



# Agenda de Innovación de Coahuila

## Resumen Ejecutivo



## Mensaje del Dr. Enrique Cabrero Director General del Conacyt

El Índice Mundial de Innovación 2014, publicado por la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI), sitúa a México en la posición 66 de 143 naciones, tomando como base la función que desempeñan las personas y los equipos en el proceso de la innovación como motor de crecimiento económico.

En el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) estamos decididos a mejorar esta posición, que aún está por debajo de las metas de nuestro país y de nuestras capacidades. Las Agendas Estatales y Regionales de Innovación buscan apoyar el crecimiento de sectores productivos con base en el desarrollo de sus ventajas competitivas, a través de inversiones en diversas áreas del conocimiento, la generación de innovaciones y la adopción de nuevas tecnologías. Atendiendo así a dos ejes del Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación (PECITI): el fortalecimiento regional por un lado y la vinculación entre el sector productivo y la academia, por el otro.

Sabemos que cada una de las entidades del país es diferente, el reto consiste en encontrar, promover y fortalecer sus vocaciones científicas y tecnológicas, para que todas tengan las mismas oportunidades de desarrollo y eleven su productividad.

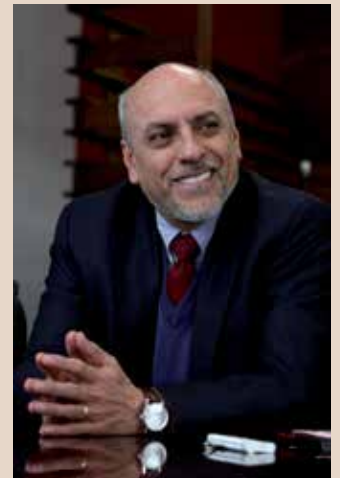
Bajo esta premisa y alineados a los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo del Gobierno Federal y del PECITI, el Conacyt junto con cada una de las entidades, elaboró 32 Agendas Estatales y tres Agendas Regionales de Innovación. Éstas se suman como una herramienta público-privada para ayudar a los estados a innovar y orientar a los tomadores de decisiones para dirigir los recursos de manera estratégica, sin olvidar la importancia de la inversión. Es preciso reconocer que los países desarrollados donde el gobierno y el sector privado han invertido en CTI presentan un mayor desarrollo social y un crecimiento económico sostenido.

Las Agendas contribuirán a que las entidades fortalezcan sus vocaciones productivas y se vayan convirtiendo en generadoras de tecnologías competitivas e infraestructuras sólidas para captar mayor inversión y atracción de talento. Esto nos permitirá competir globalmente en mercados que exigen grandes capacidades científicas y tecnológicas.

A través de las Agendas han surgido más de 400 proyectos prioritarios que ayudarán a detonar varios de los sectores más productivos en el país.

En el Conacyt sabemos que es necesario revertir el pensamiento tradicional y trabajar para lograr un nuevo sistema de distribución del conocimiento, que permita construir ecosistemas innovadores que influyan en la calidad de vida de las personas y contribuyan al progreso tecnológico y científico.

Enrique Cabrero





## Mensaje del Dr. Elías Micha Director Adjunto de Desarrollo Regional del Conacyt

La elaboración de las Agendas Estatales y Regionales de Innovación es una iniciativa impulsada por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt), que busca apoyar a las entidades federativas y regiones del país en la definición de estrategias de especialización inteligente para impulsar la innovación y el desarrollo científico y tecnológico basado en las vocaciones económicas y capacidades locales.

El documento que aquí se presenta muestra el resultado del trabajo realizado para obtener una visión clara de las oportunidades que se albergan en diversas industrias y actividades económicas de nuestro territorio. Sabemos que la diversidad de México es amplia y compleja: enfrentamos los retos de contribuir a un desarrollo más equitativo y a que las regiones con mayor rezago en sus sistemas científicos, tecnológicos, y de innovación, cuenten con herramientas para fortalecerse y ser más productivas. Ello ha sido considerado en la definición de la política pública de la presente administración, y se ha señalado como una prioridad a ser atendida en el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, así como en el Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación 2014-2018.

En la actualidad enfrentamos importantes desafíos para generar nuevos productos de alto valor y darle mayor valor agregado a lo que ya producimos para elevar la competitividad nacional. Necesitamos mejorar el funcionamiento de las instituciones públicas, para ello requerimos fortalecer la infraestructura científica y tecnológica, y formar el talento que atienda a las necesidades de la nación y a los retos que enfrenta la economía para competir favorablemente en el entorno global.

Se espera que las Agendas Estatales y Regionales se conviertan en un instrumento de política pública que permita coordinar la interacción de los estados con diferentes instancias de apoyo a la innovación y, en particular, con los programas del Conacyt, para potenciar la inversión conjunta en sectores de alto impacto.

También se busca que las Agendas sean un apoyo para lograr una mayor inversión del sector privado en desarrollo tecnológico e innovación, para fortalecer la infraestructura, impulsar la inserción de tecnologías clave y generar sinergias entre sectores y regiones que incrementen la competitividad y favorezcan mejores condiciones de vida para la población.

Así, las Agendas forman parte de las nuevas políticas de desarrollo regional que promueve el Conacyt y que pretenden fomentar el crecimiento económico ayudando a que las regiones mejoren su desempeño, alcancen mayores niveles de equidad y de eficiencia, empoderándolas y fortaleciéndolas con capacidades que son fundamentales para el progreso.

Elías Micha







# Índice

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>RESUMEN EJECUTIVO</b>	<b>11</b>
<b>3</b>	<b>ESTRUCTURA DE GOBERNANZA DE LA AGENDA</b>	<b>13</b>
<b>4</b>	<b>VISIÓN GENERAL Y MARCO CONTEXTUAL</b>	<b>17</b>
	4.1 Breve caracterización del estado	18
	4.2 Ejercicios de planeación y priorización sectorial existentes en el estado	19
<b>5</b>	<b>CARACTERIZACIÓN DEL TEJIDO PRODUCTIVO</b>	<b>23</b>
	5.1 Vocaciones productivas del estado	23
	5.2 Principales actores del sistema empresarial	27
	5.3 Estructuras de apoyo al tejido productivo	28
<b>6</b>	<b>ANÁLISIS DEL SISTEMA DE INNOVACIÓN</b>	<b>31</b>
	6.1 Trayectoria del estado en el ámbito de la innovación	31
	6.2 Principales actores del sistema científico-tecnológico	32
	6.3 Financiamiento de la innovación en la entidad federativa	37
<b>7</b>	<b>PRINCIPALES CONCLUSIONES DEL DIAGNÓSTICO</b>	<b>39</b>
<b>8</b>	<b>MARCO ESTRATÉGICO DE LA AGENDA</b>	<b>43</b>
	8.1 Visión y objetivos estratégicos de la Agenda	43
	8.2 Áreas de especialización inteligente	43
<b>9</b>	<b>AGENDA POR ÁREAS DE ESPECIALIZACIÓN</b>	<b>47</b>
	9.1 Agroindustria	47
	9.2 Sector TIC	55
	9.3 Automotriz y de Autopartes	60
	9.4 Manufactura Avanzada (MA)	67
	9.5 Medio Ambiente y Sustentabilidad	72
	9.6 Energías convencionales e hidrocarburos	78
	9.7 Portafolio de proyectos	82
<b>10</b>	<b>HOJA DE RUTA DE LA AGENDA ESTATAL DE INNOVACIÓN</b>	<b>93</b>
	10.1 Entramado de proyectos prioritarios	93
	10.2 Cuadro de mando	95
<b>11</b>	<b>VINCULACIÓN DE LA AGENDA DE INNOVACIÓN CON LA AGENDA DE NEGOCIOS GLOBALES DE PROMÉXICO</b>	<b>97</b>
	11.1 Principales indicadores de internacionalización del estado	97
	11.2 Proyectos estratégicos de ProMéxico para el estado	99
	<b>REFERENCIAS</b>	<b>101</b>
	<b>AGRADECIMIENTOS</b>	<b>105</b>

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN 1	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DE GOBERNANZA DE LA AGENDA (2014)	13
ILUSTRACIÓN 2	PARTICIPACIÓN Y REPRESENTACIÓN EN EL PROCESO	14
ILUSTRACIÓN 3	PARTICIPACIÓN Y REPRESENTACIÓN EN EL PROCESO	14
ILUSTRACIÓN 4	PRINCIPALES INDICADORES ECONÓMICOS Y SOCIALES DEL ESTADO	17
ILUSTRACIÓN 5	CONFORMACIÓN DEL PRODUCTO INTERNO BRUTO DEL ESTADO	23
ILUSTRACIÓN 6	SECTORES CON MAYOR CRECIMIENTO PROMEDIO EN EL PIB ENTRE 2003 Y 2012	24
ILUSTRACIÓN 7	ÍNDICE DE ESPECIALIZACIÓN LOCAL	25
ILUSTRACIÓN 8	ÁREAS CON MAYOR INVERSIÓN EXTRANJERA EN 2013	26
ILUSTRACIÓN 9	PARTICIPACIÓN POR SECTORES AL EMPLEO EN EL ESTADO DE COAHUILA	26
ILUSTRACIÓN 10	REGIONES PRODUCTIVAS DEL ESTADO	27
ILUSTRACIÓN 11	UNIDADES ECONÓMICAS POR SECTOR Y SUBSECTOR	27
ILUSTRACIÓN 12	ESTRUCTURAS DE APOYO AL TEJIDO PRODUCTIVO	28
ILUSTRACIÓN 13	PRINCIPALES HITOS DE LA I+D EN EL ESTADO	32
ILUSTRACIÓN 14	MAPA GLOBAL DEL SISTEMA DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EN EL ESTADO	33
ILUSTRACIÓN 15	INSTITUCIONES CON PROGRAMAS DE POSGRADOS DE CALIDAD EN EL ESTADO	34
ILUSTRACIÓN 16	CENTROS DE INVESTIGACIÓN CON PRESENCIA EN EL ESTADO	35
ILUSTRACIÓN 17	DISCIPLINAS DE LOS MIEMBROS DEL SNI EN COAHUILA, 2012	35
ILUSTRACIÓN 18	EVOLUCIÓN DE AGENTES INSCRITOS EN RENIECYT (2010-2013)	36
ILUSTRACIÓN 19	DISTRIBUCIÓN DE AGENTES RENIECYT POR TIPO (% , 2013)	36
ILUSTRACIÓN 20	MONTO DE APOYO EN FONDOS POR CATEGORÍA (2012)	37
ILUSTRACIÓN 21	GRÁFICO RESUMEN DE LAS ÁREAS DE ESPECIALIZACIÓN SELECCIONADAS	45
ILUSTRACIÓN 22	ESQUEMA DEL MARCO ESTRATÉGICO SECTORIAL DE AGROINDUSTRIA	48
ILUSTRACIÓN 23	ESQUEMA DEL MARCO ESTRATÉGICO SECTORIAL DE TIC	55
ILUSTRACIÓN 24	ESQUEMA DEL MARCO ESTRATÉGICO SECTORIAL DE AUTOMOTRIZ Y AUTOPARTES	62
ILUSTRACIÓN 25	ESQUEMA DEL MARCO ESTRATÉGICO SECTORIAL DE MANUFACTURA AVANZADA	68
ILUSTRACIÓN 26	ESQUEMA DEL MARCO ESTRATÉGICO SECTORIAL DE MEDIO AMBIENTE Y SUSTENTABILIDAD	72
ILUSTRACIÓN 27	ESQUEMA DEL MARCO ESTRATÉGICO SECTORIAL DE ENERGÍAS CONVENCIONALES E HIDROCARBUROS	78
ILUSTRACIÓN 28	ENTRAMADO DE PROYECTOS PRIORITARIOS	94
ILUSTRACIÓN 29	INDICADORES DE ÉXITO PARA LA AGENDA ESTATAL DE COAHUILA	95
ILUSTRACIÓN 30	DISTRIBUCIÓN SECTORIAL DE LAS EXPORTACIONES DEL ESTADO (IZQUIERDA) (% , 2010-2013) Y PRINCIPALES ZONAS GEOGRÁFICAS DE EXPORTACIÓN DEL ESTADO (DERECHA) (2010-2013)	97
ILUSTRACIÓN 31	DISTRIBUCIÓN SECTORIAL DE LA IED EN EL ESTADO (IZQUIERDA) Y PRINCIPALES PAÍSES POR APORTACIÓN A LA IED EN EL ESTADO (DERECHA) (% , 2009-2014)	98



## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1	SECTORES RELEVANTES POR CADA REGIÓN DEL ESTADO	19
TABLA 2	MATRIZ DE VOCACIONES PRODUCTIVAS	20
TABLA 3	PRINCIPALES ACTIVOS Y RETOS DEL ESTADO	40
TABLA 4	ANÁLISIS FODA EN EL ÁREA AGROINDUSTRIAL	49
TABLA 5	ANÁLISIS FODA EN EL ÁREA DE TIC	57
TABLA 6	ANÁLISIS FODA DEL SECTOR AUTOMOTRIZ Y AUTOPARTES	63
TABLA 7	ANÁLISIS FODA EN MANUFACTURA AVANZADA	69
TABLA 8	ANÁLISIS FODA EN MEDIO AMBIENTE Y SUSTENTABILIDAD	74
TABLA 9	ANÁLISIS FODA EN ENERGÍAS CONVENCIONALES E HIDROCARBUROS	80
TABLA 10	PORTAFOLIO DE PROYECTOS	86
TABLA 11	VALORES DE EXPORTACIÓN DEL ESTADO (2010-2013)	97
TABLA 12	PRINCIPALES INDICADORES DE INVERSIÓN EXTRANJERA DIRECTA EN EL ESTADO (2009-2014)	98
TABLA 13	PROYECTOS ESTRATÉGICOS DE PROMÉXICO PARA EL ESTADO	99





# 1. Introducción

La elaboración de Agendas Estatales y Regionales de Innovación es una iniciativa del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) que busca apoyar a los estados y regiones en la definición de estrategias de especialización inteligente que permitan impulsar el progreso científico, tecnológico y de innovación, con base en sus vocaciones económicas y capacidades locales.

La construcción de las Agendas se ha fundamentado en un proceso de participación y consenso que ha involucrado a actores clave tanto de los sectores empresarial y social, como del académico y gubernamental. Su desarrollo ha seguido un proceso de análisis estructurado fundamentado en seis pasos:

- Análisis del contexto estatal y su relación con las capacidades existentes de innovación, identificando las ventajas competitivas y potencial de excelencia de cada entidad;
- Generación de una visión compartida sobre el futuro del estado o región en materia de especialización inteligente;
- Selección de un número limitado de áreas de especialización para enfocar los esfuerzos de la Agenda, tomando como punto de partida las priorizaciones ya realizadas en las estrategias de desarrollo económico vigentes;
- Definición del marco estratégico de cada área de especialización, consistente en los objetivos sectoriales, los nichos de especialización y las líneas de actuación;

- Identificación y definición del portafolio de proyectos prioritarios, que contribuyan a la materialización de las prioridades seleccionadas;
- Integración de mecanismos de seguimiento y evaluación.

Se espera que las Agendas Estatales y Regionales se conviertan en un instrumento de política pública que permita coordinar la interacción de los estados con diferentes instancias de apoyo a la innovación y, en particular, con los programas del Conacyt, para potenciar la inversión conjunta en sectores y nichos de alto impacto para su economía. También se persigue que este proceso promueva una mayor inversión del sector privado en desarrollo tecnológico e innovación, así como en la identificación de infraestructuras estratégicas, en el lanzamiento de programas de desarrollo de talento especializado, en la generación de sinergias entre sectores y regiones, y en la inserción de tecnologías transversales clave.

En el presente documento se ofrece una síntesis de los resultados de este proceso para buscar mecanismos que fomenten e impulsen cada una de las áreas de especialización.

La Agenda de Innovación de Coahuila en extenso podrá ser consultada en: [www.agendasinnovacion.mx](http://www.agendasinnovacion.mx)





## 2. Resumen Ejecutivo

El estado de Coahuila tiene una población total de 2'748,391 habitantes. Dos de los 38 municipios que lo integran, concentran poco más del 49% de la población total: Saltillo con 725,123 y Torreón con 639,629 (INEGI 2014). Se encuentra en el lugar número 16 de la tabla comparativa entre entidades, y aporta el 2.45% a la población total nacional (Gobierno del Estado de Coahuila 2012).

El Producto Interno Bruto (PIB) de Coahuila representa en promedio el 3.2 % del PIB nacional de los últimos diez años. En la agricultura tiene primer lugar nacional en producción de sorgo y melón, segundo en nopal, nuez y manzana. En la producción pecuaria es primero en carne en canal caprina y en producción de leche de cabra, segundo en leche bovina. En extracción minera es primer lugar en fierro y coque, segundo en fluorita y barita.

En lo referido a infraestructura, Coahuila cuenta con una red carretera que ha sido fortalecida en los últimos años, cinco aeropuertos ubicados en Ciudad Acuña, Torreón, Ramos Arizpe, Monclova y Piedras Negras. Está por encima del promedio nacional (35.8 %) en el porcentaje de hogares con computadoras (40.1%). En cuanto a telefonía, noveno lugar nacional en penetración y 11 % en el uso de Internet. Fue el primer estado de México en incorporarse en 2012 a *Port to Plains*.

En innovación y competitividad se puede destacar que las unidades económicas con certificaciones ISO 9001:2000 y 14001 han incrementado, pasando del lugar número diez a nivel nacional en el año 2000, a la posición número siete en 2012, con 88 establecimientos certificados. El estado se ubica en el lugar diez del Ranking Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, y en 2010 resultó el cuarto en el índice de competitividad estatal.

Después de Chihuahua, es el segundo estado con mayor porcentaje de población con acceso a servicios de salud (81 %). La tasa de crecimiento del PIB industrial fue la tercera más alta en el país en 2010 con un 25 %.

En la identificación de sectores candidatos a la especialización, se partió del estudio de cómo está conformado el PIB del estado, identificando los sectores que tienen mayor relevancia económica. Los sectores que destacan en este caso son: Maquinaria y Equipo, Comercio, Servicios Inmobiliarios, la Industria Metálica y la Construcción.

No obstante, algunos de estos sectores no son los que muestran mayor dinamismo en el estado en los últimos años. Los sectores que mostraron mayor dinamismo fueron: Maquinaria y Equipo (que coincide a su vez con los de mayor aportación al PIB) y la Industria Química, Bebidas y Tabaco, la Industria del Mueble y de la Madera.

Se analizaron comparativamente estudios realizados por varias instituciones y las propuestas del Gobierno del estado, y se detectó una alta coincidencia (al menos tres de cinco posibles) en la consideración de los sectores: Agroindustrial, Automotriz, Maquinaria y Equipo, Metalmecánica y Minería. El Gobierno del estado señala en Metalmecánica la Manufactura Avanzada y adición como sectores estratégicos además el Medio Ambiente y la Sustentabilidad; las Energías Convencionales e Hidrocarburos.

Una vez que se seleccionaron los sectores, como resultado de una serie de talleres con los actores relevantes, se ha llegado a una propuesta de proyectos estratégicos que permitirán, en el mediano y largo plazo, potenciar la inversión de sectores y nichos de alto impacto para la economía, a través de la implementación de la ciencia, tecnología e innovación.

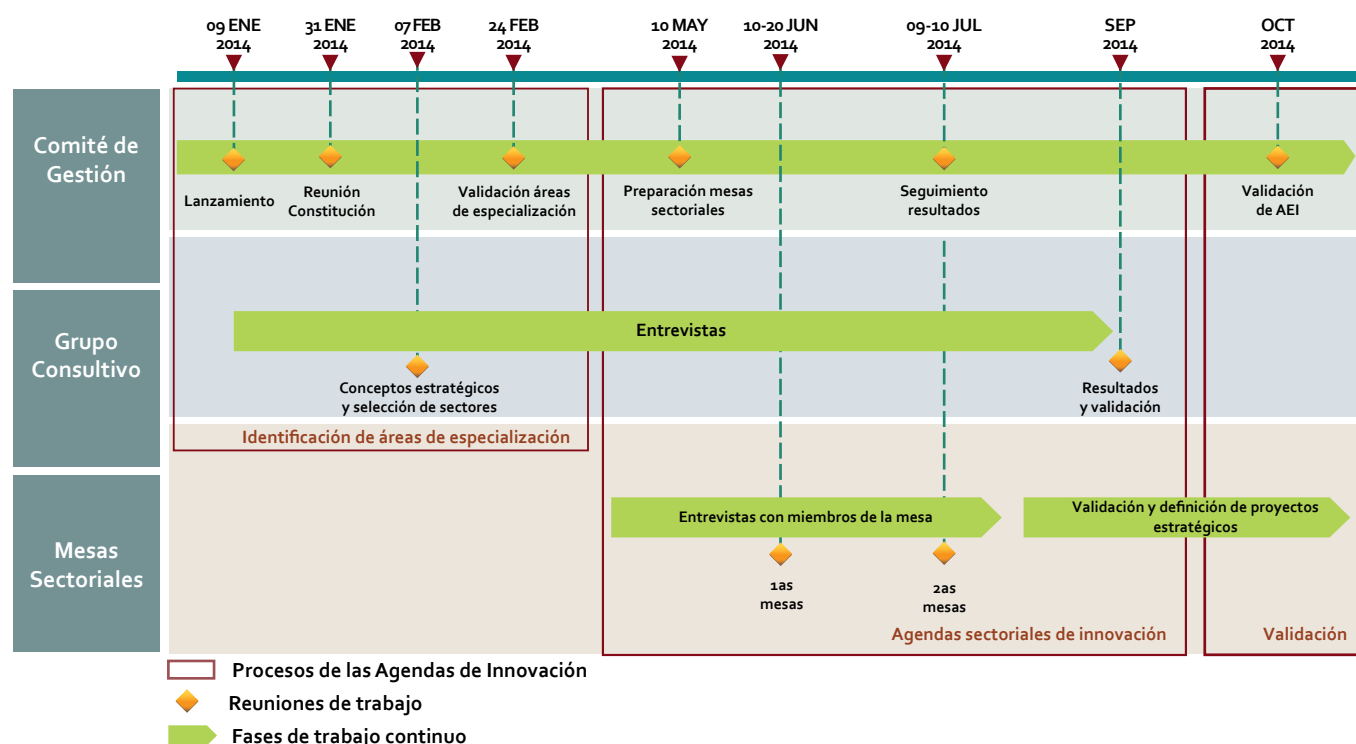




### 3. Estructura de Gobernanza de la Agenda

La gobernanza del proyecto de la Agenda de Innovación de Coahuila se basó en diversos mecanismos de coordinación y consulta que han sido claves para establecer el marco estratégico y seleccionar los proyectos contemplados en ella.

