÑA
DESIERTO SALUDABLE S.A. DE C.V.	Elaboración de harina de otros productos agrícolas	MICRO
STEVIASON SA DE CV	Elaboración de otros azúcares	MICRO
TORTILLERIAS DE NUEVA TECNOLOGIA S. DE R.L.M.I.	Elaboración de tortillas de maíz y molienda de nixtamal	MICRO
AGRI-PRODUCTOS INNOVA SA DE CV	Elaboración de alimentos para animales	MICRO

TRIGOS INDUSTRIALIZADOS DE MEXICO S.A DE C.V	Elaboración de galletas y pastas para sopa	PEQUEÑA
BALVANEDA PACHECO RINCON, S.C. DE R.L. DE C. V.	Explotación de bovinos para leche	PEQUEÑA
ESPECIAS LA GLORIA SA DE CV	Elaboración de condimentos y aderezos	PEQUEÑA
PROMOTORA COMERCIAL ALPRO S DE RL DE CV	Elaboración de otros alimentos	MEDIANA
FUNDACION PIEAES DE SONORA MEXICO, A. C.	Cultivo de trigo	MICRO
ALTERA PUBLICIDAD S.A DE C.V	Elaboración de botanas	PEQUEÑA
INDUSTRIAS BARDAS SA DE CV	Elaboración de aceites y grasas vegetales comestibles	MEDIANA
LICAN ALIMENTOS MEXICO SAPI DE CV	Elaboración de alimentos para animales	PEQUEÑA
CAFE DEL PACIFICO, S.A.P.I DE C.V.	Tostado y molienda de café	GRANDE
MUNSA MOLINOS SA DE CV	Elaboración de harina de trigo	MEDIANA
ANAMAR PRODUCTOS ALIMENTICIOS SA	Preparación y envasado de pescados y mariscos	MICRO
AGRICOLA MONTECRISTO SA DE CV	Cultivo de uva	PEQUEÑA
AGROPECUARIA EL LECHON S. DE P.R. DE R.L.	Explotación de porcinos en granja	PEQUEÑA
LLAOS ACUACULTURA SA DE CV	Camaronicultura	MEDIANA

GRAN KINO SINALOENSE S.A. DE C.V.	Camaronicultura	PEQUEÑA
S.P.R. DE R.I. BUSTAMANTE PARRA Y ASOCIADOS	Cultivo de otras hortalizas y semillas de hortalizas	GRANDE
ECOLOGIA PESQUERA Y ACUICOLA ECOPESCA, S.C. DE R.L. DE C.V.	Camaronicultura	PEQUEÑA
ACUICOLA BOCA S.A. DE C.V.	Camaronicultura	PEQUEÑA
AGRICOLA LOS TITANES SA DE CV	Cultivo de trigo	PEQUEÑA
ACUICOLA LA BORBOLLA SA DE CV	Camaronicultura	MEDIANA
PRODUCTORA YOREME S.DE P.R. DE R.L.	Explotación de bovinos para carne	GRANDE
BALVANEDA PACHECO RINCON, S.C. DE R.L. DE C. V.	Explotación de bovinos para leche	PEQUEÑA
AGROPECUARIA JSS SC DE RL DE CV	Explotación de bovinos para leche	PEQUEÑA
PISCICOLA DE COSTA RICA SA DE CV	Camaronicultura	MEDIANA
AGRICOLA LOMAS CHILERAS S.A. DE C.V.	Cultivo de otras hortalizas y semillas de hortalizas	PEQUEÑA
QUINTA SAN FABIAN ACUACULTORES SPR DE RL DE CV	Camaronicultura	PEQUEÑA
INDUSTRIAS BARDAS SA DE CV	Elaboración de aceites y grasas vegetales comestibles	MEDIANA

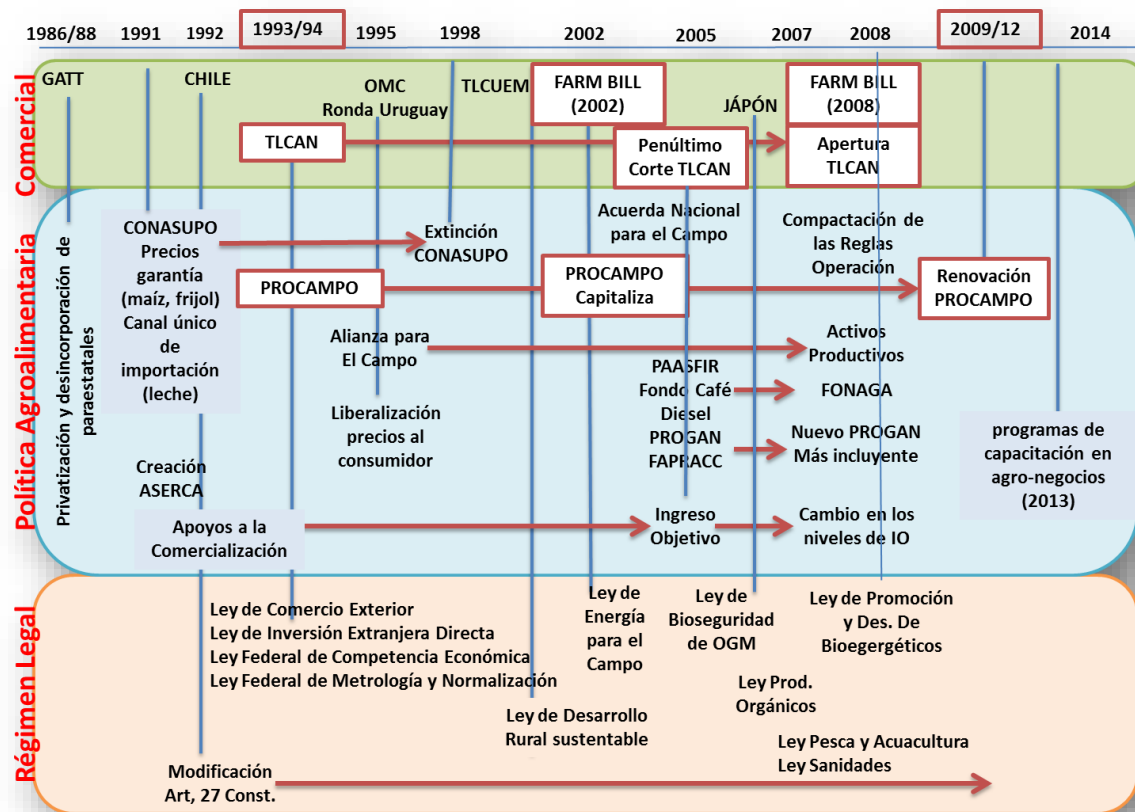
Fuente: SIICYT-RENIECYT, 2014

En Sonora las pérdidas postcosecha de los productos agropecuarios y pesqueros pueden afectar seriamente la producción, provocando una menor disponibilidad de alimentos, menor rentabilidad para la cadena de suministro, inadecuada comercialización y la importación de productos para suministrar la cadena productiva, entre otros. En este contexto, la posibilidad de revertir esta situación es mediante el impulso a la inversión en infraestructura, para que permita incrementar la productividad y con ello los ingresos de los productores. En este sentido, es preciso crear redes y vínculos entre los participantes del sector, pues no sólo la inversión en infraestructura será suficiente para que la agroindustria de la entidad se fortalezca; sino también la formación de capital humano; innovación tecnológica; compromiso político; instrumentos y programas de apoyo al sector; organizaciones y asociaciones participativas; gestores en negocios; mejorar la distribución y comercialización; mayor inversión en I+D; convenios entre la triple hélice, etc. Conjuntando estos esfuerzos será posible modificar la falta de articulación que persiste en el estado, fortaleciendo la cadena de valor de la agroindustria.

3.4 Evolución de apoyos en el área

Como puede observarse en la ilustración siguiente, el área agroindustrial 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 17. Esquema sobre la evolución en el tiempo de los programas de apoyo para la agroindustria.



Fuente: 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

La construcción del análisis se FODA está en función de los siguientes elementos:

- Elaboración de un diagnóstico del área de especialización del estado.
- Las fuentes utilizadas fueron información documental (bibliografía, hemerografía) estadística, documentos electrónicos, etc.
- Realización de entrevistas a los actores del área de especialización.
- Realización de visitas y reuniones de trabajo con los actores del área de especialización.
- Con la toda la información previa recabada se realizó el análisis FODA vinculado al tejido empresarial, condiciones naturales, programas de apoyo a la I+D, formación y posicionamiento del estado y sector a nivel nacional e internacional, entre otras variables que condicionan el sistema de innovación en el área de especialización.