*Ilustración 1 Cronograma de actividades de gobernanza de la Agenda (2014)*



Fuente: CamBioTec A.C.

Basado en una metodología sólida, el desarrollo de la Agenda se llevó a cabo en un periodo de diez meses, incluyendo labor de gabinete y de campo, siendo ésta la más importante de la metodología. La participación de la triple hélice estuvo siempre presente en el Grupo Consultivo y sus recomendaciones fueron contrastadas con el Comité de Gestión.

El modelo de gobernanza contempló tres niveles de estructura, enfocados a garantizar un modelo participativo en la definición de la Agenda:

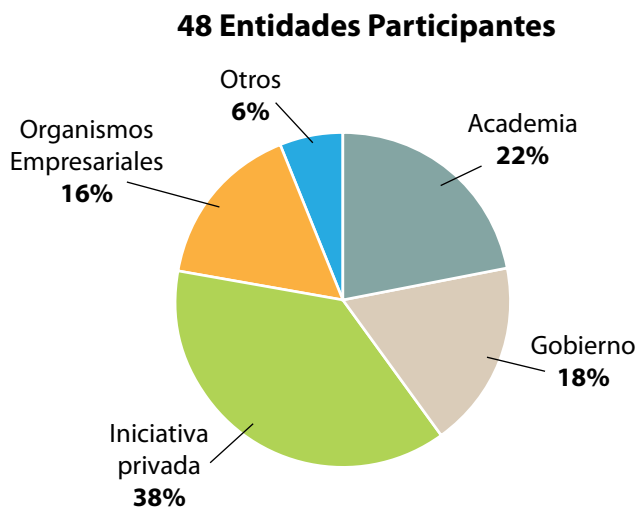
- **Comité de Gestión:** responsable de la toma de decisiones en el proyecto y de dar seguimiento al avance junto con el Grupo Consultivo.

- **Grupo Consultivo:** encargado de asesorar al Comité de Gestión en la toma de decisiones clave, como la selección de áreas de especialización, y del contraste de la definición de la Agenda de Innovación.
- **Mesas Sectoriales:** instancias de consulta en las que se buscó definir la estrategia específica de cada área de especialización, así como los proyectos prioritarios y complementarios.

En las entrevistas, talleres y Mesas Sectoriales se contó con la participación de 48 instituciones y más de 164 personas representando a la academia, iniciativa privada, gobierno y organismos empresariales.

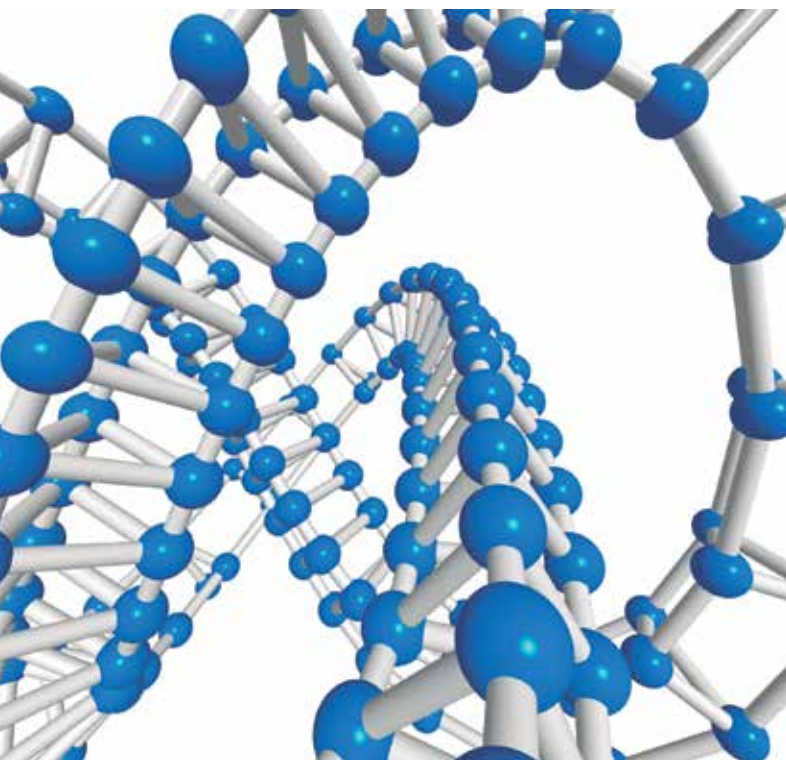


*Ilustración 2 Participación y representación en el proceso*



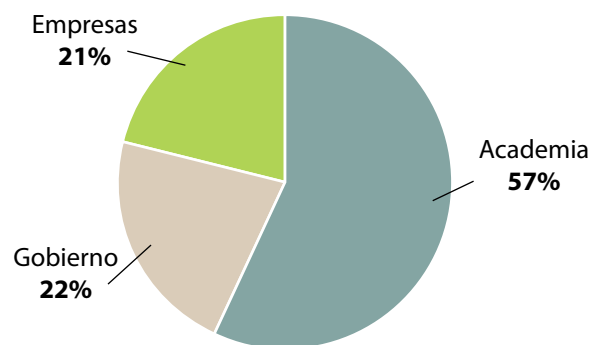
Fuente: CamBioTec A.C.

El Grupo Consultivo se integró por 14 participantes procedentes de la academia, gobierno y organismos empresariales.



*Ilustración 3 Participación y representación en el proceso*

**Representatividad en Grupo Consultivo**



Fuente: CamBioTec A.C.







## 4. Visión general y marco contextual

A continuación se muestra una primera visión de los aspectos diferenciales del estado, concretamente de sus ventajas competitivas, de la trayectoria en innovación y un análisis de las políticas y entidades que rigen el desarrollo de la

actividad innovadora en el estado. Finalmente, se detallan los principales ejercicios de priorización sectorial que sirven como punto de partida para la determinación de las áreas de especialización inteligente.

### 4.1 Breve caracterización del estado

En esta sección se recogen de manera resumida los principales indicadores económicos y sociales de Coahuila.

#### Ilustración 4 Principales indicadores económicos y sociales del estado



Coahuila



#### Principales ciudades (hab. ZM, 2010)

- Saltillo (709,671 hab.)
- Torreón (608,836 hab.)
- Monclova (215,271 hab.)
- Piedras Negras (150,178 hab.)
- Ciudad Acuña (134,233 hab.)

Indicador	Valor estatal	Valor nacional o % del nacional	Posición nacional
PIB (mmdp constantes, 2012) <sup>1</sup>	436	3.4%	8
Crecimiento PIB (% , 2003-2012) <sup>1</sup>	3.3%	2.8%	15
PIB per cápita (pesos, 2012) <sup>2</sup>	152,677.4	110,510.9	5
Índice de competitividad IMCO (2010) <sup>3</sup>	79.8	66.2	4
Unidades económicas (2014) <sup>4</sup>	108,337	1.9%	21
Años promedio de escolaridad (2010) <sup>5</sup>	9.47	8.6	3
% de población analfabeta (2010) <sup>6</sup>	2.6%	6.9%	29
Índice de desarrollo humano (2012) <sup>7</sup>	0.768	0.746	5
% de viviendas con TV (2014) <sup>8</sup>	99%	94.9%	3
% de viviendas con computadora (2014) <sup>8</sup>	39.8%	38.3%	15
% de viviendas con internet (2014) <sup>8</sup>	35.2%	34.4%	15
% de viviendas con teléfono* (2014) <sup>8</sup>	48.2%	63.4%	27

Fuente:

<sup>1</sup>INEGI. Sistema de Cuentas Nacionales de México. Fecha de consulta: 07/04/2015 13:14:41

<sup>2</sup>INEGI. Sistema de Cuentas Nacionales de México. Fecha de consulta: 07/04/2015 13:14:41 y [http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Proyecciones\\_Datos](http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Proyecciones_Datos), consultado abril 7, 2015

<sup>3</sup>Instituto Mexicano para la Competitividad A.C.

<sup>4</sup>INEGI, Deneue 2014

<sup>5</sup>Banco de Información INEGI, Grado Promedio de escolaridad de la población de 15 y más años. <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/biinegi/>

<sup>6</sup>Datos de Sociedad y Gobierno, porcentaje de la población analfabeta de 15 y más años por entidad federativa; <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/temas/default.aspx?s=est&c=21702>.

NOTA: Este indicador presenta en la primera posición al estado con mayor grado de analfabetismo, mientras que en la última posición se encuentra el estado con el menor grado de analfabetismo

<sup>7</sup>Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, [http://www.mx.undp.org/content/dam/mexico/docs/Publicaciones/PublicacionesReduccionPobreza/InformesDesarrolloHumano/PNUD\\_EDHEstatal\\_Infografia.pdf](http://www.mx.undp.org/content/dam/mexico/docs/Publicaciones/PublicacionesReduccionPobreza/InformesDesarrolloHumano/PNUD_EDHEstatal_Infografia.pdf)

<sup>8</sup>INEGI. Módulo sobre Disponibilidad y Uso de las Tecnologías de la Información en los Hogares. 2014. <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/sisept/default.aspx?t=inf235&s=est&c=26494>.

\*Se considera telefonía fija y móvil. Cifras preliminares al mes de abril.

**INEGI:** Instituto Nacional de Geografía y Estadística,  
**IMCO:** Instituto Mexicano para la Competitividad, A.C. ,  
**PNUD:** Programas de las Naciones Unidas para el Desarrollo,  
**CONAPO:** Consejo Nacional de Población

### Aspectos destacables de Coahuila

- La región de la laguna es una de las zonas más dinámicas en la economía del país.
- Su posición geográfica y al norte del país, le brinda una posición competitiva relevante.
- El estado ha comenzado a recibir Inversión Extranjera Directa (IED) debido a la identificación de gas *shale*.

El estado de Coahuila cuenta con una infraestructura científica, tecnológica e industrial, que le ha permitido desarrollar los sectores del Plástico, Acero, Electrónicos, Automotriz y Farmacéutico, entre otros. Se ubica en los primeros lugares de competitividad nacional, el 32% de su población mayor de edad cuenta con estudios de educación superior, por lo anterior se puede concluir que Coahuila se distingue por su productividad, su capital humano y su potencial en infraestructura, investigación, desarrollo e innovación.

En actividades primarias, como la Agricultura, el estado de Coahuila ha ocupado tradicionalmente posiciones importantes, tales como primer lugar nacional en producción de sorgo y melón, y segundo lugar en nopal, nuez y manzana (INEGI 2009).

Así mismo en cuanto a producción pecuaria, el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) reporta que el estado de Coahuila, ocupa los primeros lugares en carne caprina en canal y producción de leche de cabra, mientras que en leche bovina es el segundo estado en producción a nivel nacional. La agroindustria alimentaria de Coahuila es muy importante en la producción de lácteos y productos cárnicos, cerveza y otros productos procesados.

Por otro lado, en cuanto a extracción minera, el estado también cuenta con una ventaja importante con respecto a otros estados en la República, pues ocupa el primer lugar nacional en extracción de fierro así como de coque, el cual se utiliza en grandes cantidades en altos hornos para la elaboración de hierro.

En relación con la estructura económica y la dinámica de Coahuila, como ya se ha señalado, la entidad aporta el tres por ciento del PIB nacional, siendo la industria manufacturera la actividad de mayor importancia, destacando la producción de carbón y acero. Dentro del municipio de Piedras Negras se encuentran las plantas termoeléctricas Carbón I y Carbón II, las cuales en conjunto producen cerca del diez por ciento de la electricidad en México. Por su parte, el Municipio de Monclova tiene la planta siderúrgica Altos Hornos de México (AHMSA), considerada la mayor productora de acero de México y Latinoamérica, con una producción anual de cuatro millones de toneladas de acero líquido (de los Santos, y otros 2012). Además, es importante destacar el complejo de producción de automóviles con dos plantas armadoras y una gran cantidad de proveedores de autopartes y servicios para la manufactura avanzada.



## 4.2 Ejercicios de planeación y priorización sectorial existentes en el estado

Existen algunos estudios realizados en el estado que señalan los sectores estratégicos de su economía. Por un lado el propio gobierno, en el Programa Estatal de Desarrollo

Económico indica como sectores relevantes, por cada una de las regiones, los siguientes.

**Tabla 1 Sectores relevantes por cada región del estado.**

REGIÓN SURESTE	REGIÓN LAGUNA	REGIÓN CENTRO	REGIÓN CARBONÍFERA	REGIÓN NORTE
Automotriz	Textil	Siderúrgico	Minería	Maquila de exportación
Textil	Agroalimentario	Metalmecánico	-	-
Aeroespacial	Tecnologías de Información	-	-	-
Tecnologías de Información	Siderúrgico	-	-	-
Agroalimentario	-	-	-	-

Fuente: (Gobierno del Estado de Coahuila 2012).

Por otro lado, instituciones como el Instituto Nacional del Emprendedor (INADEM), ProMéxico y el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM), entre otros, han realizado esfuerzos para caracterizar las vocaciones

productivas y sectores que pueden ser definidos como estratégicos en el estado. A continuación se presenta una matriz que ofrece, de acuerdo con distintos estudios, una visión de los sectores clave en el estado de Coahuila (tabla 2).



**Tabla 2 Matriz de vocaciones productivas.**

	INADEM	ITESM	ProMéxico (MIT)	FRONCYTEC
<b>Agroindustrial</b>	X	X		
<b>Alimentos, Bebidas, Tabaco y Confeitería</b>		X		
<b>Automotriz</b>	X		X	X
<b>Equipo y Servicios Aeroespaciales</b>	X		X	
<b>Joyería</b>			X	
<b>Logística</b>	X			
<b>Maquinaria y Equipo</b>	X	X		X
<b>Metalmecánica</b>	X		X	X
<b>Minería</b>		X	X	X
<b>Productos Farmacéuticos y Cosméticos</b>		X		
<b>Textil (Confección)</b>			X	X
<b>Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC)</b>	X			

Fuente: INADEM, ITESM, ProMéxico y FRONCYTEC

Como se puede observar, el sector Maquinaria y Equipo es el que más participa en la economía del estado, es uno de los más dinámicos en la región, pero además es identificado en tres de los cuatro estudios analizados. Ahora bien, en el caso de la industria Automotriz, es señalada como relevante por tres de los estudios y por el propio gobierno del estado, y dentro de la clasificación del INEGI, esta industria se incluye en Fabricación de Maquinaria y Equipo que representa el 22% del PIB del estado (INEGI 2002).

Otro de los sectores que resalta en los distintos análisis es el de Minería, ya que es identificado como relevante por los

estudios y por el gobierno del estado, sin embargo no aparece como un sector con crecimiento significativo, aunque se articula con otros como el Metalúrgico y el Metalmecánico, que integran una cadena productiva completa.

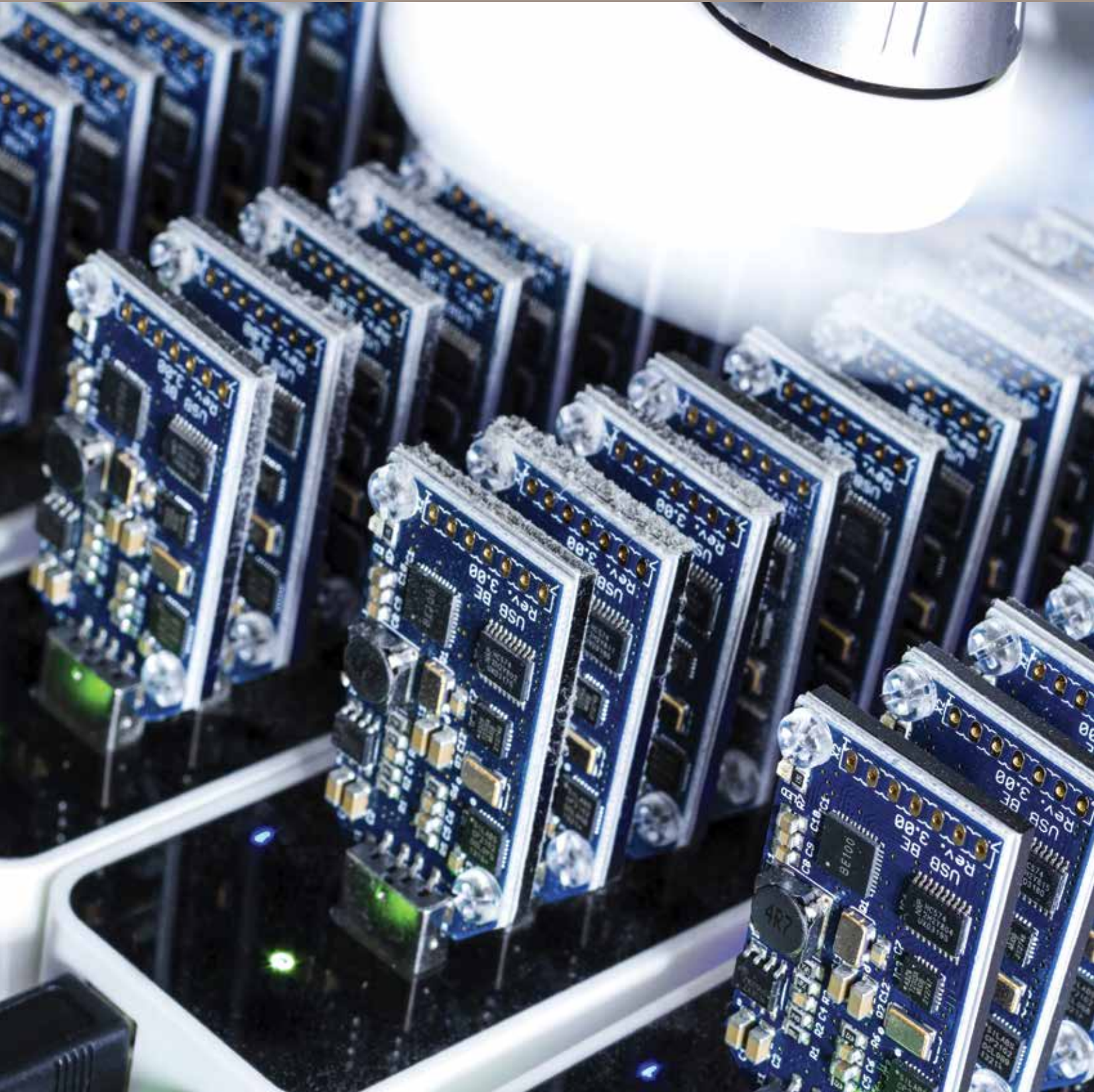
Otro sector importante es el Agroalimentario, el cual muestra un crecimiento del 10% en el último año; tanto el INADEM como el ITESM, lo señalan como estratégico.

Un sector más que aparece en los distintos estudios es el Textil que se conforma por prendas de vestir, cuero y calzado.









## 5. Caracterización del tejido productivo

En este apartado se describen las principales características del tejido productivo del estado, analizando sus vocaciones productivas a través de la competitividad y especialización

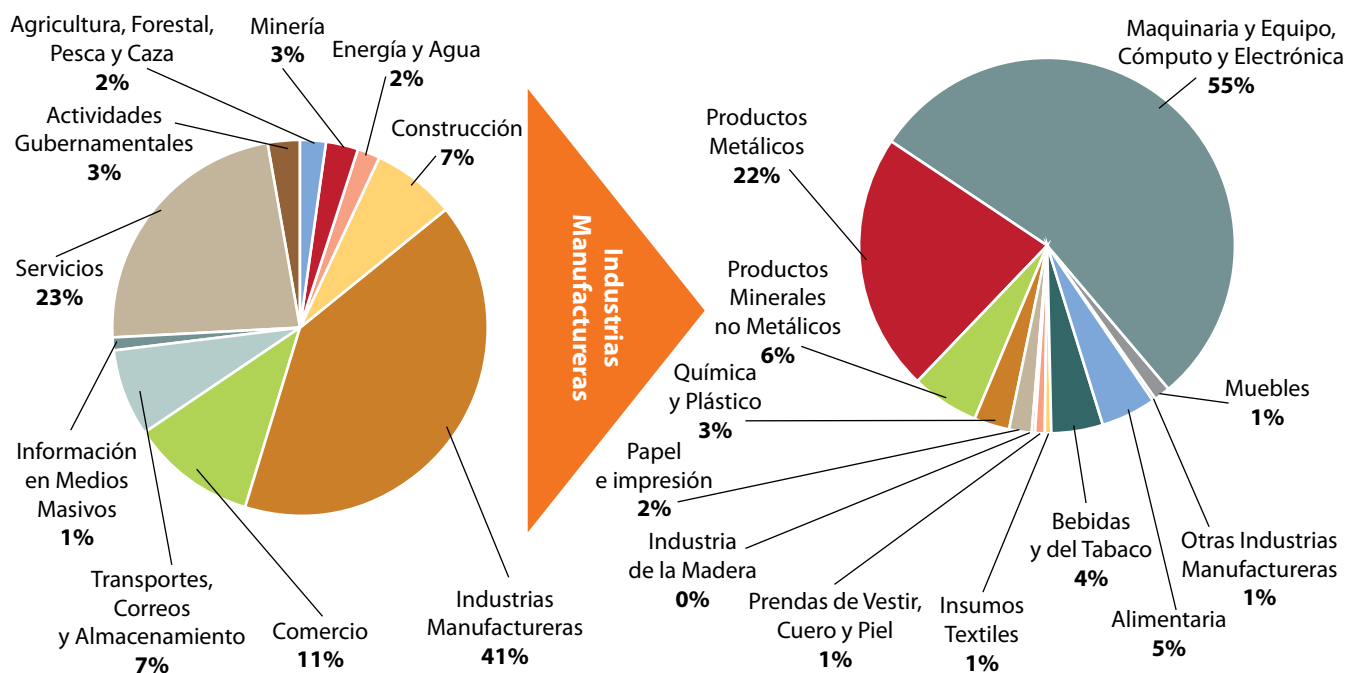
del estado en ciertos sectores productivos así como la proyección internacional de los mismos.