4.1 Fortalezas

- Líder en producción de diversos productos agropecuarios (aceitunas, calabaza, espárragos, sandía, trigo y uvas).
- Industria destacada en productos agroindustriales (cárnicos, bebidas, molienda de granos, alimentos para animales, pescados y mariscos).
- Existencia de IES dedicadas a la formación de capital humano (licenciaturas, maestrías, doctorados y programas de investigación en el área).
- Colaboración entre instituciones académicas.
- Cercanía geográfica al mayor importador de productos mexicanos (EUA).

- Cumplimiento de normas de calidad, inocuidad y seguridad.
- Presencia de infraestructura y personal para prestar servicios de capacitación.
- Disposiciones de las instituciones públicas para crear programas que fomenten el sector.
- Empresas destacadas en el mercado nacional y de exportación.

4.2 Oportunidades

- Considerado como sector estratégico por el gobierno.
- Demanda nacional de productos de la Agroindustria Alimentaria.
- Ubicación geográfica que genera oportunidades de exportación.
- Consumidores más informados que requieren calidad e inocuidad.
- Aumento de la demanda de productos procesados.
- Demanda del mercado asiático.
- Apoyos financieros gubernamentales para las áreas de especialización y los nichos seleccionados.
- Recursos federales crecientes dedicados a la investigación y la innovación.
- Crecimiento de los recursos federales para la investigación y la innovación.
- Promoción de productos agroindustriales de exportación por parte de entidades como SAGARPA, SE y ProMéxico.

4.3 Debilidades

- Vinculación escasa entre los actores de la triple hélice.
- Dificultad de pequeños y medianos productores en el acceso a programas de apoyo, créditos, financiamiento, tecnología, etc.
- Disparidad entre la formación de capital humano y los requerimientos de la agroindustria.
- Escasez de agua para llevar a cabo los procesos de producción.
- Bajo nivel de procesamiento (valor agregado) de muchos productos.
- Falta de gestores comerciales para incrementar las ventas.
- Perturbación de la producción primaria debido al clima extremo.
- Desconocimiento del tema de innovación por algunos actores del sector.
- Poco acceso a la innovación y tendencias tecnológicas debido a los elevados costos.
- Escasa transferencia de tecnología entre los CI/ IES y las empresas.
- Falta de organización entre las asociaciones de productores, sociedades empresariales, etc.

4.4 Amenazas

- La IED que puede fluir hacia otros países.
- Competencia por recursos, ya sean federales o estatales.
- Desviación de la inversión empresarial a otros sectores o estados.
- Presencia de grupos delictivos en la entidad.
- Condiciones ambientales desfavorables.

- Mayor dependencia tecnológica respecto de los países desarrollados.
- Pérdida de mercado para los productos estatales.

5 MARCO ESTRATÉGICO Y OBJETIVOS DEL ÁREA DE ESPECIALIZACIÓN

La elaboración de la Agenda Estatal de Innovación del Sector Agroindustria en Sonora, 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).

La metodología “*RIS3*” establece las bases para la especialización inteligente con base en las llamadas 4 *C’s* (FUMEC, 2014), por las siglas en inglés para:

- *Choices*: elección de un número limitado de sectores estratégicos.
- *Competitive advantage*: la ventaja competitiva respecto de las capacidades de I+D+I alineadas a oportunidades de negocio en la región.
- *Conectivity and clusters*: identificar y fomentar la colaboración de sectores.

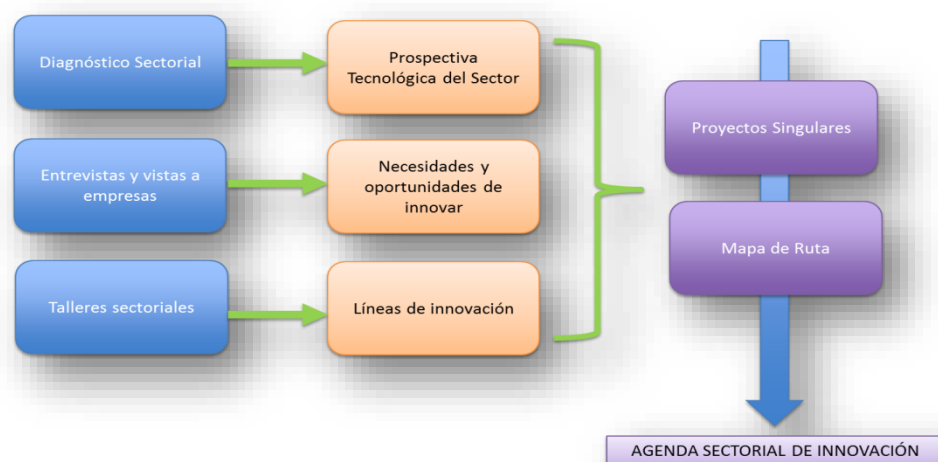
- *Collaborative*: basado en el concepto de cuádruple hélice.

En la construcción de la Agenda Sectorial de Innovación en Agroindustria de Sonora, se aplicaron las 4 C's para la especialización inteligente, mediante una estrategia de trabajo que integró investigación documental y análisis de información primaria obtenida a través de la realización de visitas a empresas, entrevistas y talleres con actores sectoriales, representantes de los sectores: gobierno, empresarial y académico.

La información preliminar recabada permitió identificar las necesidades tecnológicas del sector y, a partir de la revisión sobre prospectiva tecnológica para la Agroindustria en el mundo, se propusieron las líneas de innovación sobre áreas de especialización identificadas para el área de especialización de Agroindustria en Sonora.

Finalmente, con el análisis de resultados de la información de campo y la priorización de las líneas de innovación, se perfilaron proyectos específicos que integrarán la agenda de trabajo en el tiempo, para lograr la especialización inteligente en las áreas seleccionadas para la Agroindustria en Sonora.

Ilustración 18. Esquema de la metodología de trabajo para integrar la Agenda Sectorial.



Fuente: CambioTec, 2014.

La aplicación práctica de la metodología *RIS3* consistió en utilizar las *4Cs* de la siguiente forma:

- Consiste en la selección de las áreas de especialización a través de la Gobernanza.
- Hecho lo anterior, la triple hélice mediante las mesas de trabajo seleccionó los nichos de especialización, así como los proyectos prioritarios, mediante un instrumento de trabajo, éste es un formato en el que cada grupo identificó problemas, causas, impactos y soluciones en materia de innovación según el área de especialización.
- Posteriormente, estos actores recomendaron proyectos prioritarios relacionados con el nicho en particular.
- El análisis del área señala la importancia del proceso de vinculación entre los actores del área de especialización.

Utilizando la metodología previamente descrita, el área de especialización de Agroindustria Alimentaria del estado de Sonora, propone el siguiente objetivo:

- 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 cuatro temas/problemas en el área agroindustrial:

- La necesidad de innovar la producción de carne de cerdo para abastecer el mercado interno y de exportación.⁴
- El elevado índice de mortandad de especies propias de la industria acuícola en el estado.
- Bajo rendimiento en la producción de trigo (especie suave o harinero)
- La escasez de agua que afecta los procesos de producción agropecuaria y agroindustrial.

En este marco se incorporan los objetivos sectoriales encaminados hacia 4 nichos de especialización, que apoyarán el desarrollo del área agroindustrial en la entidad. En este sentido, los objetivos sectoriales son:

- Crear un laboratorio para el desarrollo de material genético que sirva para la producción de ganado porcino y que a su vez, permita mejorar la calidad, incrementar la producción y reducir costos y riesgos de enfermedades. Asimismo, se requiere un conjunto de mejoras en cuanto al manejo sanitario y operativo para aumentar la confiabilidad de la producción, a modo de lograr una mayor producción de carne de cerdo y a menor costo.
- Crear un programa que fortalezca las capacidades de reproducción, mejora genética, e inocuidad de los productos acuícolas de alta demanda del estado, con

⁴ La necesidad de mejorar el material genético para la reproducción del ganado porcino, que permita disminuir el riesgo de enfermedades e incrementar su producción.

el fin de cumplir con los requisitos normativos y así generar una mayor productividad.

- Crear un programa tecnológico basado en la consolidación de instituciones existentes que permita mejorar la semilla de trigo harinero, haciéndola resistente a plagas y enfermedades; y que añada valor agregado mediante su procesamiento, con el propósito de incrementar su productividad.
- Diseñar una estrategia en la que participen los actores de la triple hélice del estado, para diseñar e implementar un programa tecnológico e integral que permita el manejo racional del agua.

En el estado de Sonora los participantes a los talleres de los sectores academia, gobierno y empresa, identificaron los siguientes problemas en el área agroindustrial, concentraron su discusión básicamente en 4 nichos: industria porcícola, acuacultura (camaronicultura), cereales (trigo harinero) y el manejo integral del agua como área transversal.

Tabla 16. Problemas identificados. Industria Porcícola

Problema del sector	Causa del problema	Impacto del problema
Los pequeños productores tienen equipos atrasados y casi nulo nivel de tecnificación.	Falta de recursos propios o apoyos gubernamentales.	Los productores diversifican sus actividades económicas.
Pequeños y medianos productores no cuentan con tecnología de reciclaje para aguas residuales	Los costos de implementar esa tecnología son elevados.	Incumplen con normas de sanidad, pago de multas, etc.
Existe desconocimiento de los apoyos gubernamentales a la innovación.	Falta de interés, les resulta muy complicado, no se comprende qué es la innovación.	Atraso en sus técnicas de producción, no es competitivo, ni productivo.

Los pequeños productores carecen de integración a la cadena productiva	Las exigencias en la presentación de los productos.	Desvinculación del sector productivo.
Un mal diagnóstico de los veterinarios repercute en la comercialización	Los veterinarios por falta de conocimiento dan un diagnóstico erróneo, llegando incluso a sacrificar al animal.	Pérdidas económicas para el productor e incluso de clientes por incumplimiento.
Grandes volúmenes de Importaciones de carne de cerdo	La apertura de Brasil y el nivel de importaciones de México, afectan a los productores nacionales.	Pérdida de mercado porque no pueden competir en el precio.

Fuente: CambioTec, 2014. Con base en las reuniones realizadas con los agentes del ecosistema.

Tabla 17. Problemas identificados. Industria Acuacultura–Camaronicultura

Problema del sector	Causa del problema	Impacto del problema
El uso de las actuales tecnologías no contribuye a reducir el problema de las enfermedades y la fragilidad del producto	El cultivo de camarón se vio seriamente afectado por la enfermedad de la mancha blanca y el síndrome de muerte temprana.	El alto índice de mortandad del camarón provocó en el sector graves consecuencias económicas.
Existen más especies marinas de la acuacultura que no son explotadas.	El cultivo de camarón sólo se concentra en la especie blanco, cuando existen más de 20 variedades que no son aprovechadas.	Falta de aprovechamiento de productos marinos que pueden ser rentables.
Los costos de alimentación para el cultivo de camarón es muy elevado	Los nutrientes de los alimentos son probados en laboratorios, donde la mayoría de las ocasiones el alimento está sobrado de nutrientes	Altos costos. Se estima que se destina hasta un 40% del costo de producción a los alimentos para el cultivo de camarón.

Los productores de camarón difícilmente pueden acceder a un crédito.	No existen seguros que respalden la producción de camarón.	Falta de tecnología, o mejoras en su producción.
---	--	--

Fuente: CambioTec, 2014. Con base en las reuniones realizadas con los agentes del ecosistema.

Tabla 18. . Problemas identificados. Cereales-Trigo harinero.

Problema del sector	Causa del problema	Impacto del problema
Altos costos de producción (insumos, energía, transporte y logística.).	La materia prima es costosa para la producción de trigo.	Reducir las hectáreas producidas.
Falta de organización e integración del sector	Los productores están desvinculados de sus pares y de los otros sectores.	Los productores no tienen capacidad de organización, ni poder de negociación.
Incipiente preparación de recursos humanos	Los egresados no tienen el conocimiento ni las capacidades que requiere la industria.	La falta de personal especializado en el sector. Desempleo

Fuente: CambioTec, 2014. Con base en las reuniones realizadas con los agentes del ecosistema.

Tabla 19. Problemas identificados. Manejo del Agua

Problema del sector	Causa del problema	Impacto del problema
Predomina la escasez de agua.	Por su ubicación geográfica es una zona en la que llueve poco.	Falta el recurso para realizar las actividades económicas del estado.
El aprovechamiento del escaso recurso (agua) no es óptimo.	Falta una cultura del cuidado y preservación del agua.	Desperdicio del recurso.
Inadecuada red hidráulica, mantos acuíferos y	Falta de inversión de infraestructura y optimización	Agotamiento del recurso agua.

agostaderos sobreexplotados, degradación del subsuelo.	del recurso para las actividades económicas.	
--	---	--

Fuente: CambioTec, 2014. Con base en las reuniones realizadas con los agentes del ecosistema.

6 NICHOS DE ESPECIALIZACIÓN Y LÍNEAS DE ESTRUCTURACIÓN

Los nichos de especialización de la agroindustria en el estado de Sonora, se identificaron con base en el análisis de resultados de la información que proporcionaron los actores sectoriales participantes en los talleres, quienes categorizaron los nichos conforme a las posibilidades y capacidades de producción, mercados, económicas, técnicas, tecnológicas, profesionales, recursos locales y de innovación.

Por lo anterior, los nichos de especialización identificados para la Agenda Estatal de Innovación de Agroindustria Alimentaria para el estado de Sonora son:

- Industria Porcícola
- Cereales (trigo harinero)
- Acuacultura (Camaronicultura)
- Manejo del Agua

6.1 Industria Porcícola

Para 2013, el estado se caracterizó por tener el segundo lugar como productor de carne de cerdo (después de Jalisco), pero el primero como exportador. Comercializa en el mercado externo 9 de cada diez toneladas, y cuenta con las únicas cinco plantas acreditadas en sanidad por el gobierno de China para su importación. El destino de las exportaciones mexicanas de carne de cerdo son Japón, Estados Unidos y Corea. En tanto que las importaciones de México provienen de Estados Unidos y Canadá con 93.4% y 6.6% respectivamente. (Ramírez, 2013).

A nivel mundial los principales exportadores de carne de cerdo son Estados Unidos, la Unión Europea y Canadá con 33.7%, 32.6% y 17.1%. Le siguen Brasil, China, Chile y México. Mientras que la importación⁵ de carne de cerdo se concentra en Japón con 19.4%, China con 25.9% y México con 10.1%. Cabe mencionar que la calidad de la carne de cerdo exportada de México es mayor que la importada. La balanza comercial es deficitaria en relación 10 a 1, es decir, por 659 mil toneladas para 2011. (SAGARPA, 2013).

6.2 Acuicultura (Camaronicultura)

En México la acuicultura es una de las actividades de mayor importancia dado su impacto económico y social en la generación de empleos, producción de alimentos, entrada de

⁵ Rusia es el segundo exportador de carne de cerdo pero se desconoce la cifra.

divisas y componente de desarrollo regional. Gestionar y promover la acuacultura de manera eficaz, favorece el aumento de la oferta de alimentos marinos, disminuye el esfuerzo pesquero, y en conjunto, incentiva el crecimiento económico del país. (Villavicencio et al., 2012).

Desde hace una década, Sonora es el principal productor de camarón de granja y del país, con cifras récord de más de 80 mil toneladas. Para el 2011, el estado produjo el 44.8% de la producción pesquera y acuícola nacional con un valor de más de 5 mil millones de pesos, esto significa casi la tercera parte de los ingresos del sector en el país; es reconocido en el mercado nacional e internacional por la sanidad e inocuidad en el proceso de producción de camarón de cultivo. Sus principales productos son camarón, sardina, calamar y jaiba.

El camarón mexicano posee estrictas normas de calidad, certificadas por la Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA) de Estados Unidos, obteniendo una distinción como producto de alta calidad y confianza

La producción se realiza por captura y acuacultura, registrando una TMCA de la producción de 6.24% en la última década. La pesquería de camarón es una actividad de gran valor comercial altamente exportable que genera un impacto económico positivo en la entidad. Estados Unidos, Japón y Francia son los destinos principales de las exportaciones mexicanas de productos acuícolas. (GBC Group, 2014).

6.3 Cereales (Trigo harinero)

Sonora produce el 50% de la producción nacional de trigo, posicionándose en el primer lugar. De acuerdo con el CIMMYT, sus rendimientos superan en 30% el promedio nacional y 121% el rendimiento mundial. El estado cuenta con infraestructura productiva como almacenes, vehículos, tractores, sembradoras, cosechadoras, distribuidores de insumos,

agua, sistemas de riego, carreteras, ferrocarriles y puertos; que en conjunto movieron 1.8 millones de toneladas.

La entidad se caracteriza por producir dos tipos de trigo: el trigo harinero o suave (produce el 25%) se utiliza para la elaboración de panes, tortillas, galletas y repostería; y el trigo cristalino o duro (produce el 75%) usado para producir pastas alimenticias. A nivel mundial el Valle del Yaqui en Sonora se vuelve un referente de la producción del cereal. Las condiciones climáticas del estado favorecen la producción de trigo tipo cristalino, en contraste con el harinero cuya productividad es menor y es susceptible a enfermedades.

Los mercados del trigo de Sonora son tres: la industria harinera (con 23%), el mercado pecuario, en particular la actividad porcina (con 31%) y la exportación (con 46%). La industria harinera representa una oportunidad de desarrollo de proveedores, vinculando a pequeños productores con el mercado. (CIMMYT, 2014).