### 5.1 Vocaciones productivas del estado

El análisis del tejido productivo permite la identificación de las capacidades económicas, la relación que guardan unas con otras y cómo influyen en la economía del estado. Ello

para conocer las áreas que tienen un mayor peso relativo en el contexto social y económico de Coahuila (ver Ilustración 5).

*Ilustración 5 Conformación del Producto Interno Bruto (PIB) del estado*



Fuente: CamBioTec A.C. a partir de datos de INEGI, 2012.

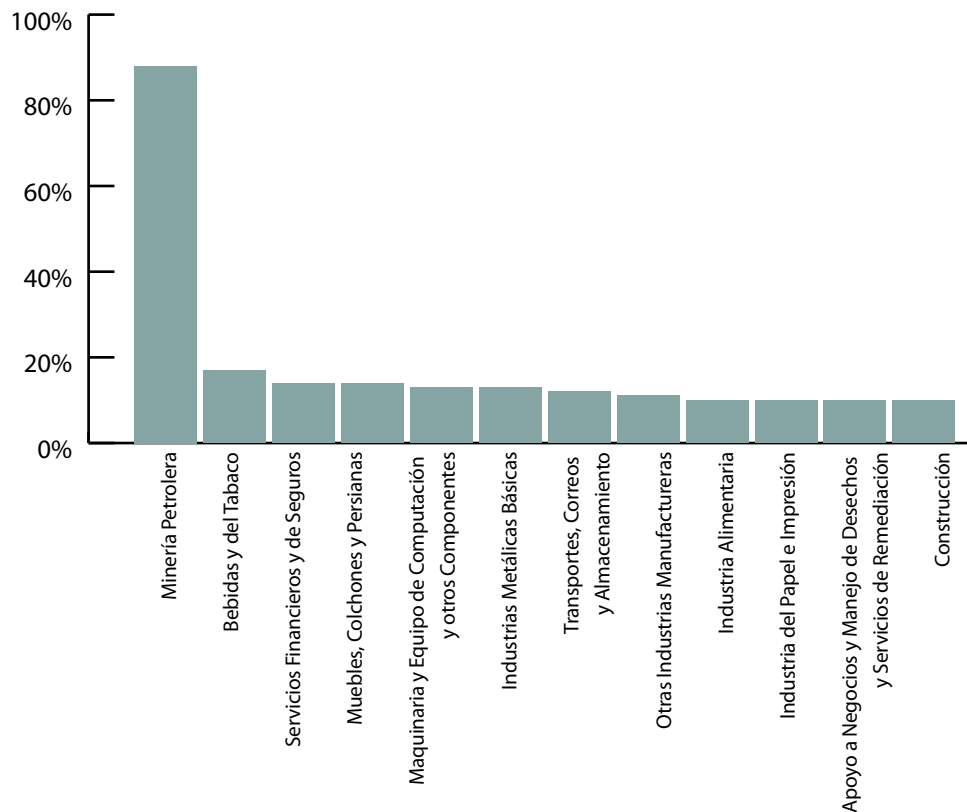
Para identificar las áreas de especialización en la entidad se realiza un análisis de la composición del Producto Interno Bruto (PIB) del estado, encontrando con mayor participación la fabricación de Maquinaria y Equipo, que incluye la elaboración de productos electrónicos y equipo de cómputo, seguido por la industria de fabricación de Productos Metálicos y, en tercer lugar, el sector de Transportes, Correos y Almacenamiento, en el que la Logística juega un papel relevante. Después se encuentra la industria Alimentaria,

de Bebidas y el Tabaco, la industria del Papel y los Servicios Financieros.

Posteriormente se realizó un análisis de los sectores con mayor crecimiento en su participación en la economía estatal, durante el periodo entre 2003 y 2012, con lo que se identificó como sector con una importante tasa de crecimiento a la Minería no petrolera, que supera el 80% de crecimiento, seguido por Alimentos, Bebidas y Tabaco.



**Ilustración 6 Sectores con mayor crecimiento promedio en el PIB entre 2003 y 2012.**



Fuente: CamBioTec A.C. a partir de datos de INEGI, 2012.

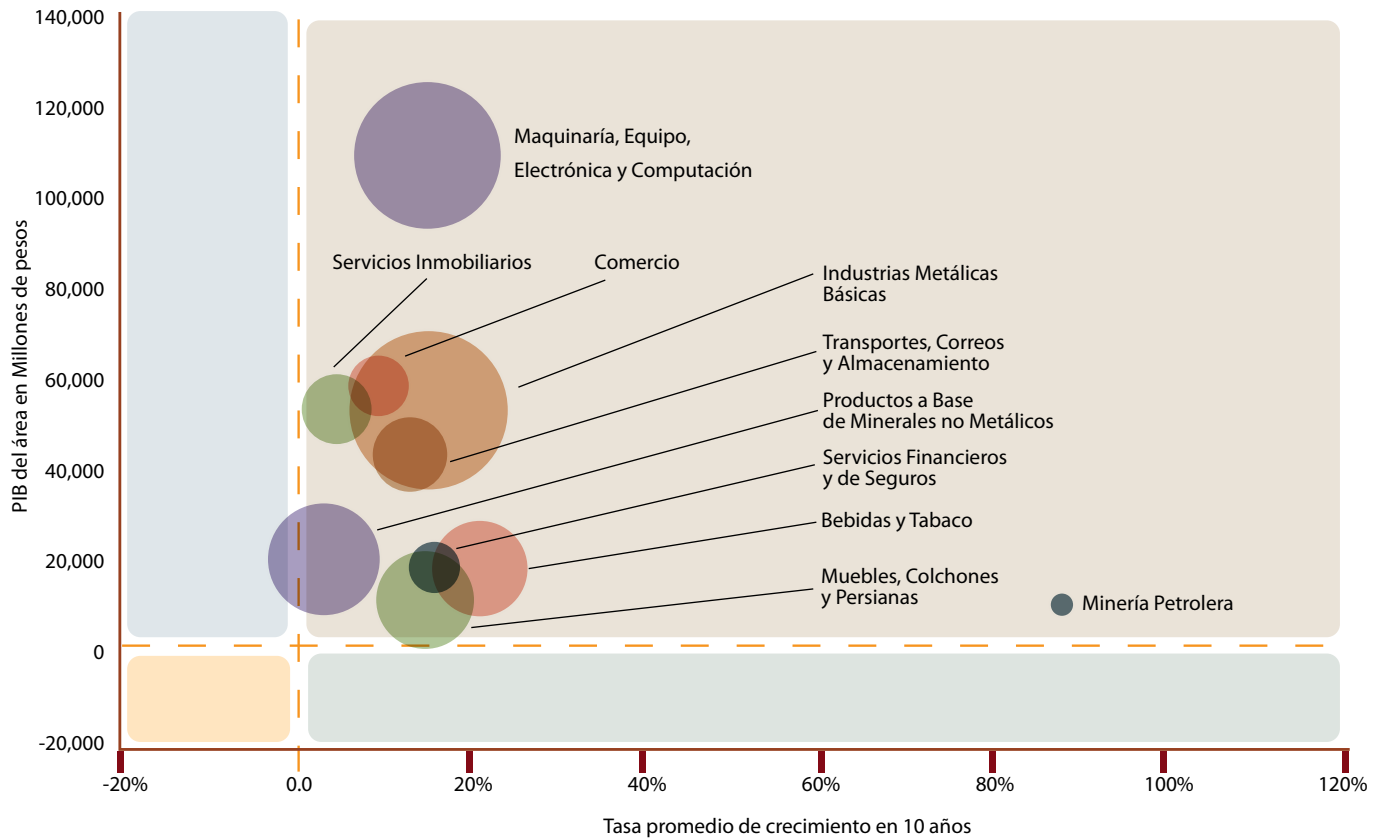
Una vez combinados ambos criterios, tanto tasa de crecimiento como Producto Interno Bruto y aplicando el Índice de Especialización Económica (*Location Quotient*)

(Palacio-Prieto, y otros 2004) de acuerdo con los criterios del INEGI, se identifican en la Ilustración 7 los diez sectores con los índices de especialización más altos.





**Ilustración 7 Índice de especialización local.**



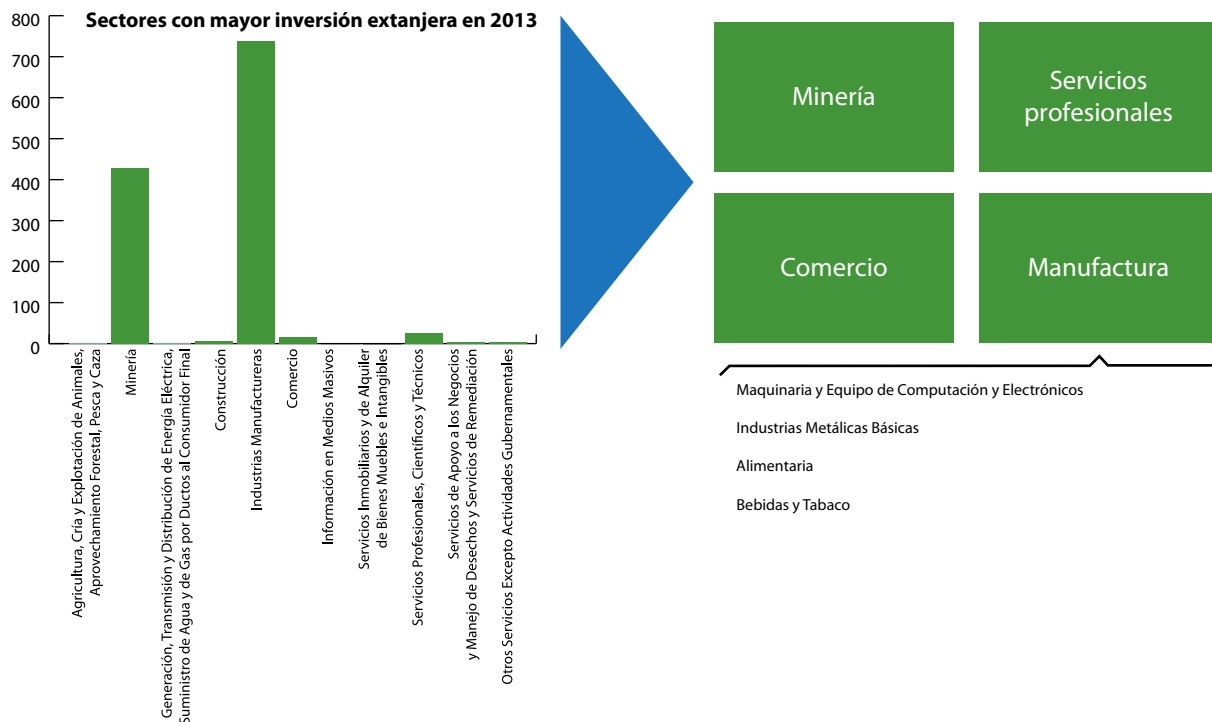
**Fuente:** CamBioTec A.C. con datos de INEGI, 2012.

Adicionalmente, se toman en consideración las áreas con mayor inversión extranjera, así como aquellos sectores que tienen más aportación al empleo en el estado. Las empresas

Manufactureras reciben mayores flujos de inversión del exterior, y los Servicios y el Comercio son los sectores con impacto más relevante en el empleo.

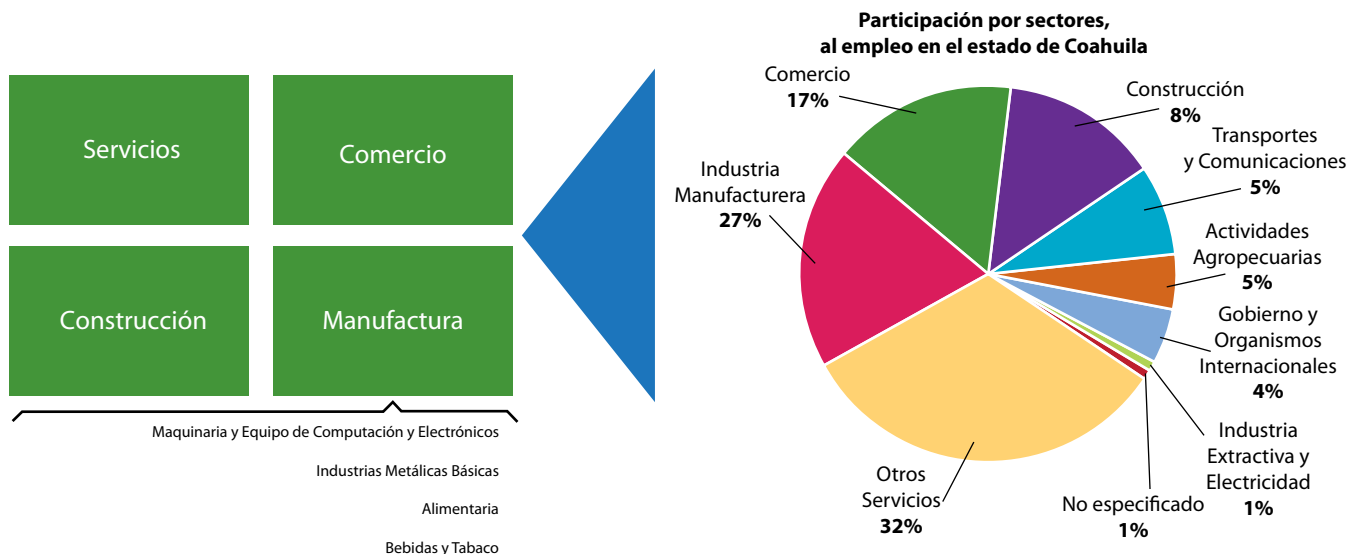
El índice de especialización económica o índice de especialización local (IEL) es el peso del sector medido en Valor Agregado Bruto (VAB), dividido entre el VAB total del estado, este cociente es dividido entre la participación del sector en la economía nacional y dividido por el valor agregado generado por tal sector a nivel nacional.

**Ilustración 8 Áreas con mayor inversión extranjera en 2013.**



Fuente: CamBioTec A.C. con datos de ProMéxico.

**Ilustración 9 Participación por sectores al empleo en el estado de Coahuila.**



Fuente: CamBioTec A.C. con datos de (INEGI 2014).

Finalmente, en la ilustración 10 se presentan las regiones productivas de Coahuila que son la zona lagunera en el Suroeste; la región Sureste cuyo polo de desarrollo es Saltillo;

la región Centro con la Ciudad de Monclova como líder, la zona carbonífera con Múzquiz, Sabinas y Piedras Negras, y finalmente Ciudad Acuña, Jiménez y San Carlos en la región Norte.

Ilustración 10 Regiones productivas del estado.

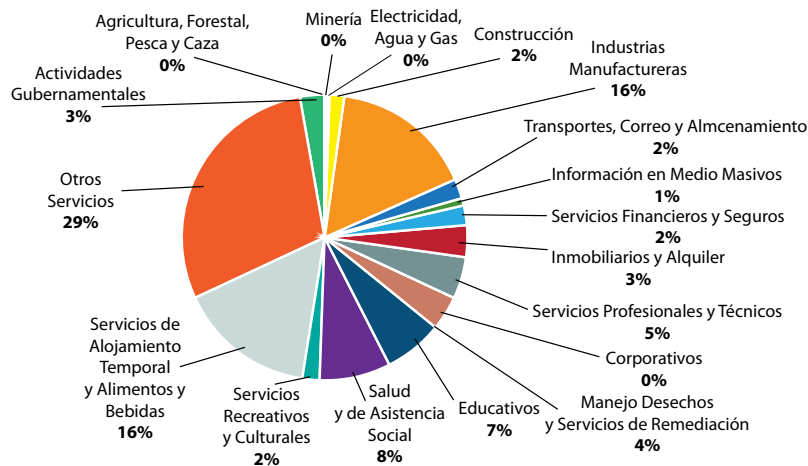


Fuente: CamBioTec A.C.

## 5.2 Principales actores del sistema empresarial

De acuerdo con el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas del INEGI (DENUE), Coahuila tiene una alta presencia del sector Servicios, Turismo y Alimentos así como Manufacturas (excluyendo al sector Comercio) (INEGI (b) 2014).

Ilustración 11 Unidades económicas por sector y subsector excluyendo comercio.



Fuente: INEGI (b), 2014



### 5.3 Estructuras de apoyo al tejido productivo.

El estado de Coahuila cuenta con 38 parques industriales registrados en el Sistema Mexicano de Promoción de Parques Industriales (SIMPI). Los 23 parques que han publicado su información tienen establecidas 315 empresas (nacionales y extranjeras) y han generado 68 mil 738 empleos.

Las actividades que realizan las empresas establecidas son distintas: fabricación de plástico, maquila de poliuretano,

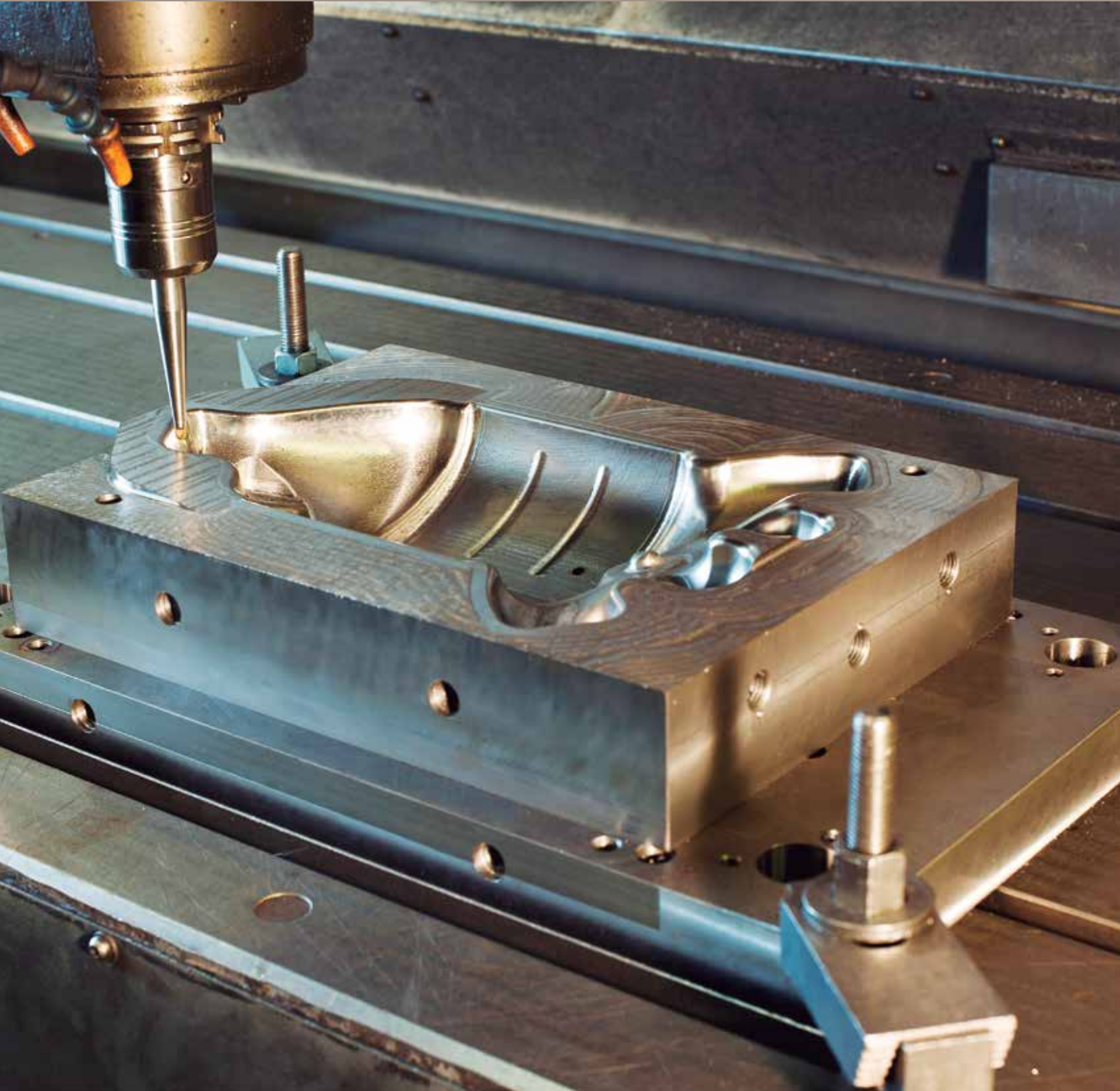
autopartes, electrodomésticos, centros de distribución, metálica básica, alimentos, maquinaria y equipo, química, textil, fabricación de papel, entre otras. Por otro lado, se cuenta con 14 incubadoras de empresas ubicadas en cinco municipios de la entidad (Agujita, Piedras Negras, Ramos Arizpe, Saltillo y Torreón); ocho son de tecnología intermedia y seis son de negocios tradicionales. (Foro Consultivo Científico y Tecnológico 2012).

*Ilustración 12 Estructuras de apoyo al tejido productivo.*



Fuente: (Foro Consultivo Científico y Tecnológico 2012).