En 2012, el valor de la producción de trigo fue de 6,113 millones de pesos, mientras que los costos de producción fueron de 5,100 millones de pesos y se produjeron 254,760 hectáreas, generando una renta de 1,013 millones de pesos, logrando una rentabilidad de 20%.

La producción de trigo en México es de 3.6 millones de toneladas y su consumo es de 6.8 millones, el cual se destina principalmente para la industria. Por lo tanto, existe un déficit en la balanza comercial de 3.2 millones de ton.

Pese a que es un producto altamente rentable, el trigo producido en Sonora presenta algunas restricciones de exportación por el riesgo de padecer carbón parcial, enfermedad de mínimo efecto en la calidad o rendimiento, pero por estar presente en pocas partes del mundo es de importancia cuarentenaria. Centros de investigación como el CIMMYT, han hecho investigaciones importantes al respecto con el propósito de disminuir o erradicar esta enfermedad.

Por otra parte, los sectores mayormente vinculados con la producción de trigo son los productores de trigo, industriales molineros, industriales panaderos, pasteros y los porcicultores. Mientras que los involucrados de forma indirecta son los comercializadores, almacenadores, proveedores de insumos, transportistas, gobierno y centros de investigación. La industria de harina de trigo es considerada el eslabón de la cadena de mayor demanda en el país. (Díaz, 2014).

6.4 Manejo del Agua⁶

En Sonora el crecimiento poblacional y las actividades económicas han propiciado una mayor demanda de agua subterránea, provocando la disminución progresiva del volumen de almacenamiento en los acuíferos del estado. Para las actividades productivas y de servicio, se utilizan alrededor de 8,620 hectómetros cúbicos (hm³) de agua al año, de los cuales, 4,082 son de corriente superficial y 2,738 de acuíferos subterráneos. El sector agrícola es el que consume el mayor recurso, utiliza 92.3% del volumen total del estado.

Debido al abatimiento de los mantos acuíferos, infraestructura hidráulica obsoleta y nuevas condiciones del mercado internacional, se sustituyeron hace 30 años los cultivos de tipo extensivo por los intensivos, se inyectaron fuertes inversiones en la modernización y rehabilitación de los distritos y unidades de riego con el objetivo de producir cultivo

⁶ El tema de AGUA aun cuando no es un área de especialización de la Agroindustria Alimentaria, fue propuesto por el Comité de Gestión y la Triple Hélice, ya que fue y es visto como un área transversal, que permea en todos los sectores, de ahí su importancia.

altamente competitivos, no obstante, la política en relación al manejo del agua ha sido ineficaz.

El uso de agua en la ganadería depende tanto de las precipitaciones pluviales en el transcurso del año (requiere de infraestructura como represas, bordos y pozos de abrevadero, pilas de almacenamiento y líneas de conducción), como de aguas subterráneas y equipo para efficientar su aprovechamiento. Estas actividades al igual que la acuicultura, la minería, los procesos de transformación, etc., requieren grandes volúmenes de agua, la cual, por su posición geográfica es escasa. Pero también se desperdicia por carecer no sólo de infraestructura y tecnología para su mejor uso, sino por la falta de cultura sobre el cuidado del recurso. (SAGARHPA, 2010).

En resumen, los nichos de especialización seleccionados representan para el estado una oportunidad de crecimiento aprovechando las ventajas competitivas que poseen. Esto podría verse reflejado en la generación de fuentes de empleo, mejorando el ingreso de la población, fortaleciendo la proveeduría e incrementando las capacidades, conocimiento y tecnologías de estas actividades.

7 CARACTERIZACIÓN DE PROYECTOS ESTRATÉGICOS Y PLAN DE PROYECTO

7.1 Descripción de los proyectos

Los proyectos estratégicos son aquellos que tienen un gran impacto en fortalecer y dinamizar el sistema de innovación. Un proyecto estratégico se caracteriza por contribuir al desarrollo de un nicho de especialización o de estructuración, atendiendo una demanda

estatal o regional. Su ejecución debe involucrar varias entidades y beneficiar a varias instituciones. Durante las discusiones en las mesas sectoriales se priorizaron los proyectos que se describen a continuación:

7.1.1 Creación de un laboratorio enfocado en el desarrollo de material genético para la producción de ganado porcino.

Objetivo.

Mejorar la calidad del material genético del ganado porcino y de ese modo, incrementar su producción y reducir el riesgo de contraer enfermedades.

Justificación.

La producción de carne de cerdo en la entidad ocupa la primera posición a nivel nacional. Sonora es el principal exportador de carne en el país, exporta nueve de cada diez toneladas y además, su mercado de países asiáticos y Estados Unidos va en aumento gracias a las certificaciones nacionales e internacionales obtenidas por la calidad e inocuidad de su producto. Sin embargo, su balanza comercial es aún deficitaria, por ello, el interés de los actores de la triple hélice por incrementar su productividad, disminuir el volumen de importaciones de insumos, abastecer el mercado nacional e incrementar el volumen de exportaciones. Estas acciones traerían como consecuencia la creación de empleos, el aumento de la competitividad y mejorar las condiciones económicas y sociales de la población relacionada directa e indirectamente con esta actividad.

Descripción.

El proyecto consiste en desarrollar un programa integral de investigación en el que se genere un conjunto de conocimientos y tecnologías que permitan mejorar el material

genético, confiriendo una mayor resistencia, calidad e inocuidad en el ganado de dicha especie. De acuerdo con los participantes de los talleres de consulta, la falta de tecnología implementada en la producción de ganado y en el procesamiento específico de carne de cerdo, reduce el precio del producto y limita su mercado.

El laboratorio utilizará tecnología de punta para asegurar la excelencia genética, así como la inocuidad y la calidad del proceso y los productos. Por ello, se deberá crear un programa de calidad y certificación que avale la inocuidad y calidad. El proyecto se apoyará en diversas disciplinas y tecnologías como la Ingeniería Genética, la Biotecnología y la Bioinformática para la investigación, desarrollo de pruebas y análisis de la información. También empleará distintas tecnologías para evaluar la calidad e inocuidad del producto e incluirá tecnologías de congelación para el proceso de conservación. El laboratorio deberá contar con la participación de personal especializado en la materia, con experiencia en la producción y procesamiento de carne porcina, así como en la producción, seguridad, calidad, inocuidad y manejo de animales. La participación de Instituciones de Educación Superior y Centros de Investigación en colaboración con empresas, será indispensable en la formación de capital humano, la cual tendrá que estar en función de los lineamientos del proyecto.

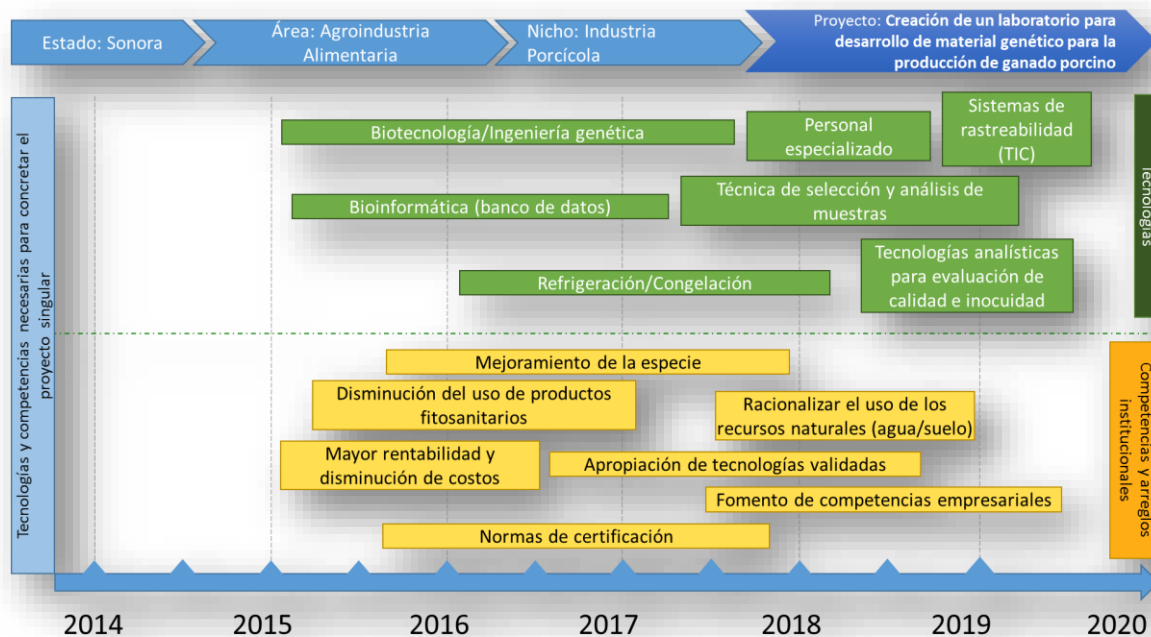
La coordinación de este proyecto puede estar a cargo del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) y contar con la colaboración de centros, institutos y universidades como el Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C. (CIAD), el Instituto Tecnológico de Sonora, la Universidad Estatal de Sonora y la Universidad de Sonora, entre otras.

La participación de dependencias como SAGARPA, COFUPRO, CONACYT, SAGARHPA, COECYT y SE, entre otras es fundamental para el desarrollo de este proyecto.

Para el buen funcionamiento del programa se deben considerar los siguientes factores críticos de éxito:

- Optimización de procesos para la producción.
- Contar con un paquete tecnológico e integral para certificar la calidad e inocuidad de la producción.
- La adopción de buenas prácticas en el proceso de producción pecuaria.
- Programas y normativas para el mejoramiento genético de la producción porcina.
- 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 19. Mapa de ruta para la Creación de un laboratorio para desarrollo de material genético para la producción de ganado porcino.



Fuente: CambioTec, 2014

7.1.2 Identidad y trazabilidad de productos acuícolas de alta demanda (Acuacultura-Camaronicultura).

Objetivo.

Crear un programa que fortalezca las capacidades de reproducción, mejora genética, e inocuidad del camarón, con el fin de cumplir con los requisitos normativos y bajo costos óptimos.

Justificación.

En años recientes, la producción de camarón disminuyó de forma alarmante a causa de la enfermedad de la mancha blanca, lo que provocó considerables pérdidas económicas en la entidad. Los asistentes al taller consideraron que la creación de este proyecto reduciría los riesgos por pérdidas a causa de enfermedades, mejoraría su productividad y competitividad en los mercados, y por lo tanto, generaría mayores ingresos y más empleos en la acuacultura.

Descripción.

El programa se deberá centrar en utilizar herramientas tecnológicas que permitan realizar las modificaciones genéticas esperadas al producto, así como procurar que la actividad sea más rentable y ecológicamente sustentable. Asimismo, se debe crear un programa integral dedicado al manejo y mejora de la calidad del agua para el cultivo del camarón.

El mejoramiento genético del cultivo de camarón tiene como base tecnológica disciplinas y herramientas como la ingeniería genética y la biotecnología. Se considera necesario crear un grupo de trabajo multidisciplinario que trabaje de forma conjunta para generar el conocimiento, las tecnologías y la formación de capital humano en colaboración con

universidades y centros de investigación, a través de programas académicos en distintos niveles y acordes a los requerimientos del programa.

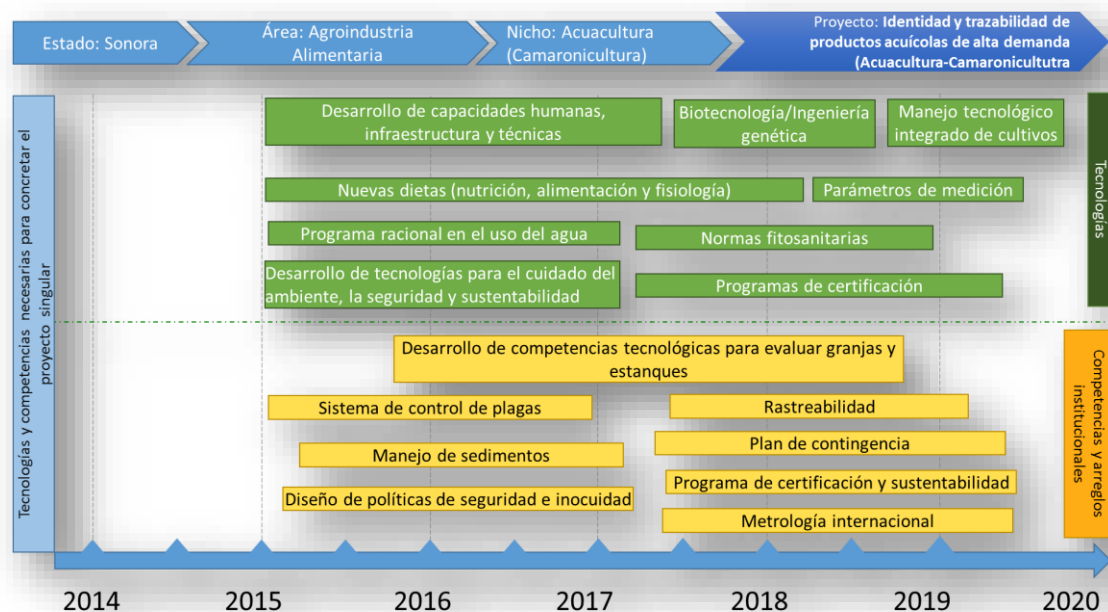
Se propone que la coordinación de este proyecto esté a cargo del Instituto de Acuacultura del estado de Sonora, y que además se cuente con la participación de diversas universidades y centros de investigación como la Universidad de Sonora (Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas), el Instituto Tecnológico de Sonora, el Instituto Tecnológico de Guaymas, el CIAD y el Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR), entre otros.

La colaboración de instituciones como SAGARPA, SAGARHPA, Conacyt, COECYT, SENASICA y la SE será fundamental para el desarrollo de este proyecto.

Los factores críticos de éxito considerados para la realización de este proyecto son:

- 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
- Contar con certificación de buenas prácticas
- Contar con infraestructura e instalaciones adecuadas
- Recursos públicos (fondos estatales y federales)
- Interés y compromiso de los productores
- Participación del gobierno federal, estatal y municipal como facilitadores
- Contar con una política y programas de fomento al nicho de especialización

Ilustración 20. Mapa de ruta para Identidad y trazabilidad de productos acuícolas de alta demanda (Acuicultura-Camaronicultura).



Fuente: CambioTec, 2014

7.1.3 Creación de una red de investigación para consolidar los programas de mejoramiento genético de la semilla de trigo suave (harinero) y las tecnologías para su procesamiento.

Objetivo.

Crear un programa tecnológico basado en la consolidación de instituciones existentes que permita mejorar la semilla de trigo harinero, haciéndola resistente a plagas y enfermedades e incrementando así su productividad y competitividad.

Justificación.

Sonora genera el 50% de la producción nacional de trigo, posicionándose en el primer lugar, sus rendimientos superan en 30% del promedio nacional y en 121% el rendimiento promedio mundial (CIMMYT, 2014). En la entidad, el 75% de la producción de trigo es de tipo cristalino, mientras que la productividad del tipo harinero es menor y más propensa a enfermedades.

Para los asistentes a los talleres de agroindustria resultó importante desarrollar un proyecto que permita incrementar la productividad del trigo harinero, así como mejorar su resistencia a enfermedades, considerando su importancia en la industria harinera, la cual consume el 23% del trigo para la elaboración de alimentos, lo que representa una oportunidad para los pequeños productores de vincularse a este mercado, mejorando sus ingresos y creando fuentes de empleo.

Descripción.

Se pretende que la red de investigación para la mejora genética de la semilla de trigo harinero sea amigable con el ambiente, preservando de esa forma recursos naturales como el suelo y el agua.

El trabajo de la red de investigación deberá concentrarse en estudios sobre el mejoramiento de la semilla de trigo, en prácticas agronómicas, en la selección asistida de marcadores, en el manejo tecnológico e integral del cultivo, entre otras actividades, mismas que deberán ser realizadas por un grupo de trabajo multidisciplinario y versado en la materia. Además de la mejora genética, la red deberá de incorporar la investigación orientada a desarrollar y mejorar procesos de transformación de esta materia prima, buscando que éstos sean más eficientes y competitivos.

Para la realización de este proyecto se propone contar con la coordinación del INIFAP en colaboración con el CIMMYT. Asimismo, podrán participar otros centros de investigación y universidades como el CIAD, el Instituto Tecnológico del Valle del Yaqui, el Instituto Tecnológico de Sonora, la Universidad Estatal de Sonora y la Universidad de Sonora, entre otras. Es recomendable que las IES y CI impulsen mediante esquemas colaborativos, los procesos de vinculación entre organizaciones académicas y el sector productivo, con énfasis en los procesos de generación y de explotación de conocimiento económicamente útil, e incorporen además distintos programas de vinculación que sean lo suficientemente atractivos para las empresas.