## 6. Análisis del sistema de innovación

En este apartado se detalla la trayectoria del estado en el ámbito de la I+D+i, los principales actores del sistema-científico tecnológico y los roles que desempeñan en dicho

sistema, así como el financiamiento de la I+D+i en la entidad federativa.

### 6.1 Trayectoria del estado en el ámbito de la innovación

Coahuila expidió en 2002 la Ley que crea el Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología y el Fomento a la Investigación Científica y el Desarrollo Tecnológico del estado de Coahuila (COECYT), la cual establece que el COECYT es un organismo público descentralizado de la Administración Pública Estatal, con personalidad jurídica y patrimonio propios.

El COECYT cuenta con una Comisión Técnica Consultiva cuya función es la de ser órgano asesor del consejo. En la misma Ley, se establece que existirán Consejos Regionales, los cuales deben servir como consejeros del Director General y tendrán representación en cada una de las regiones de mayor importancia en el propio estado de Coahuila.

Finalmente, cabe destacar que el artículo 38 de la citada Ley señala lo siguiente:

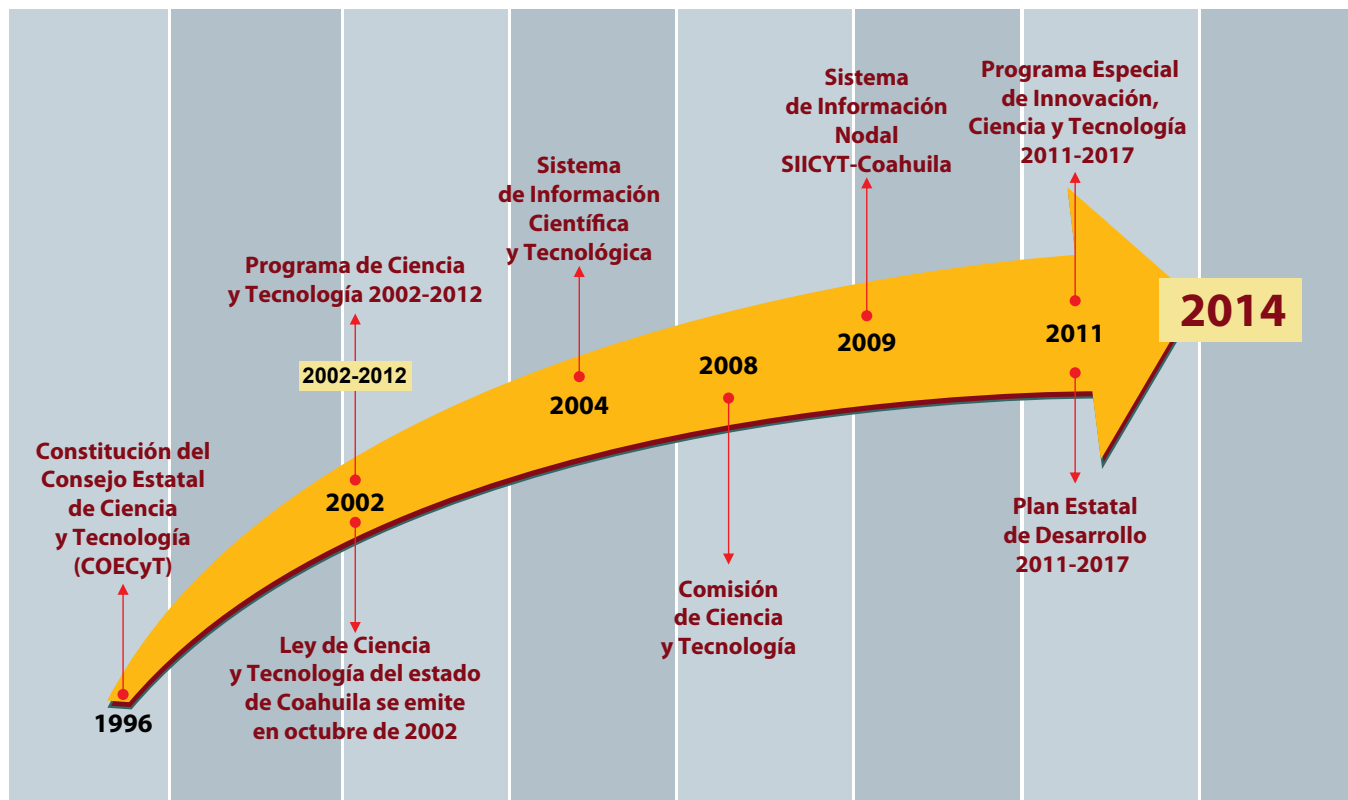
***El Ejecutivo del estado expedirá el Programa Estatal de Ciencia y Tecnología de la Entidad. Su integración, ejecución y evaluación estará a cargo del COECYT, por lo que deberá sujetarse a las disposiciones del Presupuesto de Egresos del Gobierno del estado, la Ley de Fomento Económico para el estado y la presente Ley, y deberá ser congruente con el Plan Estatal de Desarrollo, por lo que se apoyará en el subcomité de Ciencia y Tecnología del COPLADEC [Comité de Planeación para el Desarrollo del estado de Coahuila].***

En este sentido, el 18 de mayo de 2012 fue publicado en el Periódico Oficial del Estado de Coahuila, el Plan Estatal de Desarrollo 2012-2017 (PED), sobre la base de lo establecido en la Ley de Planeación para el Desarrollo del Estado de Coahuila de Zaragoza, en el que se definen los cuatro ejes sobre los cuales se centra la actividad del actual gobierno. Los cuatro ejes del PED son a) un nuevo gobierno, b) una nueva ruta al desarrollo económico, c) una nueva propuesta para el desarrollo social y d) un nuevo pacto social.

El propio programa de gobierno refiere a la tecnología, la investigación y el desarrollo como un mecanismo articulador en el contexto de los cuatro ejes sobre los cuales gira, así como un elemento clave para la generación de oportunidades y ventajas competitivas. Con este marco, se estableció el Programa Especial de Innovación, Ciencia y Tecnología 2011-2017 que define como objetivo general "Impulsar el desarrollo científico, el tecnológico y la innovación como base del crecimiento económico, así como fortalecer la masa crítica del capital intelectual, implementar mejores prácticas de investigación y desarrollar el sistema regional de innovación, que permitan consolidar una sociedad del conocimiento" (Gobierno del estado de Coahuila 2012).

El camino que ha recorrido el ecosistema actual de I+D+i en el estado se detalla en la Ilustración 13.

Ilustración 13 Principales hitos de la I+D en el estado.

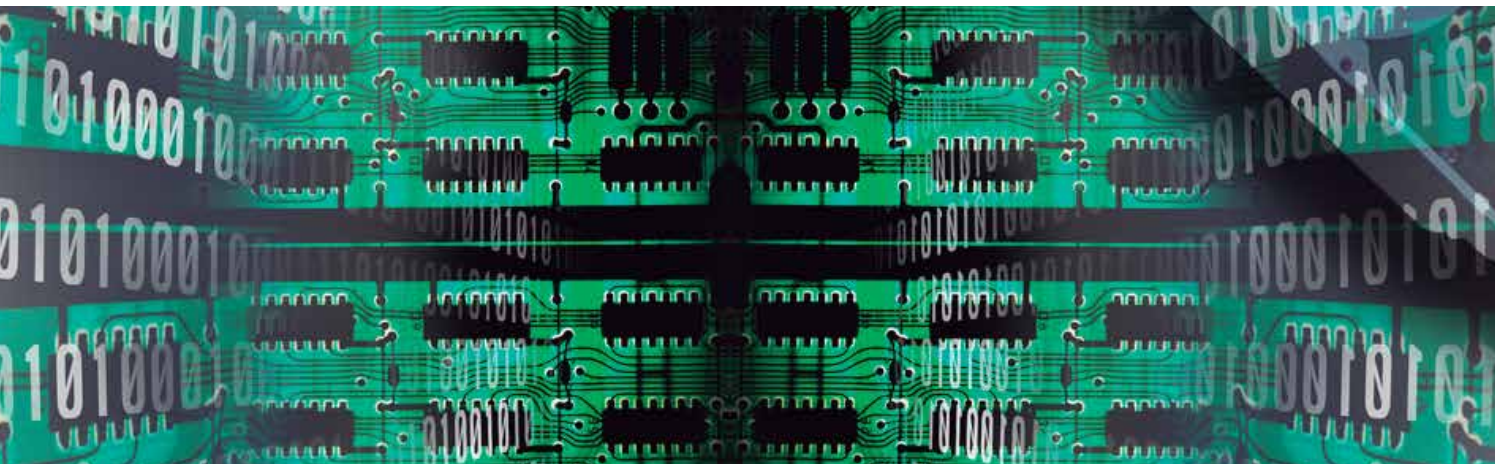


Fuente: (Foro Consultivo Científico y Tecnológico 2014) y (González, Morales y Humará 2009).

## 6.2 Principales actores del sistema científico-tecnológico

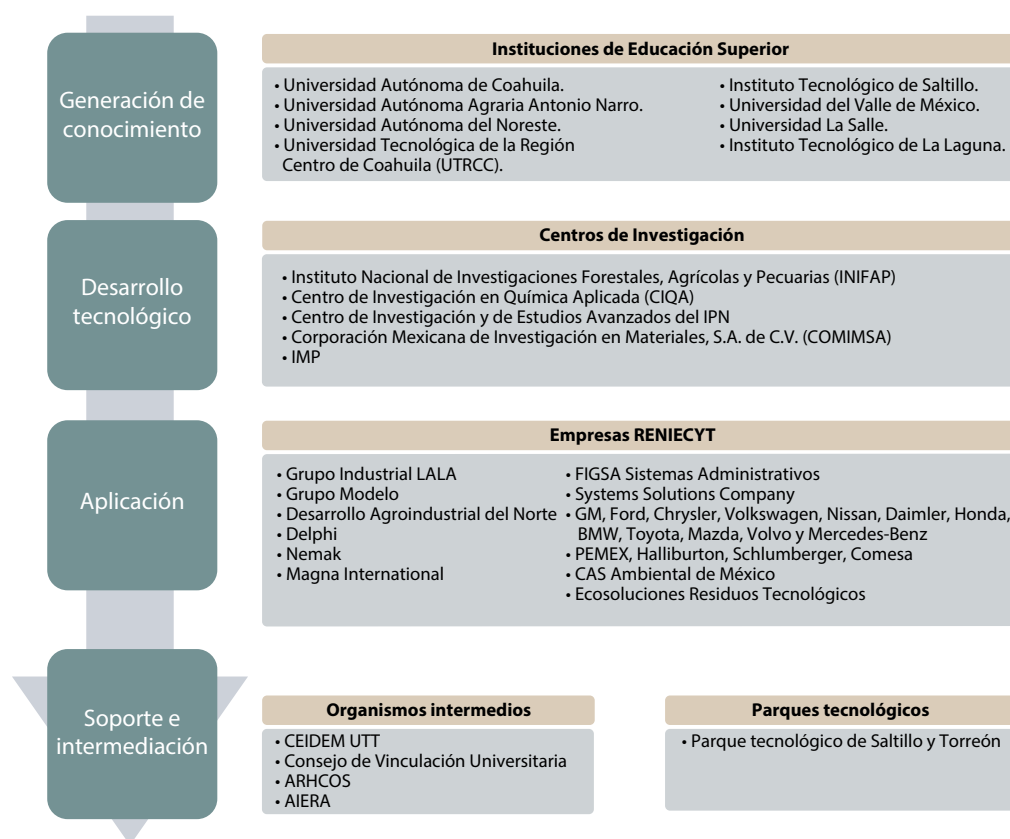
El sistema de ciencia, tecnología e innovación está formado por un número de agentes que se pueden agrupar en cuatro grandes categorías: generación de conocimiento, desarrollo tecnológico, aplicación y soporte e intermediación.

Los principales agentes del ecosistema de Coahuila se detallan en la Ilustración 14, según las categorías definidas.





**Ilustración 14** Mapa global del sistema de ciencia, tecnología e innovación en el estado.



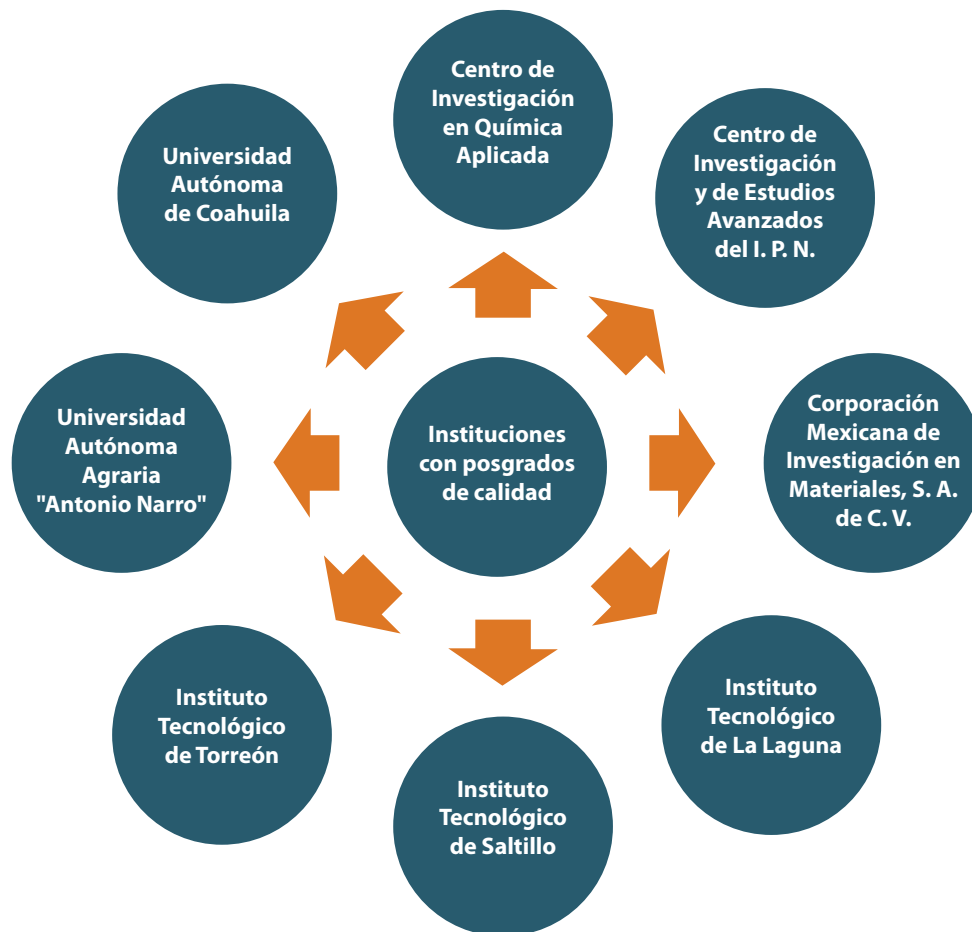
Fuente: CamBioTec A.C. con base en (Foro consultivo científico y tecnológico 2014).

Respecto al sector Académico del estado, la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) reportó para 2011, 77 instituciones de educación superior con presencia en 23 de los 38 municipios del estado (ANUIES 2014). Los municipios con mayor número de instituciones educativas son Torreón,

Saltillo, Monclova y Piedras Negras (más de cinco instituciones por municipio). La distribución por áreas de conocimiento concentra en tres áreas la matrícula del estado: ingenierías, biotecnología agropecuaria y ciencias sociales, información que se ratifica cuando se revisan los datos de las becas nacionales en Coahuila.



*Ilustración 15 Instituciones con programas de posgrados de calidad en el estado.*



*Fuente: CamBioTec A.C. con datos de (Conacyt 2013).*

Por otro lado para el Programa de Posgrados de Calidad a las instituciones principales se suma la presencia de algunos centros de investigación como el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV), Corporación Mexicana de Investigación en Materiales, S.A. de C.V. (COMIMSA) y el Centro de Investigación en Química Aplicada (CIQA).

Las capacidades de los centros de investigación del estado, están en su mayoría centradas en las áreas de conocimiento de Ciencias de la Tecnología y el sector Agronómico, lo cual habla de la correlación con los sectores productivos del estado.

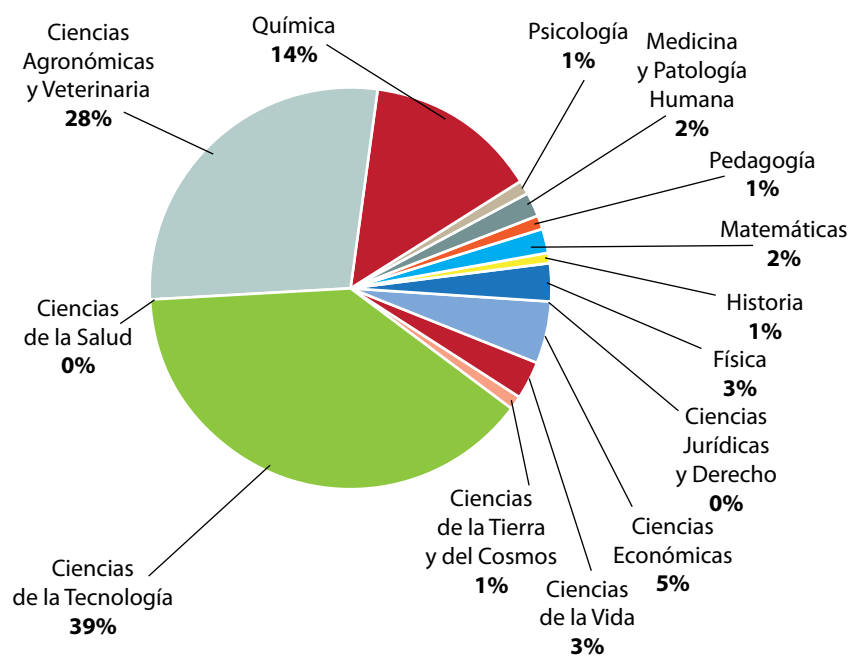




**Ilustración 16 Centros de investigación con presencia en el estado.**

Fuente: CamBioTec A.C.

En cuanto a la participación del estado en el Sistema Nacional de Investigadores (SNI), Coahuila aporta 282 lo cual representa un 1.4% del total nacional.

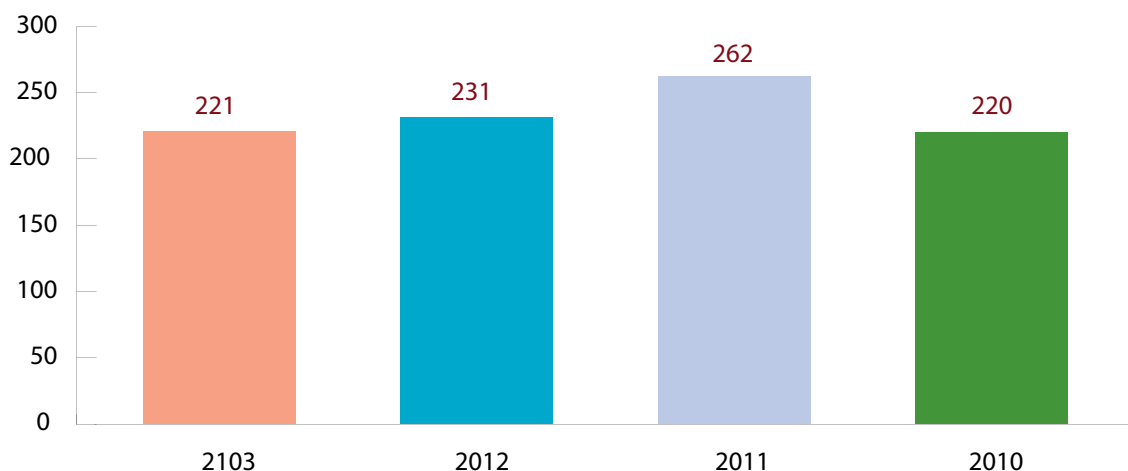
**Ilustración 17 Disciplinas de los miembros del SNI en Coahuila, 2012.**

Fuente: CamBioTec A.C. con datos de (Conacyt 2013).

Un indicador de interés del nivel de actividad empresarial es el número de entidades inscritas en el Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas (RENIECYT). Coahuila ocupó en 2013, la posición número diez

a nivel nacional, sin embargo cabe señalar que este número ha venido descendiendo desde 2011 en donde alcanzó su mayor registro. En 2013 llegó a 221 entidades registradas, casi el mismo número que tenía en 2010 (Conacyt 2013).

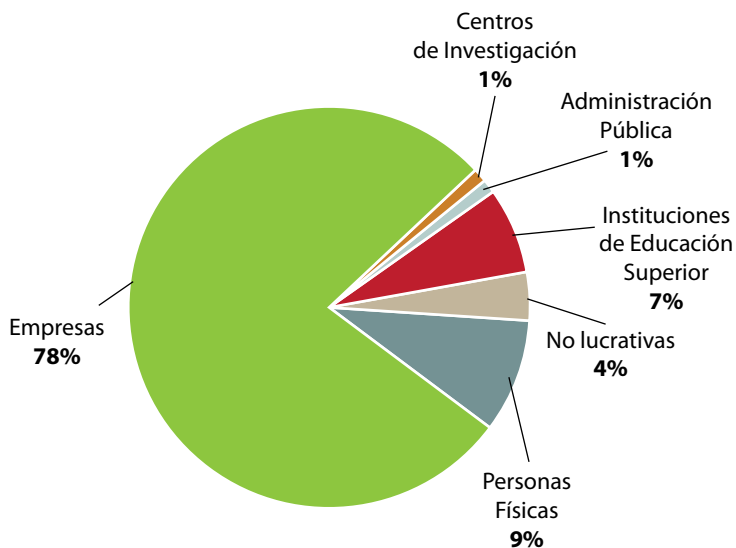
**Ilustración 18 Evolución de agentes inscritos en RENIECYT (2010-2013).**



Fuente: CamBioTec A.C. con datos de (Conacyt 2013).

Del total de entidades registradas en el RENIECYT en 2013 en el estado de Coahuila, 78% de ellas fueron empresas (Conacyt, 2013).

**Ilustración 19 Distribución de agentes RENIECYT por tipo (% , 2013).**



Fuente: CamBioTec A.C. con datos de (Conacyt 2013).

## 6.3 Financiamiento de la innovación en la entidad federativa

Los apoyos a ciencia, tecnología e innovación (CTI) en el estado por parte de Conacyt, en 2012, fueron dirigidos a 62 proyectos (sin considerar Fondo Mixto). La distribución de los montos obtenidos se muestra en la Ilustración 20.

*Ilustración 20 Monto de apoyo en fondos por categoría (2012).*

Mediante el Fondo Mixto se aportaron 225.8 millones de pesos en el periodo 2002 - 2012, los cuales fueron distribuidos en 159 proyectos.

En el 2012, a través del programa de fortalecimiento y consolidación de la infraestructura, el Conacyt destinó 30 mdp: 10 millones para COMIMSA y 20 millones para el CIQA.

Fondo	Proyectos	Monto en mdp
Fondo sectorial de investigación Secretaría de Educación Pública (SEP)	7	9.3
Finnova	24	46.8
Programa de Estímulos a la Innovación (PEI)	20	103.2
Fondo para la Innovación Tecnológica (FIT)	3	6.9
Apoyos institucionales	1	4
Fondo Institucional del Conacyt (FOINS)	5	2.7
Fondos sectoriales Aeropuertos y Servicios Auxiliares (ASA) / Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA)	2	9.2

Fuente: CamBioTec A.C con base en datos de (Conacyt 2012).







## 7. Principales conclusiones del diagnóstico

El estado de Coahuila cuenta con una infraestructura científica y tecnológica que le ha permitido desarrollar capacidades relevantes para los sectores del Plástico, Acero, Electrónica y Automotriz, Agropecuario, Alimentos y Farmacéutico, entre otros.

Coahuila cuenta con un marco institucional que posibilita la gestión de recursos para el sector CTI, así como con instituciones de educación superior y centros de investigación que le permiten ofrecer al inversionista nacional y extranjero recursos humanos de alto nivel y oportunidades de desarrollo de tecnologías para diferentes sectores, en virtud de la presencia de centros de investigación consolidados y redes de colaboración científica y tecnológica.

Las diferentes regiones del estado presentan un desarrollo un tanto heterogéneo, concentrándose la actividad industrial en la región Sur Sureste, Saltillo, Ramos Arizpe, la Comarca Lagunera en el municipio de Torreón, Matamoros y San Pedro de las Colonias, la zona Centro, en Monclova, la explotación y uso del carbón en el norte, y la industria maquiladora de exportación en la franja fronteriza con Estados Unidos.

Cabe destacar que con la apertura a la inversión extranjera en el sector energético, se espera el arribo de inversionistas extranjeros para desarrollar la industria de gas *shale* e hidrocarburos, un área emergente de especialización de gran importancia económica y social.



**Tabla 3 Principales activos y retos del estado.**

Activos	Retos
<b>Marco contextual</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Marco legal de la I+D+i incluye los instrumentos normativos y financieros para su funcionamiento.</li> <li>• En el orden del Sistema Nacional de Evaluación Científica y Tecnológica (SINECYT), se constituyó el Registro Conacyt de Evaluadores Acreditados (RCEA), en el que Coahuila cuenta con 306 evaluadores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se requiere mayor vinculación y coordinación entre los integrantes de la triple hélice.</li> <li>• Es necesario dar seguimiento a las actividades que se realizan a través del Programa Estatal de Innovación, Ciencia y Tecnología 2011-2017.</li> </ul>
<b>Análisis socioeconómico</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4º estado en el Índice de Desarrollo Humano y 3º en escolarización en 2010.</li> <li>• Ubicación geográfica estratégica junto al principal socio comercial: Estados Unidos.</li> <li>• 5º estado en PIB per cápita en 2011.</li> <li>• 3º en el índice de especialización del sector industrial en 2011.</li> <li>• 4º lugar en el índice de competitividad en 2012.</li> <li>• Tiene la mejor tasa de reforestación anual (7%) en México en 2012.</li> <li>• Es el segundo estado con el mayor porcentaje de población con acceso a servicios de salud (81%) en 2012.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 25º en especialización del sector primario en 2011.</li> <li>• 30º en especialización del sector servicios en 2011.</li> <li>• En Coahuila 38 de cada 100 miembros de la Población Económicamente Activa (PEA) mayor a 25 años tiene estudios superiores en 2011.</li> <li>• 3º con menos consultas externas del Seguro Popular en el país (0.75 por cada 100 afiliados) en 2012.</li> <li>• La deuda de Coahuila creció en más de 800% entre 2008 y 2011.</li> <li>• Perdió 5 lugares en Vinculación con el mundo en 2012.</li> <li>• La inversión extranjera directa cayó de 34.4 dólares por cada mil pesos de PIB a 4.5 dólares en 2012.</li> <li>• El salario promedio de la mujer representa apenas el 50% del de un hombre, siendo el segundo estado más inequitativo en este aspecto en 2012.</li> </ul>
<b>Sistema científico-tecnológico</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es de las entidades con menor rezago social.</li> <li>• Décimo estado en el <i>Ranking</i> 2013 del Foro Consultivo Científico y Tecnológico.</li> <li>• 6ª posición en productividad científica e innovadora en el <i>Ranking</i> 2013.</li> <li>• 7ª posición en infraestructura empresarial.</li> <li>• Está en la categoría A en el modelo de <i>cluster</i> basado en altas capacidades en CTI</li> <li>• 6º en cobertura de programas de posgrado de calidad en 2012.</li> <li>• Existe vinculación de la triple hélice.</li> <li>• El índice de crecimiento de la participación de investigadores en la entidad es dinámica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 25º en Presupuesto del Gobierno estatal para CTI respecto al PIB estatal 2012.</li> <li>• 24º en Impacto de la producción científica por entidad federativa en el periodo 2002-2011.</li> <li>• 31º en relación de género de investigadores SNI 2013.</li> <li>• Hace falta mayor inversión en I+D de las empresas del estado.</li> <li>• Se necesita mayor desempeño en el otorgamiento de becas del Conacyt.</li> <li>• Se deben fortalecer los esfuerzos de vinculación entre universidad y empresa en materia de investigación en el estado.</li> <li>• Hay que impulsar el desarrollo de conocimiento y transferencia de tecnología a empresas.</li> <li>• La productividad científica debe incrementarse.</li> <li>• La IED y nacional debe diversificarse a sectores prioritarios.</li> </ul>

Fuente: CamBioTec A.C. con datos de (Foro consultivo científico y tecnológico 2014) y (Dutrénit Bielous, Zaragoza López, y otros 2014)









## 8. Marco estratégico de la Agenda

### 8.1 Visión y objetivos estratégicos de la Agenda

Para lograr una visión compartida a nivel estatal de los propósitos y lineamientos de la Agenda Estatal y del marco de referencia, se realizaron reuniones con el Comité de Gestión y el Consejo Consultivo. A partir de ello se logró definir la visión compartida siguiente: Coahuila consolidará su economía teniendo a la ciencia y la tecnología como sus principales fuerzas impulsoras para alcanzar un desarrollo con mayor valor agregado en los sectores productivos.

El estado alcanzará el desarrollo integral de los sistemas económico y social, a través de la vinculación entre el Gobierno del Estado, instituciones científicas y tecnológicas

y los sectores productivo y social. Será un estado fortalecido en infraestructura para la formación de recursos humanos de alta calidad y la aplicación del conocimiento científico y tecnológico vigilando y fomentando la conservación de los recursos naturales y el medio ambiente.

Se tiene como objetivo central, lograr al final del periodo una economía más competitiva que garantice el incremento sostenido de la producción, permita una mejor distribución del ingreso a través del empleo y el intercambio comercial superavitario, y que contribuya a mejores condiciones de bienestar y vida digna para la población.

### 8.2 Áreas de especialización inteligente

#### 8.2.1 Sectores/áreas candidatas

Los sectores candidatos surgieron de un análisis en el cual se identificaron aquellos que destacan tanto en criterios económicos (como la contribución y evolución del PIB estatal, el Índice de Especialización Local, la contribución del empleo y la inversión extranjera directa), así como en criterios de innovación relacionados con las capacidades científicas y tecnológicas existentes. Se han considerado también áreas estratégicas emergentes y algunas de singular impacto en

el desarrollo sustentable, de acuerdo con la aportación del Consejo Consultivo.

El proceso de priorización de los sectores se realizó a través de una dinámica de grupo en la cual se pidió a los integrantes del Grupo Consultivo seleccionar los sectores más importantes en el desarrollo del estado.



## 8.2.2 Criterios de priorización

Durante el desarrollo del primer taller con el Grupo Consultivo se propusieron una serie de criterios para seleccionar los sectores en los que se enfocaría la Agenda de Coahuila.

Los criterios seleccionados se agruparon en sociales, de capacidades científico-tecnológicas, económicos y estratégicos, y diferenciadores. Los resultados ordenados por nivel de prioridad entre los criterios son los siguientes:

- Selección consensuada entre el gobierno estatal, instituciones de educación superior y líderes de opinión, empresariales y sociales de los diferentes sectores.
- Sectores prioritarios considerados en el Plan Estatal de Desarrollo.
- Identificar los *clusters* más dinámicos del estado que propicien el desarrollo económico.
- Capital humano que propicie el desarrollo en los sectores estratégicos y áreas de especialización inteligente.
- Vocaciones productivas de las regiones y de las características de su estructura económica, así como de las oportunidades que se deriven de las cadenas de valor.

## 8.2.3 Áreas de especialización seleccionadas

Las áreas de especialización se definieron a partir de los sectores candidatos seleccionados en reunión con el Comité de Gestión. Estas áreas se relacionan con cadenas de valor consolidadas en Coahuila y también pueden involucrar a sectores emergentes o futuros, tecnologías facilitadoras

y plataformas para atender problemas ambientales de relevancia singular para el desarrollo sustentable.

El Grupo Consultivo y el Comité de Gestión definieron las áreas de especialización siguientes:

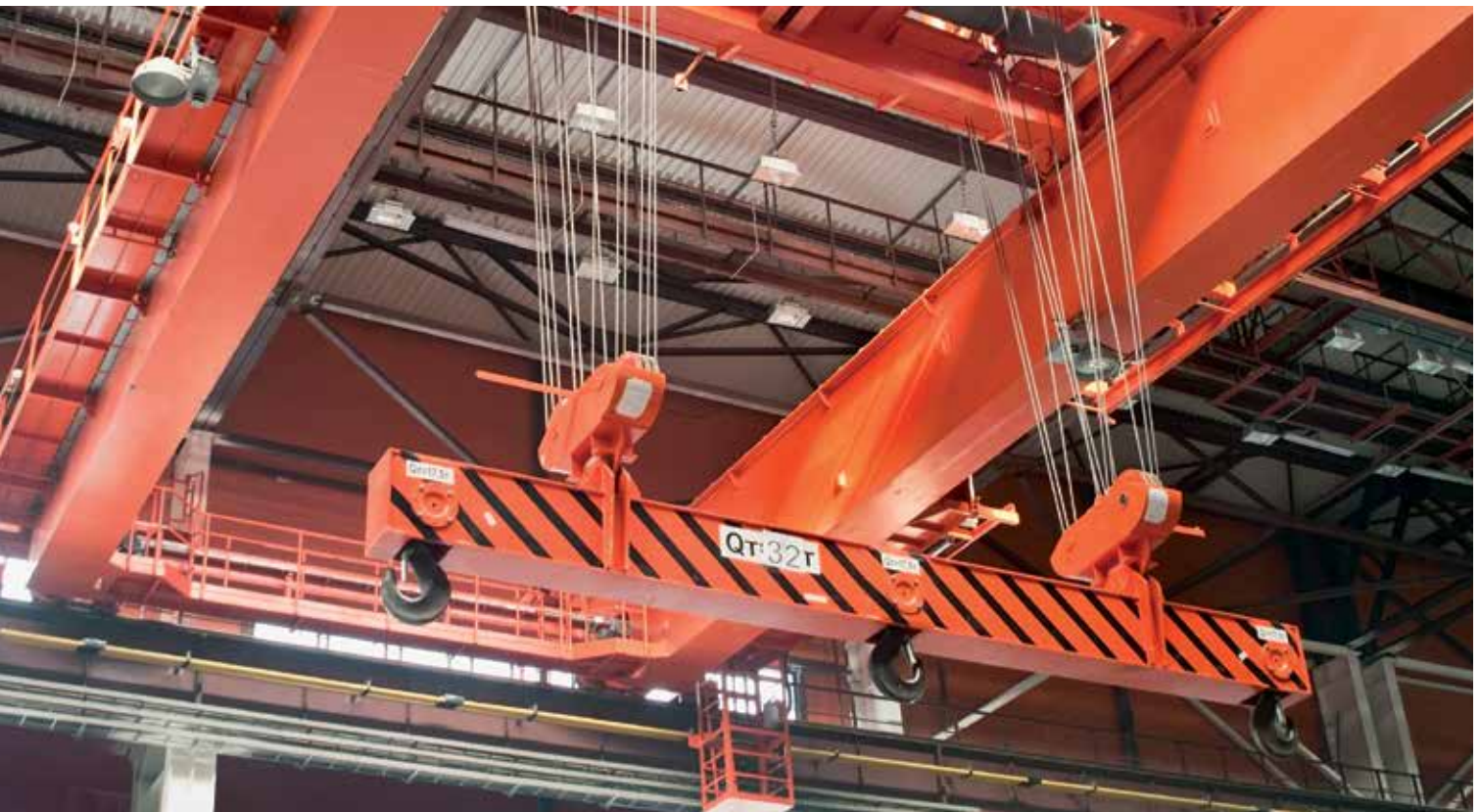
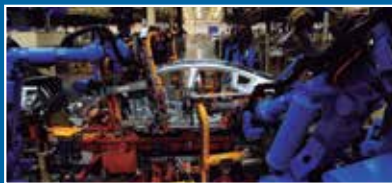


Ilustración 21 Gráfico resumen de las áreas de especialización seleccionadas.



### Agroindustria

- Producción de cárnicos y leche (bovino y caprino)
- Manejo integral del agua
- Inocuidad alimentaria



### Automotriz y Autopartes

- Nuevos materiales
- Certificación de proveedores



### Energías Convencionales e Hidrocarburos

- Desarrollo de proveeduría especializada
- Formación y capacitación



### Manufactura Avanzada

- Metalmecánica (especialización de procesos productivos)
- Especialización del recurso humano



### Medio Ambiente y Sustentabilidad

- Manejo integral del agua



### TIC

- Desarrollo de *software* y aplicaciones para logística y distribución
- Desarrollo de *software* y aplicaciones para gobierno electrónico
- Desarrollo de sistemas para seguridad

Fuente: Comité de Gestión y Grupo Consultivo de Coahuila





## 9. Agenda por área de especialización

En este apartado se definen las Agendas de Innovación para cada una de las áreas de especialización seleccionadas. Inicialmente, se describe el área junto con una breve caracterización para continuar con el análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (análisis FODA) y el

marco estratégico, compuesto por los objetivos sectoriales y nichos de especialización. Finalmente se proporciona una breve descripción de los proyectos identificados como prioritarios para cada una de las áreas de especialización.

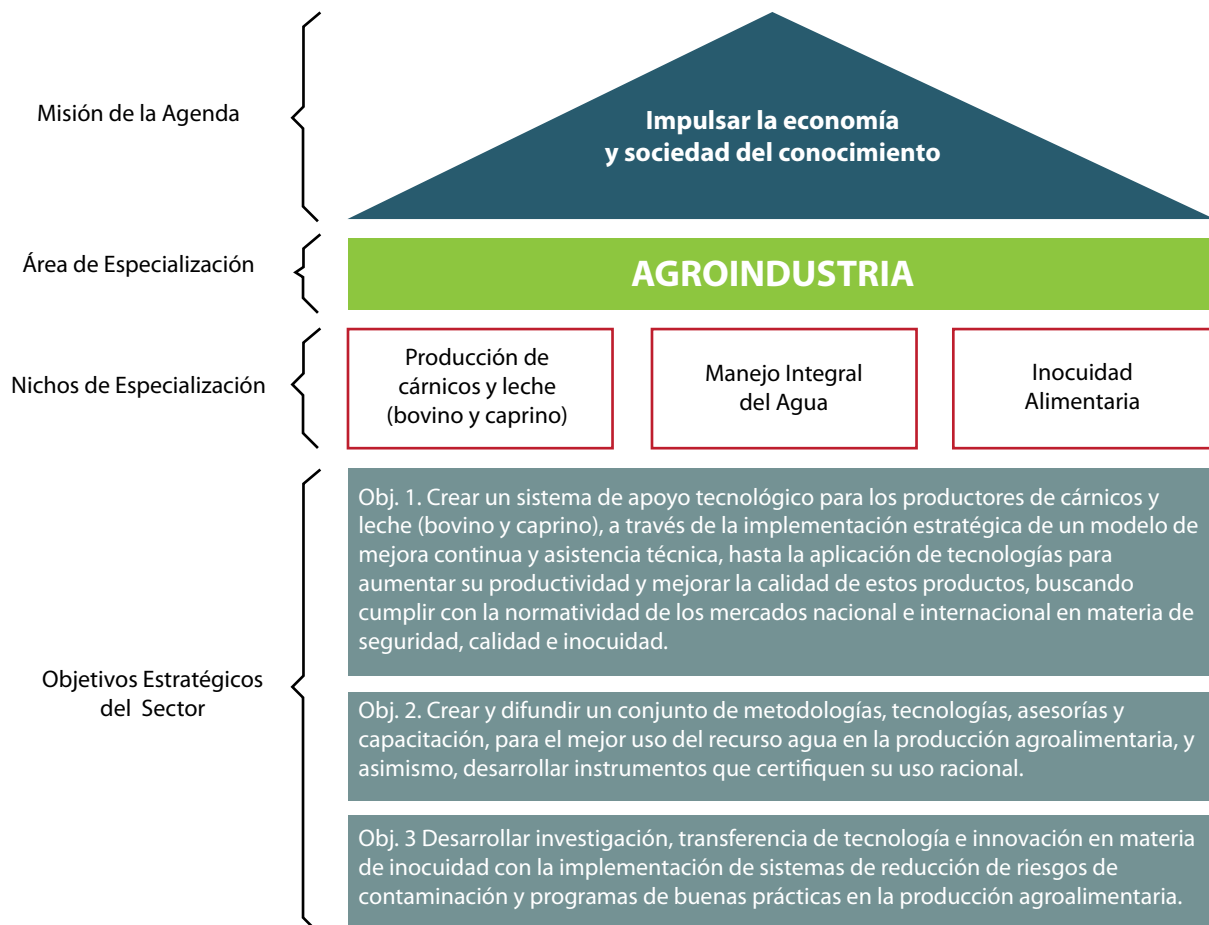
### 9.1 Agroindustria

El área de especialización de Agroindustria comprende a las 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 pos-cosecha, 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. En Coahuila los productos agroindustriales más importantes son: productos lácteos, productos cárnicos, bebidas, pan y tortilla, frutas y hortalizas, conservas alimenticias, elaboración de dulces, molienda de granos y alimentos para animales.



*Ilustración 22 Esquema del Marco Estratégico sectorial de Agroindustria.*



Fuente CamBioTec A.C. con base en las consideraciones de los talleres, Consejo Consultivo y Comité de Gestión.

### 9.1.1 Breve caracterización del área de especialización

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. (SAGARPA 2010).

Coahuila se caracteriza por su producción pecuaria, la región de La Laguna tiene la mayor concentración de ganado bovino lechero de explotación intensiva y tecnificada, ocupando el segundo lugar a nivel nacional de producción de leche, con el 12% (Gobierno del Estado de Coahuila 2012).

El ganado caprino ocupa el segundo lugar del estado en importancia respecto a la producción de carne en canal. En cuanto a la avicultura; es una rama muy dinámica con altos niveles de

tecnificación, el estado concentra el 70% de las progenitoras y el 70% de las reproductoras del país. Por su parte, la industria porcina ubicada principalmente en la región de La Laguna, abastece al mercado de la región. También es un importante productor de huevo ocupando el octavo lugar en el país. Los municipios que sobresalen en la producción pecuaria son Matamoros, Francisco I. Madero y Torreón (Gobierno del Estado de Coahuila 2012) y (Secretaría de Desarrollo Rural 2012).

En el sector agrícola, la producción se concentra en los cultivos de algodón (30%), manzana (17%), nuez (15%) y melón. Los municipios que destacan en su producción son Francisco I. Madero, San Pedro, Matamoros, Parras y Arteaga. Por su ubicación geográfica, Coahuila no tiene una importante producción acuícola (SAGARPA 2011).

## 9.1.2 Análisis FODA

Con base en el análisis a detalle del sector y tras la interacción con diferentes agentes mediante entrevistas y talleres, se han identificado las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas con relación al tejido empresarial, condiciones naturales, programas de apoyo a la innovación, formación

y posicionamiento del estado y sector a nivel nacional e internacional, que condicionan el sistema de innovación en el sector Agroindustrial de Coahuila. Las principales conclusiones se resumen en la tabla 4.

**Tabla 4 Análisis FODA en el área Agroindustrial**

### FORTALEZAS

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

### OPORTUNIDADES

- Apoyo del gobierno estatal al definir este sector como estratégico.
- Incrementar la producción de productos procesados de gran demanda en el mercado externo.
- Fortalecer la cadena productiva para aumentar la productividad y competitividad agroindustrial
- Fortalecer la vinculación entre los actores participantes del sector.
- Aprovechar diversas líneas de investigación de IES y CI en el sector.
- Apoyo financiero de los tres órdenes de gobierno para el desarrollo del sector.