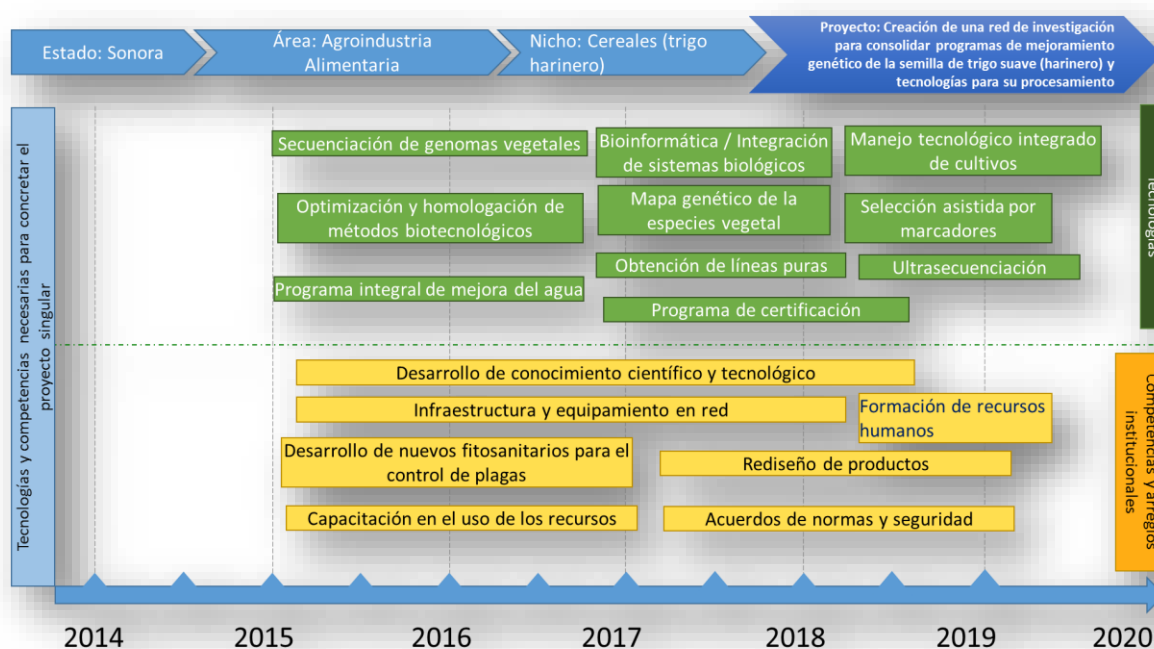
La participación de dependencias como SAGARPA, Fundaciones Produce, Coordinadora Nacional de las Fundaciones Produce (COFUPRO), CONACYT, SAGARHPA, COECYT, SE E INCA RURAL, será indispensable para el buen funcionamiento de la red.

Entre los factores de éxito que requiere este proyecto para su buen funcionamiento se puede mencionar:

- Impulsar el desarrollo tecnológico y su aplicación en la producción agrícola del estado.
- Contar con programas académicos, técnicos, profesionales y de posgrado acorde a las necesidades del nicho de especialización.
- Participación de las IES y CI en colaboración con las empresas para la formación de capital humano y la transferencia de tecnología.
- Participación de los actores que integran la cadena de valor.
- Gestión en la apertura de mercados.
- Contar con infraestructura e instalaciones modernas.
- Eficiencia en el uso de los recursos naturales.
- Herramientas de certificación de buenas prácticas.
- Políticas y programas enfocados a mejorar la producción de los cultivos.

- Participación del gobierno para generar las condiciones adecuadas para el desarrollo del sector.

Ilustración 21. Mapa de ruta para la Creación de una red de investigación para consolidar programas de mejoramiento genético de la semilla de trigo suave (harinero) y tecnologías para su comportamiento.



Fuente: CambioTec, 2014

7.1.4 Creación de un Centro de Innovación en Manejo Integral de Agua en actividades agroindustriales

Objetivo.

Desarrollar un programa tecnológico integral que brinde estrategias acordes a las características del estado para el manejo integral del agua.

Justificación.

El agua es un recurso necesario para realizar la producción en todos los sectores de la economía y las actividades cotidianas de la sociedad; sin embargo, la escasez de este recurso en la entidad, la falta de una cultura de ahorro, la infraestructura inadecuada y la sobreexplotación del agua, son algunas de las razones que motivaron a los participantes de los talleres a proponer este proyecto por ser de corte transversal a los demás sectores (Agropecuario, Agroindustrial, Minero, Automotriz, Aeroespacial, etc.). Por lo anterior, se plantea desarrollar un programa tecnológico integral que brinde herramientas y métodos acordes con las características del estado para mejorar el manejo integral del agua en las actividades agroindustriales.

Descripción.

Se trata de un programa que brinde estrategias integrales para el buen uso de los recursos hídricos del estado para el desarrollo de la producción agroindustrial, es decir, el proyecto tendrá la tarea de desarrollar competencias para el sostenimiento y manejo racional del agua, generando en la entidad la valoración, las soluciones técnicas adecuadas y una cultura hídrica en la que participen los actores de los tres sectores (gobierno, empresa y academia) y la sociedad en su conjunto.

El centro realizará actividades encaminadas a desarrollar y adaptar nuevas tecnologías para mejorar la eficiencia en el uso y mejora de la productividad del agua, reducir la demanda

de agua limpia mediante tecnologías de reutilización y reciclamiento, tratar las aguas residuales de procesos productivos, así como manejar nuevos procesos de producción más limpios y eficientes. Para tratar estos puntos es necesario utilizar innovaciones tecnológicas para el tratamiento del agua. Por medio del uso de tecnologías de reducción y prevención, se estima que el nivel de contaminantes en el recurso será menor, se utilizarán sistemas de tratamiento de aguas residuales y tecnologías preventivas que minimizarán el grado de contaminación.

Será de vital importancia contar con la participación del Centro de Investigación e Innovación Biotecnológica, Agropecuaria y Ambiental del Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON-CIIBA), en el cual se propone ubicar físicamente al Centro de Innovación en Manejo Integral del Agua, aprovechando la infraestructura y personal especializado en la materia. Asimismo, podrán participar otras instituciones de educación como la Universidad de Sonora, la Universidad Estatal de Sonora, la Universidad Tecnológica de Hermosillo, la Universidad Tecnológica de Nogales y centros de investigación como CIAD, INIFAP y el Centro de Investigación en Tecnología del Agua y Ambiente (CITAA-ITESCA). Asimismo, deberá existir una sólida vinculación entre los centros de investigación, las IES y las empresas en la formación de capital humano, capacitando a egresados de distintos niveles en el tema de innovación tecnológica para el mejor uso del agua.

El centro de innovación en agua podrá vincularse en la formación y capacitación de recursos humanos, que colaboren en la difusión de metodologías, tecnologías e importancia del tema en los diversos espacios de la entidad.

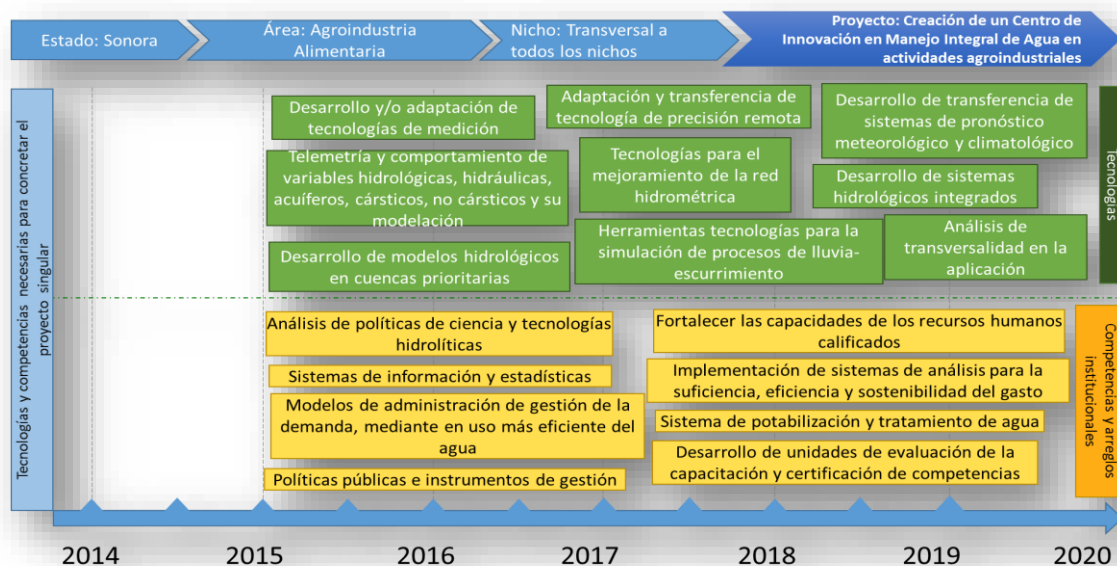
La participación de dependencias como SEMARNAT, CONAGUA, Conacyt, COECYT, SIDUR, SAGARHPA Y SAGARPA, será fundamental para la creación del centro de innovación en agua.

Para el óptimo desarrollo de este proyecto se consideraron los siguientes factores críticos::

- Evaluación de tecnologías para el manejo adecuado y reciclamiento del agua

- Política de protección al medio ambiente
- Compromisos empresariales para reducir y remediar la contaminación del recurso
- Creación de capacidades avanzadas de investigación
- Formación de personal altamente especializado
- IES con programas y planes de estudio orientados a la protección y manejo integral del agua
- Convenios de colaboración entre CI, IES y empresas
- Certificación de buenas prácticas
- Programas de cooperación técnica internacional
- Política y programas de apoyo al cuidado y manejo integral del agua
- Financiamiento público y privado a mediano y largo plazo
- Colaboración de la administración pública como facilitador

Ilustración 22. Mapa de ruta para la Creación de un Centro de Innovación en Manejo Integral de Agua en actividades agroindustriales.



Fuente: CambioTec, 2014.

La selección de los proyectos prioritarios en el estado fueron recomendaciones hechas por los actores representantes de la triple hélice. Estos proyectos coinciden con estudios realizados previamente por Fundaciones Produce a través de la “Agenda de Innovación Tecnológica, Sonora 2009”. Sin embargo, pese a los esfuerzos realizados por la entidad, los actores de esta área de especialización concuerdan en reiterar que aún no tienen las respuestas esperadas a sus problemas y necesidades en materia de innovación.

7.2 Proyectos complementarios

Programa de transferencia tecnológica para el manejo de sistemas de producción y calidad en la transformación de bovinos para la producción de carne y leche

Objetivo.

Generar conocimiento y tecnologías que permitan mejorar y aumentar la calidad y productividad de la carne y leche obtenida en los sistemas de producción bovina.

Justificación.

La ganadería bovina es una actividad económica importante para el estado por la variedad de productos obtenidos como la carne y la leche. Debido a su nivel de exportaciones obtiene divisas por más de cien millones de dólares por año. Sin embargo, aun cuando tiene considerables niveles de exportación a Estados Unidos, Japón y Corea. Por su parte, la producción de leche representó el 5.8% del producto ganadero y 1.2% de la producción nacional. Esta actividad es la cuarta en importancia en el panorama pecuario del estado. Para 2009 sus ventas ascendieron a 642 millones de pesos y durante los primeros diez años

del siglo XXI, la producción de leche en el estado creció a una TMCA de 1.8%. No obstante, a pesar de ser dos actividades económicas muy dinámicas, su producción viene arrastrando estructuralmente algunas deficiencias. (CIAD, 2010). La falta de asesores técnicos en la reproducción y mejoramiento genético, desconocimiento entre los productores para hacer más eficiente el uso de agostaderos para reducir la sobreexplotación, falta de difusión sobre buenas prácticas ganaderas, escasez de recursos para invertir en infraestructura, falta de tecnología para agregar valor a la producción, e incremento de las importaciones, entre otros, han restringido considerablemente su crecimiento dentro del área de especialización. (SIAP-SAGARPA, 2011).

En este marco, el Consejo Consultivo del estado de Sonora, recomendó desarrollar un proyecto de innovación que vinculara la producción de ganado bovino con la tecnología y conocimiento requerido para su proceso de transformación, con el propósito de explotar sus potencialidades, incrementar su productividad y ser más competitivos en los mercados.

Programa de investigación, innovación y transferencia de tecnología para aumentar el valor agregado de la producción artesanal y la de nuevos cultivos.

Objetivo.

Añadir valor a la producción artesanal y de nuevos cultivos, ligada a las PYMES, para elevar su nivel competitivo y fortalecer el valor de los productos agroindustriales, mediante la introducción de innovaciones tecnológicas a los procesos de producción, transformación y comercialización.

Justificación.

El escaso valor agregado que se incorpora a la producción agropecuaria artesanal, de nuevos cultivos y la realizada por las PYMES, limita la comercialización en mercados que requieren productos de mayor elaboración y sofisticación. Para ello, es necesario generar una red de colaboración y asistencia técnica entre pequeños productores del estado, para mejorar la rentabilidad, la calidad, la seguridad e inocuidad de sus productos. Asimismo, con la incorporación de innovación tecnológica, la producción agroindustrial del estado podrá competir en el mercado internacional por su calidad y su precio, gracias al aumento de su productividad. De ese modo, se espera que la adopción y la transferencia de tecnología mejore la competitividad de las pequeñas unidades agroindustriales estatales.

7.3 Matriz de proyectos

Tabla 20. Matriz de proyectos

Proyecto/Tipo de proyecto		Nicho	Descripción
Creación de un laboratorio para desarrollo de material genético para la producción de ganado porcino	Estratégico	Industria Porcícola	Mejorar la calidad del material genético del ganado porcino para incrementar su producción y reducir el riesgo de enfermedades.
Identidad y trazabilidad de productos acuícolas de alta demanda (Acuicultura-Camaronicultura)	Estratégico	Acuicultura (Camaronicultura)	Crear un programa que fortalezca las capacidades de reproducción, mejora genética e inocuidad del camarón, con el fin de cumplir con los requisitos normativos a costos óptimos.

Creación de una red de investigación para consolidar programas de mejoramiento genético de la semilla de trigo suave (harinero) y tecnologías para su procesamiento	Estratégico	Cereales (trigo harinero)	Crear un programa tecnológico basado en la consolidación de instituciones existentes que permita mejorar la semilla de trigo harinero (haciéndola resistente a plagas y enfermedades), que además apoye la agregación de valor mediante su procesamiento, con el propósito de incrementar su productividad y competitividad.
Creación de un Centro de Innovación en Manejo Integral de Agua en actividades agroindustriales	Estratégico	Transversal a todos los nichos	Desarrollar un programa tecnológico integral que brinde estrategias acordes a las características del estado para el manejo integral del agua.
Programa de transferencia tecnológica para el manejo de sistemas de producción y calidad en la transformación de bovinos para la producción de carne y leche	Complementario	Cárnicos y lácteos	Generar conocimiento y tecnologías que permitan mejorar y aumentar la calidad y productividad de la carne y leche obtenida en los sistemas de producción bovina.
Programa de investigación, innovación y transferencia de tecnología para aumentar el valor agregado de la producción artesanal y la de nuevos cultivos	Complementario	Transversal a todos los nichos	Generar mayor valor agregado a la producción artesanal y de nuevos cultivos de las PYMES, para elevar su nivel competitivo y fortalecer el valor de los productos agroindustriales, mediante la introducción de innovaciones tecnológicas a los procesos de producción y transformación.

Fuente: CambioTec, 2014

8 REFERENCIAS

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 favorable para agroindustrias competitivas*”, en Carlos A. da Silva, *Agroindustrias para el desarrollo*, Roma, FAO, p. 149-204.

<http://www.fao.org/docrep/017/i3125s/i3125s00.pdf>

CIAD (2010), *Diagnóstico sectorial agropecuario, pesquero y recursos naturales del estado de Sonora*, México, Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo.

[http://www.oeidrus-](http://www.oeidrus-sonora.gob.mx/documentos/PUBLICACION%20DINAMICA/version%202010%20CIAD%20A.pdf)

[sonora.gob.mx/documentos/PUBLICACION%20DINAMICA/version%202010%20CIAD%20A.pdf](http://www.oeidrus-sonora.gob.mx/documentos/PUBLICACION%20DINAMICA/version%202010%20CIAD%20A.pdf)

CIMMYT (2014), *Investigación sobre trigo*, México. <http://www.cimmyt.org/es/que-hacemos/investigacion-sobre-trigo>

Colin, Dennis; José Miguel Aguilera y Morton Stalin (2013), “*Tecnologías que dan forma al futuro*”, en Carlos A. da Silva, *Agroindustrias para el desarrollo*, Roma, FAO, p. 103-148.

<http://www.fao.org/docrep/017/i3125s/i3125s00.pdf>

COPRESON (2014), *Agroindustria de Sonora*, Consejo para la Promoción del Estado de Sonora, México. http://es.sonora.org.mx/index.php/index.php?page_id=9

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

Díaz, Pedro (2014), *El trigo mexicano viene del sur de Sonora*. El Economista, <http://eleconomista.com.mx/columnas/agro-negocios/2013/08/14/trigo-mexicano-viene-sur-sonora>

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

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

____ 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.
<http://www.fao.org/docrep/011/i0354s/i0354s00.HTM>

____ (2007), *Desafíos relativos al fomento de los agronegocios y la agroindustria*. Comité de Agricultura, 20.º periodo de sesiones, 25-28 de abril,
<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/meeting/011/j9176s.pdf>).