### DEBILIDADES

- Falta de organización entre los productores primarios.
- Infraestructura inadecuada.
- Falta de cultura empresarial.
- Desvinculación entre los actores del sector.
- Los principales beneficiarios de los programas de apoyo son las grandes empresas y transnacionales.
- El capital humano no tiene la formación requerida por la agroindustria moderna.
- Escasez de agua para llevar a cabo los procesos de producción.
- Escaso valor agregado en el procesamiento de muchos productos.
- Falta de gestores comerciales para incrementar las ventas.
- Desconocimiento del tema de innovación por algunos actores del sector.
- Escasa transferencia de tecnología por la desvinculación entre los centros de investigación / IES y las empresas.
- Falta mayor apoyo de programas e instrumentos orientados al sector.

### AMENAZAS

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

Fuente: CamBioTec A.C. a partir de valoraciones de la Mesa Sectorial.

### 9.1.3 Nichos de especialización y líneas de actuación

Los nichos de especialización de la Agroindustria en el estado de Coahuila, se identificaron con base en el diagnóstico del sector y del análisis de resultados de la información que proporcionaron los actores sectoriales, participantes de las actividades realizadas.

De acuerdo con las condiciones económicas, capacidades técnicas, profesionales y el aprovechamiento de recursos

locales; así como de los resultados obtenidos en los talleres del sector, los nichos de especialización identificados y validados por el Comité de Gestión para la Agenda de Innovación Estatal de Coahuila para la Agroindustria son los siguientes:

- Producción de cárnicos (bovino y caprino)
- Manejo integral del agua<sup>1</sup>
- Inocuidad alimentaria

### 9.1.4 Descripción de proyectos prioritarios

Como resultado del proceso de valoración de proyectos dentro de las Mesas Sectoriales, se seleccionaron los proyectos prioritarios a continuación descritos.

#### 9.1.4.1 Programa de gestión y aseguramiento de calidad e inocuidad

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

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

- La adopción de buenas prácticas en el proceso de producción agrícola y pecuaria
- Contar con un paquete tecnológico integral para certificar la calidad e inocuidad de la producción de cárnicos
- Optimización de procesos para la producción de forraje, uso de insumos y agua
- Programas y normativas para el mejoramiento y la gestión de la calidad e inocuidad



<sup>1</sup> El tema del agua, aun cuando no es un área de especialización, fue propuesto por el Comité de Gestión, el Consejo Consultivo y la Triple Hélice, ya que fue y es visto como un área transversal, que permea en todos los sectores, de ahí su importancia.



- Personal altamente especializado en el manejo de gestión de la calidad e inocuidad
- Apoyo de centros de investigación y universidades
- Financiamiento para su desarrollo e implementación
- Participación de los gobiernos federal, estatal y municipal como facilitadores

La certificación de inocuidad y calidad dará a la producción de cárnicos un valor agregado, haciéndolos más competitivos en los mercados con la posibilidad de abrir otros nichos. Por tal motivo, los participantes de los talleres expusieron la necesidad de crear este tipo de programas que incentive su productividad, disminuya sus costos e incremente su rentabilidad.

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

- El liderazgo del proyecto debe radicar en una institución fuerte como, e.g., Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), siempre y cuando ésta haga compromisos firmes y formales de ofrecer servicios y asistencia técnica a productores y empresas agroindustriales de esta área.
- Se requiere un convenio de trabajo con Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad (SENASICA) y la organización estatal encargada de la sanidad animal y la vigilancia sanitaria de productos cárnicos.
- El programa de capacitación y asistencia técnica debe tener indicadores claros de resultados y un mecanismo de seguimiento y evaluación de avances y resultados.
- Para mejorar los resultados, el programa debe estar sustentado en el trabajo de una red de instituciones de apoyo en la que participen las universidades e institutos con capacidades en zootecnia y gestión de calidad e inocuidad de alimentos.
- Es importante que la red ponga en marcha un programa de investigación sobre buenas prácticas de producción.
- Los productores deben participar aportando financiamiento parcial a las actividades de transferencia de tecnología y asignando un responsable interno para implantar las recomendaciones.
- El financiamiento del programa puede provenir de varias instituciones como la Fundación Produce, Instituto Nacional para el Desarrollo de Capacidades del Sector Rural (INCA Rural) y el Fondo Mixto (FOMIX) Conacyt-Coahuila.



### 9.1.4.2 Desarrollo de un programa de manejo integral del agua

El programa pretende crear estrategias integrales para el manejo de los recursos hídricos de la entidad. Este proyecto se puede realizar con la colaboración del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA).

De manera interdisciplinaria se analizará el uso, necesidades y calidad del agua. Se generará investigación, desarrollo tecnológico y formación de recursos humanos en el aprovechamiento óptimo del agua. Con ello, se promoverá el uso integrado y sustentable de cuencas y acuíferos; así como la mejora de la productividad del agua en los sectores agrícola y pecuario. Una parte importante del programa será promover la reconversión de cultivos en función de la disponibilidad de agua.

En este marco, la participación de todos los actores sociales es fundamental, para generar las condiciones idóneas que requiere este proyecto.

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



El programa creará y difundirá un conjunto de metodologías, tecnologías, asesorías y capacitación, para el mejor uso del recurso agua entre la población del estado, y asimismo, desarrollará instrumentos que certifiquen su uso racional.

Aunque el recurso agua no es considerado como un área de especialización, representa un factor transversal que se cruza con los demás sectores, siendo su uso indispensable para la realización de la actividad económica y social de la entidad.

Los factores críticos de éxito considerados para este proyecto son:

- Programas y estrategias integrales para el manejo racional y óptimo del recurso agua
- Tecnologías para la gestión, tratamiento, reciclaje y reuso del agua
- Participación de empresas fabricantes de equipo de riego, tratamiento de aguas y materiales
- Participación de los tres órdenes de gobierno como facilitadores
- Considerar la operación y el mantenimiento de la infraestructura como actividad relevante
- Contar con un conjunto de proyectos en materia de modernización, tecnificación y ampliación de la infraestructura hídrica

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

- Liderazgo del proyecto por la Universidad Autónoma de Coahuila, en el marco de su programa de posgrado en Gestión Integral del Agua.
- Establecer acuerdos de colaboración con SAGARPA, INIFAP, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN), Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y el Instituto Nacional de Tecnología del Agua.
- Definir un programa de desarrollo de tecnologías que responda a demandas de productores y empresas agroindustriales y generar un mecanismo efectivo de asistencia técnica y transferencia de tecnología.
- Gestión de apoyos financieros del FOMIX Conacyt-Coahuila, Fondo Institucional del Fomento Regional para el Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación (FORDECYT), PEI, Fundación Produce y Fondos Sectoriales.



### 9.1.4.3 Centro de inocuidad para garantizar la calidad y seguridad de la producción agroalimentaria

El proyecto pretende desarrollar investigación, transferencia de tecnología, asistencia técnica a productores e innovación en materia de inocuidad con la implementación de sistemas de reducción de riesgos de contaminación y programas de buenas prácticas en la producción agroalimentaria.

Los productos agroalimentarios en la entidad requieren certificar que son inocuos y de calidad para tener mayor oportunidad de incursionar en el comercio internacional. La inocuidad es un elemento clave para que esto suceda, es el atributo más importante en la producción agroalimentaria, ya que representa una garantía de seguridad para los consumidores. A esto se debe el interés de los actores pertenecientes a esta área de especialización, por crear un centro de inocuidad que les ofrezca la oportunidad y seguridad de incrementar y mejorar la calidad de los productos agroalimentarios con interés en la expansión de sus mercados.

Este proyecto puede realizarse con la colaboración y coordinación del INIFAP, en el Centro de Investigación Regional Norte Centro (región de La Laguna) y con la participación de los demás agentes involucrados en el sector, estableciendo redes de colaboración para la creación de un centro que atienda las necesidades de la industria.

Para los asistentes al taller sectorial, la aplicación de este proyecto fortalecerá las competencias del estado y a la larga de los productores para concursar en mercados internacionales.

Para el óptimo desarrollo de este proyecto, se consideran los siguientes factores críticos de éxito:

- Mecanismos de vinculación entre la industria y las investigaciones
- Colaboración de la industria en la definición de las líneas de investigación
- Capital humano altamente especializado
- Desarrollo de gestión empresarial
- Financiamiento para su desarrollo e implementación
- Participación de los gobiernos federal, estatal y municipal como facilitadores



En cuanto a los arreglos institucionales necesarios, destacan los siguientes:

- Liderazgo del proyecto por parte de INIFAP
- Establecer compromisos institucionales e indicadores de desempeño relacionados con el éxito del centro y los impactos en el desempeño de la industria alimentaria.
- Propiciar la participación de la Secretaría de Desarrollo Rural, la SAGARPA y SENASICA
- Gestionar recursos del FOMIX Conacyt-Coahuila, SAGARPA y Fundación Produce

#### 9.1.4.4 Programa de producción de hortalizas en ambientes protegidos

El programa pretende incrementar el rendimiento y mejorar la calidad e inocuidad del producto, mediante la introducción de un paquete tecnológico, generando el conocimiento, capacidades y desarrollando herramientas como el uso de estaciones de monitoreo y sensores de humedad para el uso eficiente del agua. De acuerdo con lo señalado por los participantes en los talleres, para hacer esto posible, se necesita de personal especializado, centros de investigación y universidades que formen el capital humano acorde a los requerimientos del proyecto.

Deberán implementarse buenas prácticas agrícolas de higiene, que ayudarán a mejorar la calidad e inocuidad del producto; y la producción en un ambiente controlado, así como proteger a la producción hortícola de las condiciones adversas del medio ambiente.

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

Este programa contribuirá a mejorar las condiciones de producción, asegurándoles una mayor rentabilidad, cosechas en cualquier época del año y control de su proceso de producción.



#### 9.1.4.5 Fortalecimiento del programa continuo de capacitación sobre el manejo del nogal

El programa consiste en promover y difundir el curso sobre el manejo del nogal, realizado por el INIFAP en mayo de 2014 en Matamoros, Coahuila, mismo que fue financiado por el fondo SAGARPA-Conacyt<sup>2</sup>. El objetivo de este programa es fortalecer este curso mediante la incorporación de un paquete tecnológico que permita la introducción de tecnología para uso de agua, mejoramiento genético e inocuidad. Se pretende impartir este curso en los municipios del estado productores de nogal. Los temas que se abordarán en los cursos son manejo de la materia orgánica, certificación de huertos de nogal, medición del agua de riego, control biológico de la plaga, uso de tecnología, entre otros.

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

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

<sup>2</sup> [http://www.sinarefi.org.mx/redes/red\\_nogal.html#cajaAnte](http://www.sinarefi.org.mx/redes/red_nogal.html#cajaAnte)



## 9.2 Sector TIC

En los últimos años, se registró en el planeta un crecimiento constante en el sector de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), y se observó un incremento en la mayoría de los indicadores clave (Unión Internacional de Telecomunicaciones 2012).

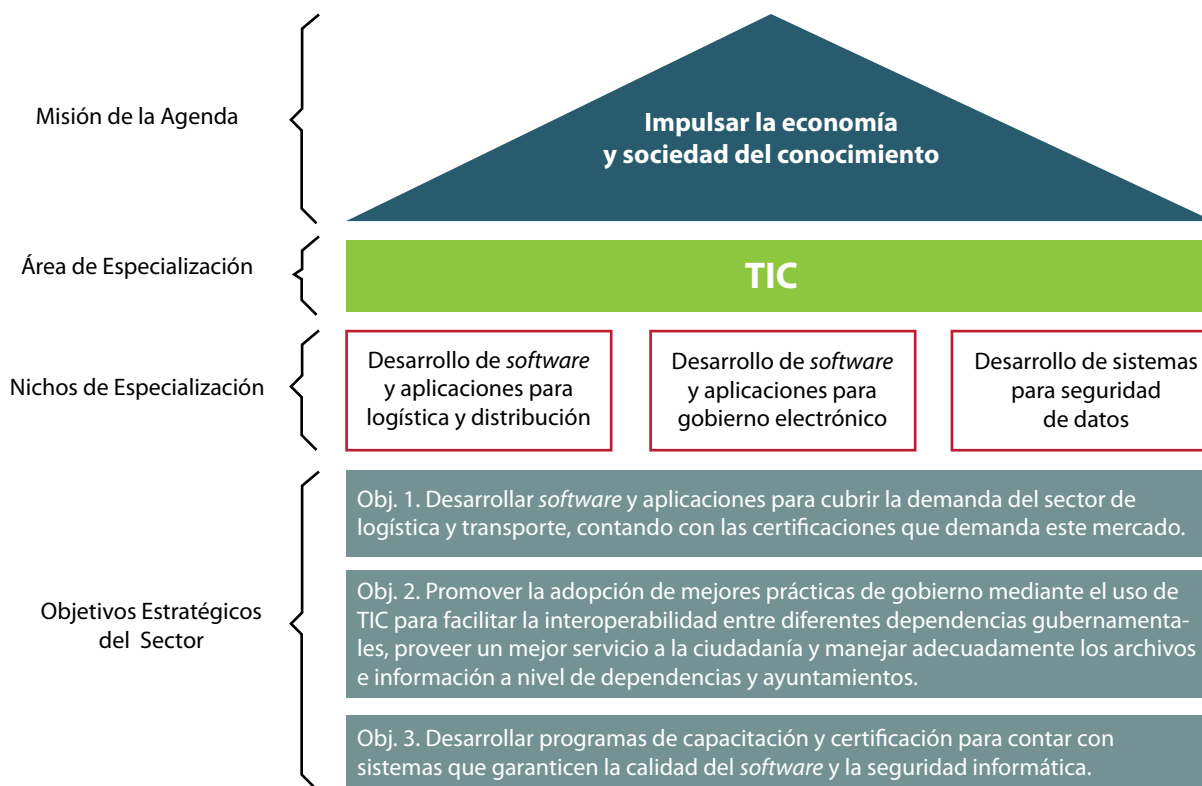
Los cambios en la industria TIC no sólo son el resultado de las decisiones estratégicas de las empresas productoras de bienes y servicios del sector, sino de la adopción de políticas públicas que muchos gobiernos han desarrollado. Por ejemplo, en la Unión Europea existen más de 175 iniciativas dirigidas a fortalecer el desarrollo en distintas regiones del mundo.

En nuestro país, las empresas TIC están en auge o expansión. Así, éste es un sector que crece anualmente entre 12 y 13.5%,

tres o cuatro veces más rápido que el crecimiento del país. Se trata de una actividad económica muy dinámica que cambia constantemente debido a las innovaciones en las nuevas tecnologías y que está en evidente ascenso (Instituto Valenciano de la Exportación 2012). El sector TIC de México sigue teniendo relevancia frente a los principales productores a nivel mundial (AMITI, CANIETI, Fundación México Digital 2006).

En el caso de las tecnologías de la información, Coahuila ha buscado apoyar a la industria a través de su incorporación y aplicación a los diversos sectores productivos del estado, y a su vez, potencializar el desarrollo de todos sus sectores prioritarios.

*Ilustración 23 Esquema del Marco Estratégico sectorial de TIC.*



Fuente CamBioTec A.C. con base en las consideraciones de los talleres, Consejo Consultivo y Comité de Gestión.

## 9.2.1 Breve caracterización del área de especialización

De acuerdo con los resultados del *Ranking* Nacional de CTI para el estado de Coahuila, su segundo mejor desempeño es el componente de TIC, donde se identifica que la entidad se posiciona entre los primeros lugares en los indicadores de conectividad (Foro Consultivo Científico y Tecnológico 2011), factor que el estado ha fortalecido para facilitar el acceso e intercambio de la información.

Coahuila cuenta con el potencial necesario para desarrollar varios *clusters* de tecnologías de la información, pues además esta industria se caracteriza por ser generadora de empleos de calidad y bien remunerados. Según representantes del Banco Mundial y de la empresa consultora A.T. Kearney, este potencial ubica al estado en el tercer lugar nacional, de acuerdo con tres indicadores principales (Gobierno del Estado de Coahuila 2012):

- Aspecto Financiero
- Recursos Humanos
- Ambiente Económico y Político

El sector de las TIC en Coahuila se encuentra en pleno desarrollo y ha demostrado tener el potencial suficiente para influir de manera positiva en la economía estatal y nacional. Algunos de los indicadores y aspectos de mayor relevancia económica, política y social del sector son:

## 9.2.2 Análisis FODA

Con base en el análisis a detalle del sector y tras la interacción con diferentes agentes mediante entrevistas y talleres, se han identificado las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas con relación al tejido empresarial, condiciones naturales, programas de apoyo a la innovación, formación y posicionamiento del estado y sector a nivel nacional e internacional, que condicionan el sistema de innovación en el sector en Coahuila. Como resultado de los mencionados talleres y entrevistas a profundidad con actores del Sector de TIC se llegó a la siguiente síntesis de problemas y propuestas de innovación.

- Segundo lugar de mejor desempeño en el componente TIC según el *Ranking* Nacional de Ciencia y Tecnología
- Existencia de dos *clusters* de TIC con más de 40 empresas afiliadas entre los dos
- Posición once a nivel nacional en unidades económicas del sector
- Noveno lugar a nivel nacional en los estados con mayor número de egresados en alguna ingeniería o especialización en TIC.



Tabla 5 Análisis FODA en el área de TIC.

**FORTALEZAS**

- Más de diez centros de desarrollo certificados y existencia de parques industriales para la investigación y crecimiento del sector en el estado.
- Existencia y diversidad de Instituciones de Educación Superior para el desarrollo de profesionistas y especialistas en el sector.
- Existencia de dos *clusters* de TIC para el desarrollo económico del sector en la entidad, aunque su nivel de madurez es aún bajo.
- Programas y políticas federales y estatales para apoyar al sector.
- Inversionistas en el sector.

**OPORTUNIDADES**

- Diversas demandas de servicios TIC especializados en el estado y en otras regiones.
- Existencia de otros sectores prioritarios en el estado que necesitan del uso de las TIC para su desarrollo, particularmente las industrias automotriz y aeroespacial.
- Convenios de colaboración entre el Gobierno Estatal, la Academia y la iniciativa privada para el desarrollo del sector.
- Crecimiento sostenido del mercado global y nacional.

**DEBILIDADES**

- Tan sólo el 19 % de las Micro Pequeñas y Medianas Empresas (MIPYME) del estado hacen uso de las TIC en sus operaciones y sólo el 11% cuenta con un dominio en Internet.
- Baja inversión en investigación y desarrollo.
- Escaso número de empresas desarrolladoras de *software* con certificación.
- Falta de infraestructura para el adecuado uso y aprovechamiento de las TIC.
- Dificultad para contratar personal capacitado para empresas de TIC.
- Falta de colaboración entre empresas del sector y de éstas con las instituciones académicas.
- Falta de promoción de las capacidades de la industria y de los propios *clusters*.
- Concentración de la industria en La Laguna y en Saltillo.

**AMENAZAS**

- Velocidad del cambio tecnológico.
- Desarrollo de alta tecnología en países desarrollados, especialmente en el sector TIC.
- El 57% de las empresas TIC del país se encuentran concentradas en 4 entidades federativas: Distrito Federal, Jalisco, Estado de México y –el más cercano a Coahuila– Nuevo León, lo cual representa una competencia importante.
- Fuga de talento a entidades con industria más consolidada.

Fuente: CamBioTec A.C. a partir de valoraciones de la Mesa Sectorial.

### 9.2.3 Nichos de especialización y líneas de actuación

El desarrollo técnico y profesional de recursos humanos para la industria de TIC en el estado es indispensable para lograr el crecimiento del sector. Para ello es necesario dar solución a diferentes obstáculos.

Uno de los mayores retos es cumplir con normas de calidad más estrictas que requiere la certificación de procesos y productos de la industria. A pesar de que varias empresas mexicanas ya cuentan con certificaciones ISO y otras especiales para el sector, hoy deben alinearse a nuevas certificaciones a nivel nacional e internacional por ejemplo MOPROSOFT (Modelo de

Procesos para la Industria del *Software*) y CMMI (*Capability Maturity Model Integration*) para desarrolladores de *software*.

Para lograr mayor nivel de especialización, es necesario el desarrollo de las capacidades tecnológicas y profesionales en áreas específicas. En este contexto, los nichos de especialización se refieren a:

- Desarrollo de *software* y aplicaciones para logística y distribución
- Desarrollo de *software* y aplicaciones para gobierno electrónico
- Desarrollo de sistemas para seguridad de datos

## 9.2.4 Descripción de proyectos prioritarios

Durante las discusiones en mesas sectoriales se priorizaron los siguientes proyectos prioritarios:

### 9.2.4.1 Desarrollo de una red de desarrollo de aplicaciones para logística del estado de Coahuila

Uno de los nichos de oportunidad para el desarrollo de *software* es el del sector logístico en Coahuila. El hecho de que los alcances actuales de la industria logística en México, y específicamente en la Región Sureste de Coahuila, sean pequeños en proporción a las necesidades reales, abre una oportunidad de desarrollo.

Para cumplir con el apoyo a plataformas logísticas, se requieren innovaciones al menos en los siguientes campos que tienen una dependencia directa del desarrollo de TIC:

- Hacer más eficaces las operaciones de transporte: optimización, planeación y control de transporte (TMS)
- Sistema de Intercambio electrónico de datos - manipulación de mercancías (EDI)
- Sistema de optimización de la recolección de material, extrayendo conjuntos empaquetados de una unidad superior (Optimización del *picking*)
- Identificación por Radio Frecuencia (RFID o *Radio Frequency Identification*)
- Posicionamiento global o seguimiento satelital de embarques (GPS)
- Envío de información remota desde vehículos de carga
- Optimización de operación de centros de distribución y estructuración de la red de distribución: gestión de

centros de distribución (*Warehouse Management System* o WMS); identificación de mercancías vía código de barras; automatización de bodegas; embalaje de producto terminado; sistemas de organización de mercancías, etc.