Financiera Rural (2012), *Monografía de carne de bovino*, México.
[http://www.financierarural.gob.mx/informacionsectorrural/Documents/Monografias/Monograf%C3%ADaCarneBovino\(feb2012\).pdf](http://www.financierarural.gob.mx/informacionsectorrural/Documents/Monografias/Monograf%C3%ADaCarneBovino(feb2012).pdf)

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

GBC Group (2014), *Red genómica, pesca y acuicultura para la innovación*,
<http://www.gbcbiotech.com/genomicaypesca/especies/crustaceos/camaron.html>

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.

Gobierno del Estado de Sonora (2012), *Informe Sonora 2012. Anexo estadístico gráfico*, México.

<http://ingenieria.uaslp.mx/web2010/Oferta%20educativa/Agroindustrial/PLAN%20DE%20DESARROLLO%20AGROINDUSTRIAL%202011-23.pdf>

INEGI (2014a), *Sistema de Cuentas Nacionales*, México.
<http://www.inegi.org.mx/sistemas/bie/?idserPadre=10200130#D10200130>

_____ (2014b), *Estadística de Sacrificio de Ganado en Rastros Municipales por Entidad Federativa*, 2008-2013.
<http://www.inegi.org.mx/inegi/contenidos/espanol/prensa/boletines/boletin/Comunicados/Especiales/2014/Abril/comunica1.pdf>

_____ (2013), *Estructura del Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte*, México.
<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.
<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.

<http://lineamientoscienti.mora.edu.mx/documentos/INFORME/ANEXOS/ANEXO%2006%20-%20Diagn%C3%B3stico%20sobre%20CI%20en%20CTI-PYMES.pdf>

NAFIN (2014), *Sector agroindustria, México, Euro Centro Nafin*, México.
http://www.eurocentro.mx/sector_agroindustria.html

PROCARSON (2014), *Producción de carne de Sonora*, México, Unión de engordadores de ganado de Sonora.
http://tribuna.info/index.php?option=com_content&task=view&id=653431&Itemid=120

Ramírez, E. (2013), *Sonora acapara exportación de carne de cerdo*, El Economista, México.
<http://eleconomista.com.mx/industrias/2013/06/06/sonora-acapara-exportacion-carne-cerdo>

Saavedra, Fernando y Fernando Rello (2007), *Implicaciones Estructurales de la Liberalización en la Agricultura y el Desarrollo Rural en México*, México, FLACSO.
http://web.flacso.edu.mx/micrositios/documentos/index.php?option=com_content&task=view&id=84&Itemid=44

SAGARPA (2013), *Monitor agroeconómico e indicadores de la agroindustria*, México, Subsecretaría de Alimentación y Competitividad, Dirección General de Logística y Alimentación.

http://www.sagarpa.gob.mx/agronegocios/Documents/MonitorNacionalMacro_nv.pdf

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

SAGARPA (2011), *Estimaciones de las exportaciones agroalimentarias a nivel de entidad federativa*, Subsecretaría de fomento a los agronegocios, p. 5.

http://www.sagarpa.gob.mx/agronegocios/Documents/pablo/Documentos/Estima_Exp_Edo.pdf

_____ (2010), *Retos y oportunidades del sistema agroalimentario de México en los próximos 20 años*, México.

<http://www.sagarpa.gob.mx/agronegocios/Documents/pablo/retosyopportunidades.pdf>

SAGARHPA (2010), *Programa Institucional de Mediano Plazo 2010-2015 (PIMP)*, México.

<http://www.oeidrus-sonora.gob.mx/documentos/PUBLICACION%20DINAMICA/diagnostico%20sectorial%20SAGARPA-SAGARHPA.pdf>

SE (2014), *Sectores estratégicos agroindustriales*, México, Secretaría de Economía.

<http://www.1economiasonora.gob.mx/sectores/agroindustrial>

_____ (2013a), *Sonora industrial*, México, Secretaría de Economía.

http://www.1economiasonora.gob.mx/presentaciones/presentacion_cumbre_sonora_2013.pdf

_____ (2013b), *Economía Sonorense. Evolución, transformación y retos*, México.

http://www.1economiasonora.gob.mx/presentaciones/presentacion_foro_siglo_xxi.pdf

_____ (2012), *Sonora*, México, Secretaria de Economía.

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

_____ y PROMEXICO (2013), *Sonora, Mapa de Inversión en México*.

http://mim.promexico.gob.mx/Documentos/PDF/mim/FE_SONORA_vf.pdf

SH (2014), *Agenda de Indicadores Líderes de la Economía Sonorense*, México, Sistema de Información Estadística del Estado de Sonora-SIIES, Secretaría de Hacienda.
<http://www.estadisticasonora.gob.mx/opcion.aspx?id=62>

SIAP-SAGARPA (2011), *Panorama agroalimentario y pesquero, Sonora 2011*. México.
<http://www.siap.gob.mx/opt/flip/sonora/>

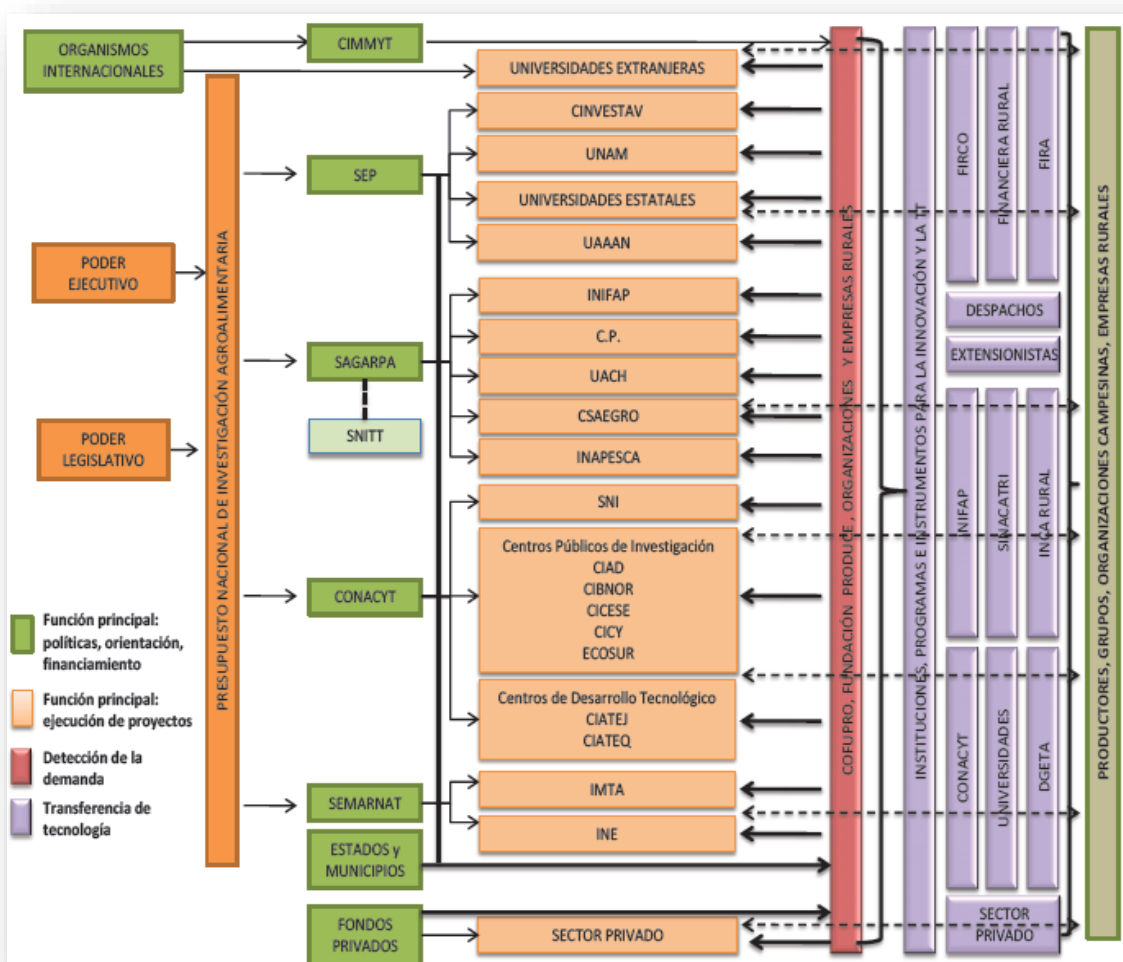
SIICYT. (2014). *Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas*.
<http://www.siicyt.gob.mx/siicyt/reniecyt/inicio.do?pSel=>

Solleiro, José Luis, et al. (2013), *Sistema de Innovación del sector agroalimentario*. México, IICA. 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, CONACYT, FRONCYTEC.

9 APÉNDICES

Esquema de Ecosistema de Innovación del Área Agroindustrial en México



Fuente: Deschamps y Escamilla (2010), Hacia la consolidación de un Sistema Mexicano de Innovación Agroalimentario, p. 15.