Se busca crear una red de colaboración interinstitucional con el objeto de generar una oferta de servicios de desarrollo de *software* y aplicaciones para apoyar a las empresas de logística del estado. Esta Red debe ser coordinada por una institución privada, idealmente alguno de los dos *clusters* existentes en Coahuila y contar con la participación de empresas que ya tienen experiencia en el desarrollo de *software* a la medida para aplicaciones en facturación electrónica, administración de operaciones y rastreo de cargas.

Se requiere además trabajar en el desarrollo de recursos humanos capaces de crear productos y dar servicios de alta calidad y competitivos a nivel mundial. Es necesario que la definición de conocimientos y capacidades específicas que demanda el sector se dé en el marco de la vinculación entre empresas y academia con la finalidad de que la formación y la capacitación se orienten a las necesidades específicas. La vinculación mencionada requiere que las principales instituciones académicas y centros de investigación se integren a la Red.





### 9.2.4.2 Programa de desarrollo de tecnología para gobierno electrónico en dependencias estatales y municipales

En 2011, Coahuila se encontraba en el lugar 21 entre las entidades del país en cuanto al índice de gobierno electrónico estatal, por debajo del promedio y apenas el 13% de sus ayuntamientos contaba con portal o página web con la posibilidad de realizar algún tipo de transacción en línea.

Lo anterior brinda evidencia de la necesidad de impulsar un programa que refuerce las capacidades gubernamentales de manejo de TIC para mejorar las relaciones con los ciudadanos y la propia eficiencia gubernamental.

En este sentido se busca promover un programa para fomentar el desarrollo de aplicaciones de las TIC para la solución de problemas actuales del gobierno electrónico. El programa debe incluir actividades como las siguientes:

- Desarrollo de metodologías para homogenizar y estandarizar la información.
- Desarrollo e implementación de aplicaciones para la web y uso del cómputo en la nube para la automatización del manejo de archivos de las instituciones gubernamentales para proveer un servicio de calidad a los ciudadanos.
- Desarrollo de portales de gobiernos municipales donde los ciudadanos puedan realizar trámites y manifestar sus preocupaciones e intereses en relación a su comunidad.
- Desarrollo de protocolos de interacción con el gobierno para dispositivos móviles.
- Administración de redes sociales.

### 9.2.4.3 Desarrollo de un programa de capacitación y certificación para aseguramiento de la calidad del software y la seguridad informática

Programa integral de capacitación y apoyo a la certificación en el que participen activamente los dos *clusters* de TIC, así como las instituciones de educación superior del estado para cubrir los siguientes temas:

- Ingeniería social
- Criptografía, algoritmos y mecanismos de seguridad
- Aplicaciones y protocolos criptográficos
- Seguridad física de equipo y sistemas
- Protección de sistemas operativos
- Vigilancia de los sistemas de información, detección y prevención de intrusos
- Modelos y sistemas de control de acceso
- Normatividad internacional

- Administración de riesgos
- Herramientas y protocolos de seguridad
- Esteganografía
- Buenas prácticas de seguridad

En cuanto a la certificación de calidad en los procesos de desarrollo de *software*, es importante cubrir lo que contemplan los modelos de madurez:

- CMM (*Capability Maturity Model*) y CMMI (*CMM Integrated*)
- ISO 15504 SPICE (*Software Process Improvement and Capability Evaluation*)
- ISO 9000
- NYSE NMX-I-059/02 (*Moprosoft y Evalprosoft*) Norma Mexicana



## 9.3 Automotriz y de Autopartes

La industria Automotriz engloba bienes de consumo final ensamblados en la industria armadora y productos del mercado de remplazo o refacciones para automóviles usados. Una proporción importante del valor de las exportaciones, del empleo generado y del PIB de los países productores de autos a nivel mundial depende de esta industria. En los países desarrollados, entre el 7% (Estados Unidos) y el 20% (Japón) de las exportaciones dependen del sector automotriz, en cuanto al empleo total que ofrece el sector se encuentra entre el 0.6% (Reino Unido) y el 2.1% (Alemania) del empleo total (Valdenebro 2014).

La industria terminal está conformada por el **diseño, desarrollo y manufactura** de automóviles, vehículos ligeros y pesados definiéndose éstos de acuerdo a la siguiente clasificación (oica 2014):

- Vehículos ligeros (automóviles para pasajeros): son vehículos de motor utilizados para el transporte de pasajeros, siempre y cuando no contengan más de ocho asientos (incluido el conductor).
- Vehículos pesados: también conocidos como vehículos comerciales, incluyen a los vehículos comerciales para transporte de productos y personas, en esta categoría se encuentran las *pick ups*, *suvs*, *minivan* y camiones panel, camiones pesados (vehículos utilizados para el transporte de mercancías, peso mayor al de siete toneladas) y autobuses (vehículos utilizados para el transporte de más de ocho pasajeros con una capacidad de más de siete toneladas).

**La industria de Autopartes** (en donde recae el mercado de reemplazo) suele comprender, de acuerdo al Sistema de Cuentas Nacionales de México<sup>3</sup>, la siguiente clasificación (ProMéxico 2013), (INEGI 2013):

- Motores de gasolina y sus partes para vehículos automotrices
- Equipo eléctrico y electrónico para vehículos automotrices (sistema de iluminación, cableado, conectores, multimedia, etc.)



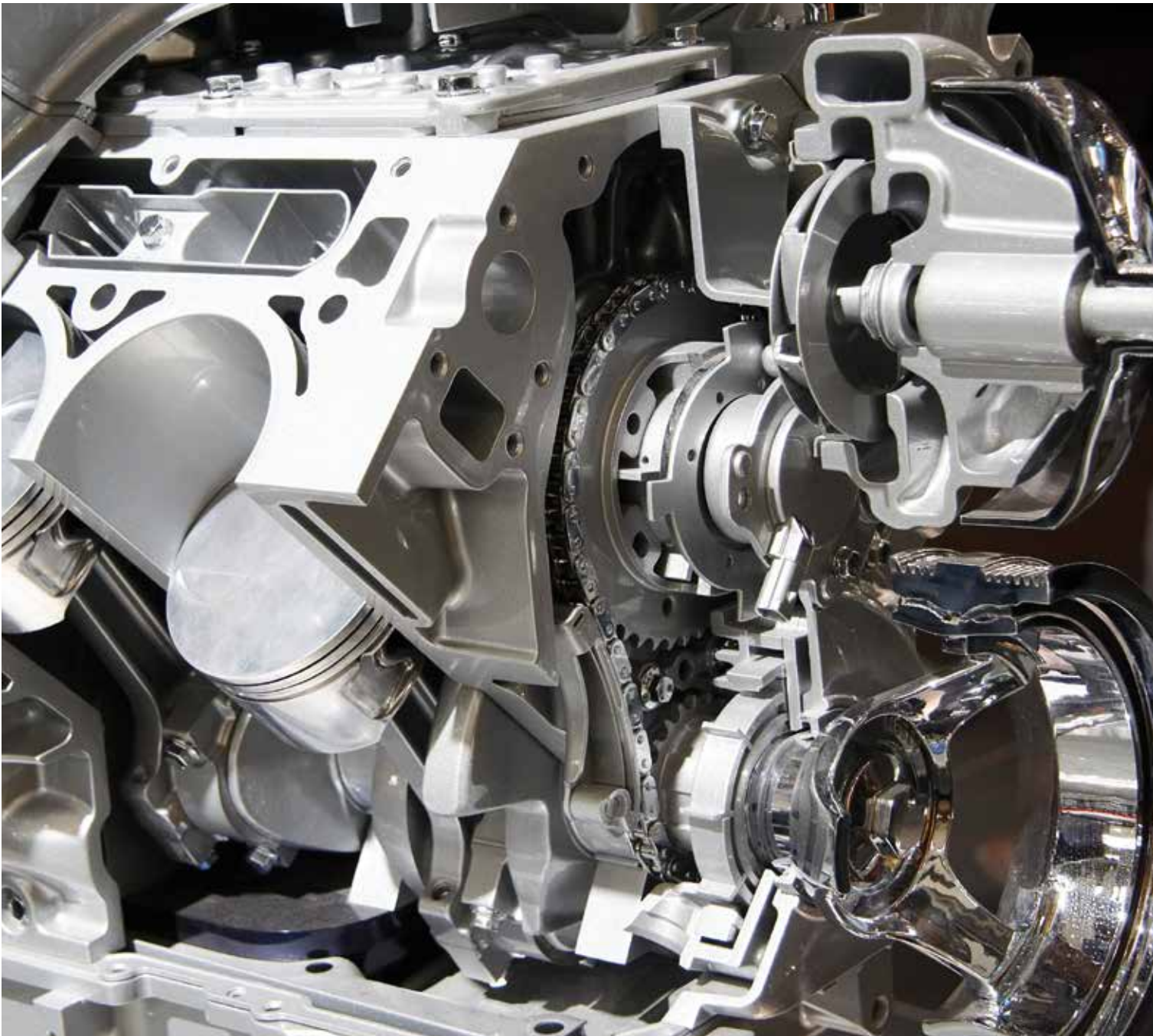
- Sistema de transmisión y sus partes (embrague, flecha, cardan, etc.)
- Sistemas de dirección y suspensión para vehículos automotrices y sus partes
- Sistemas de frenos para vehículos automotrices y sus partes
- Asientos para vehículos automotrices
- Piezas metálicas troqueladas para vehículos automotrices (toldos, costados, puertas, pisos, accesorios, ventanillas, etc.)
- Fabricación de llantas y cámaras
- Fabricación de bandas y mangueras de hule y de plástico
- Otras partes y accesorios para vehículos automotrices

La articulación de esta industria comprende “hacia adelante” una red de manufactura extensa compuesta por cientos de proveedores de primer, segundo y tercer nivel, redes de distribución y venta de vehículos que emplean a miles de trabajadores, así como una extensa red de talleres de mantenimiento de autos, al igual que un subsector de investigación y desarrollo tecnológico. “Hacia atrás” la industria se integra por una extensa red de industrias de bienes de consumo intermedios, como la siderurgia, metalurgia, hule, vidrio, construcción, comunicaciones y energía. De manera resumida, la industria automotriz se encuentra organizada en tres niveles de proveeduría (ProMéxico 2013):

<sup>3</sup> Esquema de organización para el conocimiento de la información estadística sobre aspectos macroeconómicos del país: la producción, el consumo, el ahorro, la inversión por sectores de actividad económica y las distribuciones primarias y secundarias del ingreso, entre otros. El sistema es desarrollado y administrado por el INEGI.

- Empresas armadoras o terminales
- Tier 1: Proveedores directos de las empresas armadoras a quienes les abastecen de sistemas y módulos pre-armados. Entre los componentes que desarrollan se encuentran partes del motor, sistemas de dirección y suspensión, sistemas de aire acondicionado, componentes electrónicos, entre otros.
- Tier 2: Abarca a las empresas proveedoras de los Tier 1. Éstas manufacturan equipos y productos que son utilizados

- en los componentes de especialidad. Entre los productos se encuentran: partes forjadas, partes estampadas, partes de inyección de aluminio, partes fundidas, partes plásticas, partes maquinadas, entre otras.
- Tier 3: Son empresas proveedoras de insumos de los Tier 2, que cumplen los requerimientos de calidad necesarios que demanda la industria automotriz.





*Ilustración 24 Esquema del Marco Estratégico sectorial de Automotriz y Autopartes.*



Fuente CamBioTec A.C. con base en las consideraciones de los talleres, Consejo Consultivo y Comité de Gestión.

### 9.3.1 Breve caracterización del área de especialización

En la actualidad, el sector automotriz en México es de gran impacto y reconocimiento mundial al estar ubicado como uno de los diez principales países productores de automóviles, camiones, partes y componentes del mundo. El país ha sido líder en la manufactura de trenes motrices, módulos de bolsas de aire, cinturones, asientos, suspensión y chasis, elementos elásticos y de suspensión, partes de metal, arneses e iluminación (ProMéxico 2008). Los sectores **Automotriz y de Autopartes representaron 20.8% del total de la inversión extranjera directa (IED) en 2012**. De acuerdo a la Secretaría de Economía, la industria automotriz terminal atrajo 861.7 mdd durante 2012. La IED acumulada por el sector automotriz terminal y de autopartes durante el período 2006-2012 es de **13,283 mdd**, lo que representa el **8.8% de la IED recibida por México durante dicho período** (ProMéxico 2013).

Para **Coahuila**, la industria Automotriz es la columna vertebral de su economía, su participación en el PIB estatal es del 21%, Coahuila es la entidad con mayor producción bruta total en el sector. En el estado se ubican instaladas

dos plantas de ensamble de autos en el municipio de **Ramos Arizpe y Saltillo**, y una planta armadora de camiones pesados (Sánchez de la Fuente 2011).

En particular, en **Saltillo**, el *cluster* automotriz se encuentra diversificado en gran variedad de autopartes e insumos de acero que provienen de zonas más extensas y lejanas, Monclova y Monterrey, que son dos grandes centros siderúrgicos que soportan en buena medida la demanda del *cluster* Saltillo.





## 9.3.2 Análisis FODA

A partir de un análisis detallado del sector y tras la interacción con diferentes agentes mediante entrevistas y talleres, se han identificado las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas con relación al tejido empresarial,

condiciones naturales, programas de apoyo a la innovación, formación y posicionamiento del estado y sector a nivel nacional e internacional.

**Tabla 6 Análisis FODA del sector Automotriz y Autopartes.**

### FORTALEZAS

- Ubicación geográfica inmejorable con respecto al mercado norteamericano.
- Se cuenta con mano de obra calificada y con una larga experiencia en la rama automotriz.
- La productividad del trabajo en esta industria se ha incrementado durante los últimos años, alcanzando niveles similares a los de países como Estados Unidos.
- El país cuenta con una amplia infraestructura que permite hacer más eficientes los procesos logísticos y de comercio (puertos, ferrocarriles, carreteras y medios de distribución).
- Se han desarrollado *clusters* industriales que hacen más eficiente la producción y permiten cumplir con los procesos de justo a tiempo, reduciendo costos.
- Recursos humanos jóvenes (técnicos e ingenieros).

### OPORTUNIDADES

- Creación de centros de Investigación y Desarrollo en áreas especializadas de la industria automotriz.
- Desarrollo de proveedores de valor agregado para Tier 1 en servicios de mantenimiento especializados.
- Los costos de producción en cuanto a salarios son competitivos en comparación con Estados Unidos.
- La demanda interna mexicana de automóviles es cada vez más importante.

### DEBILIDADES

- Falta de capacidades para el diseño de procesos productivos de nuevos productos en empresas Tier 1.
- Falta de mayor inversión en investigación y desarrollo por las empresas del sector.
- Incentivos a la innovación insuficientes y de corto plazo.
- Mínima vinculación entre industrias o entre la academia y la industria para el desarrollo de proyectos tecnológicos.
- Para algunos equipos y procesos se requiere una mayor especialización, en donde la oferta de técnicos mexicanos actualmente no es suficiente.
- Las decisiones de las empresas tractoras se toman desde fuera del país, incluidas las de inversión en proyectos de desarrollo tecnológico.
- Falta de técnicos especializados en diseño de procesos para la manufactura automotriz.
- Gran cantidad de las piezas actuales que se proveen a las Tier 1 en el estado contienen mucho material y poco valor agregado.
- Falta de cumplimiento de certificaciones.
- Debilidad de la cadena de suministro preponderantemente entre Tier 1 y Tier 2.

### AMENAZAS

- Agresividad de los países asiáticos.
- Aparición de nuevos competidores extranjeros.
- Velocidad del cambio tecnológico.
- Existe una alta dependencia de las exportaciones respecto del mercado de EUA. Las variaciones en la demanda internacional son un constante riesgo para la industria automotriz nacional.

Fuente: CamBioTec A.C. a partir de valoraciones de la Mesa Sectorial.

### 9.3.3 Nichos de especialización y líneas de actuación

Los resultados de talleres y entrevistas a profundidad con actores del ecosistema de innovación, muestran que los principales problemas priorizados son: las **carencias existentes en el diseño nacional de componentes para el sector automotriz, el desarrollo de proveedores regionales, la poca vinculación inter-empresarial y la falta de apoyo en esquemas de certificación** (para recursos humanos, producto, proceso y sistema de gestión).

En este sentido, los nichos de especialización identificados son el “fortalecimiento de cadenas para desarrollo de proveedores en el estado” y la “formación de recursos humanos especialistas con infraestructura especializada para ofrecer servicios de alto valor para el sector (nuevos materiales)”.



### 9.3.4 Descripción de proyectos prioritarios

Durante las discusiones en mesas sectoriales se priorizaron los siguientes proyectos prioritarios:

#### 9.3.4.1 Centro de diseño, laboratorio de pruebas y desarrollo de materiales para la industria Automotriz



Dos de los grandes problemas técnicos para el desarrollo de nuevos productos y procesos en las empresas del sector en Coahuila son la falta de equipo especializado para hacer pruebas de laboratorio (debido a los altos costos de maquinaria especializada que requieren los nuevos sistemas de producción) y la falta de capital humano especializado.

Se requiere trabajar en el desarrollo de mano de obra altamente calificada, capaz de desarrollar procesos y productos de alta calidad y de nivel mundial. Es necesario apostar a la especialización en el sector, esto sugiere dar a ciertas empresas líderes en el estado mayor voz en la definición de conocimientos y capacidades específicas que demandan en sus procesos, efectuando alianzas que promuevan el compromiso de invertir en el desarrollo de recurso humano especializado (pudiendo ser con participación de recursos públicos y privados, siendo que estos últimos podrían ofrecer en especie el acceso a instalaciones e infraestructura).

En este sentido se propone la creación de un **Centro de Diseño, Laboratorio de Pruebas Vehiculares y Servicios Tecnológicos para la Industria Automotriz y de Autopartes**, centro que promoverá la interacción entre miembros del ecosistema de innovación al colaborar en proyectos de desarrollo de procesos de ingeniería, diseño mecánico, robótica y automatización industrial. En el centro interactuarán estudiantes de posgrado de electrónica, mecatrónica, mecánica y sistemas computacionales de las universidades Autónoma de la Laguna, la Autónoma de Coahuila, Iberoamericana de Torreón, ITESM Laguna, entre otros; instituciones con capacidades de investigación y programas de posgrado de interés para el desarrollo de proyectos en el sector automotriz (COMIMSA, CIQA Y CINVESTAV).

Con el objetivo de reunir en una misma institución especialistas de la academia y la industria así como a estudiantes de posgrado de la oferta académica del estado, se propone ofrecer en el Centro de Diseño especialidades y cursos de capacitación para estudiantes, técnicos y profesionales de la industria.

El Centro de Diseño debe además ofrecer servicios de préstamo de laboratorio y equipo de pruebas para la industria Automotriz y de Autopartes. En el corto plazo se esperaría iniciar solamente con el desarrollo de pruebas estáticas (metrología, masa, volumen, dimensiones, seguridad pasiva) y en el mediano y largo plazo ofrecer servicios de mucha más especialización, entre ellos:

- Pruebas dinámicas y estáticas en vehículos
- Caracterización de materiales compuestos
- Pruebas de materiales y subsistemas
- Pruebas de impacto destructivas en componentes y en vehículos
- Análisis de túnel de viento
- Laboratorios reológicos
- Pruebas de combustión controlada, simulación, moldes y troqueles

Finalmente el Centro de Diseño vinculará proyectos de empresas del sector automotriz en, por ejemplo, diseño mecánico de nuevos productos, desarrollo de prototipos rápidos y diseño mecánico de precisión, optimización de procesos, sistemas de producción, y *software* de simulación.





### 9.3.4.2 Programa integral de apoyo a la certificación de proveedores Tier 2\* y Tier 3\*\*

El interés de la cadena productiva del sector es trabajar con proveedores cada vez más competitivos, de costos bajos y alta calidad. Existe interés principalmente en las empresas Tier 1<sup>4</sup> en desarrollar nuevos proveedores nacionales que cumplan con estas características.

Existen varios retos a los que se deben enfrentar las empresas mexicanas interesadas en integrarse al sector, entre ellos:

- Lograr que las Pequeñas y Medianas Empresas (PYME) cuenten con los recursos de tipo estratégico para competir en mercados de creciente demanda y lograr cumplir con estándares y sistemas de calidad de proveeduría. Un factor vital es tener apoyos integrales para que puedan lograr el cumplimiento de especificaciones técnicas, estándares y normas diversas.
- Escasez de innovación y especialización tecnológica en procesos y productos del sector, estos ocasionados probablemente por el mercado segmentado en el que participan y falta de interés por asumir el riesgo de participar en nuevos mercados. Los esfuerzos por generar tecnología en las empresas del sector en Coahuila son casos puntuales que no transmiten una concepción estratégica ni de sistema de innovación (además, se presenta una desarticulación entre las instituciones educativas y las empresas).

**El Programa Integral de Desarrollo de Proveedores para el Sector Automotriz y de Autopartes de Coahuila** deberá identificar y organizar potenciales cadenas formadas por una empresa cliente (armadora o Tier 1) y potenciales proveedores, bajo un enfoque de cadenas de valor, para lo cual deberá:

- Efectuar un análisis del mercado potencial para los productos en nichos a lo largo de la cadena productiva.
- Desarrollar un análisis de los puntos críticos que demandan los productos (calidad, condiciones de entrega y pago, tamaño de producción, etc.).
- Analizar los servicios que desarrollan las empresas candidatas a integrarse a la cadena.

- Efectuar una prospectiva de la cadena y un ejercicio de comparación entre la oferta y la demanda, así como la ejecución de un programa de promoción de productos.

En paralelo a los programas de promoción a la integración de proveedores es necesario ofrecer capacitación continua a las empresas candidatas a integrarse en el sector, en las siguientes áreas:

- Calidad del producto
- Puntualidad de entrega
- Asimilación y adaptación a operaciones de clientes
- Integración a la cadena de valor

El programa debe poner a disposición de las PYME diferentes herramientas de apoyo, que le permitirán incrementar su productividad y competir en mejores condiciones en los mercados del sector que son globales. Se deberán promover los contactos de negocio entre las grandes empresas y las PYME en áreas en donde sean competitivas, además de promover alianzas estratégicas entre las PYME para consolidar la cadena productiva.



<sup>4</sup>Tier 1: Proveedores directos de las empresas armadoras.

\*Tier 2: Abarca a las empresas proveedoras de los Tier 1. Éstas manufacturan equipos y productos que son utilizados en los componentes de especialidad.

\*\*Tier 3: Son empresas proveedoras de insumos de los Tier 2, que cumplen los requerimientos de calidad necesarios que demanda la industria automotriz.



## 9.4 Manufactura Avanzada (MA)

Manufactura es el proceso de convertir materias primas en productos, el término puede referirse a una amplia variedad de actividades humanas (desde artesanía hasta alta tecnología), sin embargo suele acotarse a la generación de productos industriales. **La Manufactura Avanzada (MA) es el área de manufactura que depende del uso coordinado de información, automatización, computación, software, sensores, redes de colaboración y que hace uso de materiales de vanguardia y nuevas capacidades habilitadas por las ciencias físicas y biológicas como nanotecnología, química y biología** (PCAST 2011).

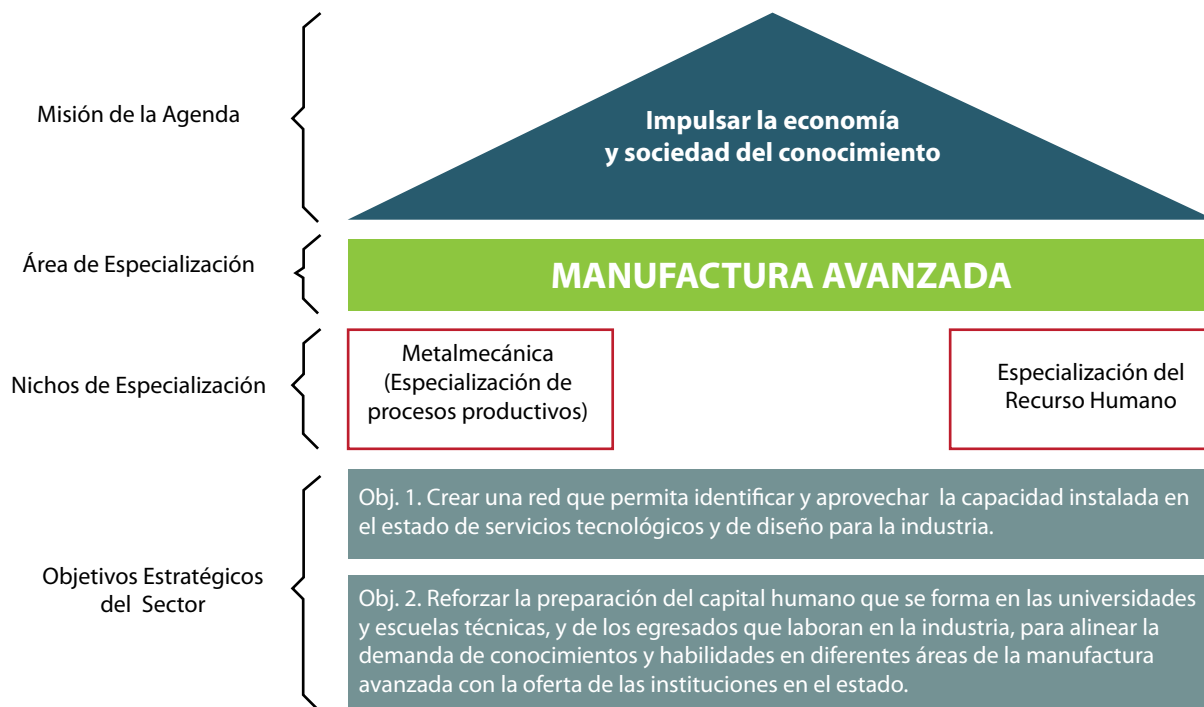
La MA surge al aplicar de manera coordinada *hardware* y *software* para automatizar los procesos y operaciones tradicionales de manufactura con la ayuda de sensores y redes de colaboración, e ingresar el uso de materiales de vanguardia así como nuevas capacidades y habilidades tecnológicas.

México se localiza entre las diez economías de mayor exportación de productos manufacturados del planeta, en 2013 exportó **269.4 miles de mdd** en productos manufacturados colocándose como el quinto mayor exportador a nivel mundial y el segundo mayor exportador en todo el continente americano con una participación del 2.3% de las manufacturas exportadas en el mundo (WTO 2013).

Concretamente en el mercado nacional, los productos manufacturados de mayor exportación en los últimos años son los pertenecientes al subsector económico de equipos de transporte (**vehículos y autopartes**), así como **maquinaria y material eléctrico**; estos sectores representaron **20.3%** y **20.4%** respectivamente, del valor total de exportación nacional en 2013 (BANXICO 2014).



*Ilustración 25 Esquema del Marco Estratégico sectorial de Manufactura Avanzada.*



Fuente CamBioTec A.C. con base en las consideraciones de los talleres, Consejo Consultivo y Comité de Gestión.

### 9.4.1 Breve caracterización del área de especialización

México es el centro de manufactura más importante de Latinoamérica. Una gran proporción de los productos manufacturados para Norteamérica y el mundo provienen de México. Lo anterior se debe, en gran medida, a su apertura económica y a su amplia red de acuerdos comerciales (once tratados que le dan acceso preferencial a 43 países) entre los cuales destacan el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) y el Tratado de Libre Comercio México-Unión Europea (TLCUEM) (ProMéxico 2011).

La manufactura en México incluye capacidades en los sectores más diversos: automotriz, electrónica, industria del papel, industria aeroespacial y dispositivos médicos, por nombrar algunos. También involucra la mejora tecnológica de la industria maquiladora, el desarrollo de proveedores confiables y su integración competitiva en la cadena global de valor.

Coahuila es una gran oportunidad para la proveeduría de sectores económicos como el Automotriz, la fabricación de Maquinaria y Equipo y en general la industria Metalmecánica. En particular su ubicación geográfica privilegiada es una de sus mayores ventajas

competitivas. En el área de especialización de Manufactura, Coahuila ha ofrecido un valor de producción sobresaliente en el subsector de Equipo de Transporte (con un crecimiento promedio entre 2010 y 2013 de 28.5% anual) y la industria Metálica Básica que comprende a las unidades económicas dedicadas a la fabricación de acero y productos de acero; a la refinación y laminación de metales no ferrosos, y a la fundición y moldeo de piezas metálicas (crecimiento promedio entre 2010 y 2012 de 27.7% anual) (INEGI 2014) (INEGI 2012) y (INEGI 2009).

Los sectores manufactureros de gran potencial en desarrollo (con un promedio de crecimiento anual de dos dígitos en los últimos seis años 2008 – 2013), son la industria Automotriz (Equipo y Transporte) con 13.7% de crecimiento promedio anual, la fabricación de Maquinaria y Equipo (13.4% de crecimiento), la industria de Fabricación de Muebles (11.7%) y la industria de Equipo de Cómputo y Comunicación (10.1%). Es de importancia resaltar que en los subsectores antes mencionados, el crecimiento promedio del valor de producción en Coahuila es superior al crecimiento promedio nacional (INEGI 2014) (INEGI 2012) y (INEGI 2009).

## 9.4.2 Análisis FODA

Con base en el análisis a detalle del sector y tras la interacción con diferentes agentes mediante entrevistas y talleres, se identificaron las fortalezas, oportunidades, debilidades

y amenazas en el sector MA en Coahuila. Las principales conclusiones se resumen en la tabla 7.

**Tabla 7. Análisis FODA en Manufactura Avanzada.**

### FORTALEZAS

- Excelente ubicación geográfica con respecto al mercado norteamericano.
- Actual cambio en la estructura demográfica del estado que le genera, capital humano como fuerza laboral y creciente demanda interna de servicios.
- La manufactura ocupa un lugar preponderante en el estado, es el principal generador de empleos y de valor agregado.
- Cuenta con una larga experiencia en manufactura avanzada.
- Gran infraestructura instalada y relaciones comerciales.
- Existencia de centros de investigación destacados y programas de formación de recursos humanos en los diferentes niveles (técnico, licenciatura y posgrado).

### OPORTUNIDADES

- El sector ha sido priorizado para el impulso de la innovación.
- El desarrollo de la industria de gas e hidrocarburos en el estado implica una demanda importante de manufacturas metalmecánicas e instrumentos.
- Producto del bono demográfico existe una oferta creciente de mano de obra, fuente potencial de crecimiento.
- Desarrollo de capacidades específicas en áreas especializadas de la industria.
- Incrementar la promoción de la vinculación en las relaciones industriales.
- La fabricación de herramental es transversal a varias industrias. Si el estado potencia la fabricación de herramientas en esta área tiene un gran mercado interno.
- Máximo aprovechamiento de la ubicación geográfica con respecto al mercado norteamericano.
- Matrícula significativa de estudiantes de ingeniería, por lo que existe la oportunidad de capacitar a especialistas en algunas áreas de nivel mundial a corto plazo (mecatrónicos, mecánicos, electrónicos).
- Preferencias arancelarias en el TLCAN, MERCOSUR, ALADI, ATPDEA, SGP Europeo.

### DEBILIDADES

- Ausencia de programas de modernización tecnológica y la limitada incorporación de la automatización en las PYME para garantizar una mayor productividad y calidad.
- Bajos márgenes de utilidad por falta de diferenciación de productos.
- Dependencia tecnológica de las grandes empresas tractoras respecto de sus casas matrices y proveedores extranjeros.
- Dificultades de financiamiento y de suficiente nivel de inversión privada.
- Necesidad de inversión en investigación y desarrollo por las empresas del sector.
- Incentivos a la innovación insuficientes y de corto plazo.
- Mínima vinculación entre industrias o entre la academia y la industria para el desarrollo de proyectos tecnológicos.
- Falta de mano de obra calificada.
- Falta de cumplimiento de certificaciones.

### AMENAZAS

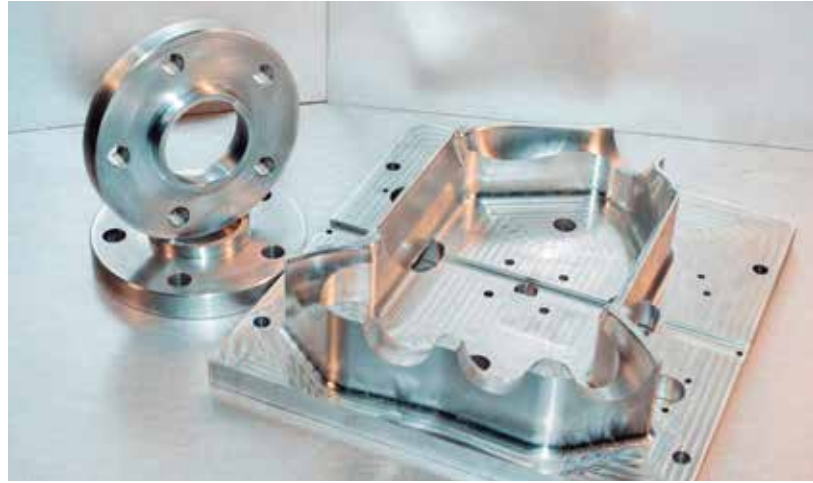
- Agresividad de los países asiáticos para ganar mercados.
- Fuerte dependencia del sector externo, dominando el mercado estadounidense.
- Las acciones de otros estados fronterizos por posicionarse mejor que Coahuila.
- Pérdidas de mercados por dificultades de infraestructuras, flete, frecuencia, altos costos y riesgos operativos.
- Las empresas de la competencia extranjera se organizan o se insertan cada vez más en estructuras de producción y distribución a escala mundial, lo que se complementa con costos de transporte y de comunicaciones a la baja.

**Fuente:** CamBioTec A.C. a partir de valoraciones de la Mesa Sectorial.

### 9.4.3 Nichos de especialización y líneas de actuación

Además de una mayor vinculación de la industria con centros de investigación e instituciones de educación superior, para un desarrollo más íntegro del sector, se requiere fomentar el desarrollo de nuevas tecnologías, capacitación y educación orientada a la industria; así como respaldo a la calidad de los productos mediante certificaciones. En este sentido, a partir de un análisis profundo de las propuestas entre los integrantes del ecosistema de innovación del sector en el estado, el consenso de nichos de especialización identificados es:

- La especialización del recurso humano
- La especialización en los procesos productivos y personalización de la producción (herramientales)



### 9.4.4 Descripción de proyectos prioritarios

Durante las discusiones en mesas sectoriales se determinaron los siguientes proyectos prioritarios:

#### 9.4.4.1 Desarrollo de una red estatal de diseño y servicios tecnológicos especializados en manufactura avanzada

Se pretende impulsar la formación de una red de colaboración y cooperación entre los agentes e instancias del sector a través de programas de promoción a la vinculación inteligente. Se busca propiciar un espacio permanente para la vinculación y la transmisión de experiencias entre instituciones educativas, gobierno estatal y empresas.

El principal motivo expresado por los miembros del ecosistema de innovación en el estado, por el que no se efectúa la vinculación, es por desconocimiento de los servicios que las IES ofrecen para llevar a cabo proyectos en colaboración, seguida por la falta de familiaridad con sus procedimientos administrativos. Por otro lado, Coahuila cuenta con una base importante de laboratorios de diversas instituciones que pueden ofrecer servicios técnicos especializados y de investigación.

Es por ello que se propone fomentar el desarrollo de una red de diseño y servicios tecnológicos especializados en manufactura avanzada, misma que debe integrar las capacidades de los actores de la triple hélice:

1. Los principales centros de investigación de la entidad COMINSA, CINVESTAV y Centro de Investigación en Química Aplicada (CIQA) en conjunto con las universidades e institutos tecnológicos del estado y mediante programas de difusión y promoción, deben ofrecer información actualizada y confiable de las capacidades y esquemas de colaboración de estas instituciones en el desarrollo de proyectos de investigación, formación, asesoría o de prestación de servicios a la industria.
2. El sector industria debe consolidar una visión de invertir en desarrollos tecnológicos, en vinculación con su "cadena de valor" (entre clientes y proveedores), a partir del trabajo conjunto en las áreas en las que se requiere fortalecer las capacidades tecnológicas del sector y en bienes y servicios considerados como críticos o de gran oportunidad para el desarrollo de las empresas y del sector.
3. El gobierno estatal deberá promover las condiciones que propicien la interacción del ecosistema de innovación, por ejemplo mediante diferentes programas de apoyo al desarrollo de tecnología aplicada. El gobierno puede



proveer el incentivo económico para establecer la red de innovación.

El objetivo es propiciar las condiciones para que se conforme una red de servicios empresariales científicos y tecnológicos, para impulsar la innovación y la competitividad del sector productivo a partir de las estrategias tecnológicas de las empresas de manufactura avanzada (estrategia previamente validada en cuanto a pertinencia y oportunidad de acciones a emprender). Para lo anterior será necesario además:

- Definir áreas tecnológicas en las que las PYME pueden y desean posicionarse como líderes o empresas representativas.
- Realizar un inventario de capacidades tecnológicas disponibles en el estado a efecto de integrar una oferta de servicios técnicos especializados y de investigación.

- Definir proyectos de desarrollo tecnológico que cubran la estrategia de las empresas.
- Identificar brechas tecnológicas.
- Fortalecer la capacitación práctica y la formación de recursos humanos.



#### **9.4.4.2 Programa de vinculación de conocimientos y habilidades del recurso humano a las demandas de la industria mediante programas de formación y educación continua**

Actualmente existen recursos humanos con perfiles de alta especialidad difíciles de conseguir en el sector, sobre todo personal certificado. En este sentido es necesario reforzar la preparación del capital humano que se forma en las universidades así como el que actualmente ya labora en la industria para alinear la demanda de conocimientos y habilidades, en diferentes áreas de manufactura avanzada, con la oferta en el estado.

Algunas especialidades que demanda el sector, para la formación de personal a nivel técnico y profesional son:

- Manufactura Asistida por Computadora
- Propiedades mecánicas mejoradas (tecnologías de materiales nanoestructurados y aceros sinterizados)
- Capacitación en tecnologías para la mejor resistencia a la corrosión (tecnologías de magnesio modificadas con elementos lantánidos)
- Recubrimientos de durabilidad mejorada (tecnologías de nanopartículas)
- Recubrimientos inteligentes (respuesta bactericida y fungicida, sensibilidad óptica, térmica)
- Capacitación en tecnologías de fabricación aditiva y microtecnologías (maquinaria capaz de fabricar con tolerancia micropiezas de gran precisión)

- Equipos modulares de alta flexibilidad de producción y con arquitecturas de controles abiertos
- Equipos con nuevas tecnologías de alta velocidad y precisión (por ejemplo tecnologías de pulido automático por láser)
- Equipos para proceso especializados de alta eficiencia (nuevas tecnologías de texturizado y micro-maquinado)
- Combinación de herramientas para mecanizado de súper aleaciones metálicas (fresado por agua, mecanizado flexible de precisión, entre otros)
- Eficiencia de herramientas y mejora en su vida útil (tecnologías de sistemas de micro-enfriamiento de herramienta, análisis de señales sónicas mediante ondículas)
- Técnicas de optimización de materia prima y mano de obra

En este sentido se propone un programa para reforzar la preparación del capital humano que se forma en las universidades y escuelas técnicas y de los egresados que laboran en la industria, para alinear la demanda de conocimientos y habilidades, en diferentes áreas de manufactura avanzada, con la oferta de las instituciones en el estado.

## 9.5 Medio Ambiente y Sustentabilidad

Para la Organización de las Naciones Unidas (ONU) el tema del medio ambiente es parte integral del desarrollo económico y social de los países, mismo que sería difícil de alcanzar sin la protección de los diversos ecosistemas del medio ambiente (CINU 2014).

La agenda Medio Ambiente y Sustentabilidad tiene el compromiso de proponer un conjunto de proyectos y acciones, que respondan a la demanda de la población de contar con políticas que favorezcan un crecimiento económico y social, y que sean amigables con el ambiente.

En completa alineación con las metas nacionales del PND 2013 – 2018, la estructura temática de la agenda de Medio Ambiente y Sustentabilidad hace referencia a los temas tratados por éste entre los que destacan (Gobierno de la República 2013):

- Biodiversidad, bosques y Áreas Naturales Protegidas (ANP)
- Recursos hídricos: agua
- Calidad del aire
- Suelos
- Cambio climático
- Material de desechos peligrosos

*Ilustración 26 Esquema del Marco Estratégico sectorial de Medio Ambiente y Sustentabilidad.*



Fuente CamBioTec A.C. con base en las consideraciones de los talleres, Consejo Consultivo y Comité de Gestión.



### 9.5.1 Breve caracterización del área de especialización

En el estado de Coahuila el 49% del territorio cuenta con un clima seco y semi seco, el 46% es muy seco y el 5% es un clima templado subhúmedo, por ser región montañosa. La entidad se ubica en la zona conocida como Desierto Chihuahuense, por encontrarse tanto en la Sierra Madre Oriental como en la Provincia Tamaulipeca (INEGI 2009).

En la actualidad el estado cuenta con diez Áreas Naturales Protegidas (ANP), siete de orden federal. También se le han otorgado a la entidad dos decretos de ANP que protegen la Sierra de Zapalinamé. El municipio de Torreón posee la reserva ecológica Cañón y Sierra de Jimulco. Las ANP abarcan el 17% de la superficie de Coahuila (Gobierno del estado de Coahuila (b) 2012).

En la región de La Laguna coexisten el desarrollo metropolitano y la actividad agrícola tecnificada, acciones que han modificado el medio ambiente, debido al uso de tierra, químicos y agua que necesitan para realizar estas actividades. Las consecuencias se reflejan en la pérdida en cantidad y calidad de agua disponible, así como en la erosión, desertificación y contaminación del suelo (Gobierno del estado de Coahuila (b) 2012).

En Coahuila se registran niveles considerables de contaminación en el agua, el suelo y el aire. Haciendo evidente que el marco legal de protección al medio ambiente, pese a los esfuerzos realizados, no ha sido capaz de controlar esta situación, lo que indica que se debe cambiar de estrategia en el manejo de desechos. En este contexto, el estado genera alrededor de 2,560 toneladas diarias de residuos sólidos urbanos (RSU) y de manejo especial (RME) con el 2.53% del total producido en el territorio nacional. Se posiciona en el lugar décimo quinto en la generación de RSU y en el sexto en relación con los estados fronterizos. El destino del 85% de los residuos son los rellenos sanitarios, 5% en sitios controlados y 10% en tiraderos a cielo abierto. La carencia de un Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de Residuos, imposibilita su reúso y las ventajas económicas y sociales que eso implicaría. (Gobierno del estado de Coahuila (b) 2012).

La contaminación de su aire proviene principalmente de los vehículos y las empresas. La emisión de contaminantes se concentra en las cabeceras municipales de Saltillo,

Torreón, Monclova, Piedras Negras, entre otras. Lo que hace necesario implementar medidas de prevención y reducción de emisiones contaminantes (Gobierno del estado de Coahuila (b) 2012).

Las actividades industrial y energética aunadas a la combustión de carbón mineral, coloca a Coahuila como el segundo lugar a nivel nacional de emisiones totales de gases de efecto invernadero, generando 13 toneladas por cápita. Este entorno representa problemas de salud pública, producción de alimentos, disponibilidad y calidad de recursos naturales, etc. Por ello, el estado deberá impulsar medidas de protección al ambiente para reducir sus efectos (Gobierno del estado de Coahuila (b) 2012).





## 9.5.2 Análisis FODA

Con base en el análisis a detalle del sector y tras la interacción con diferentes agentes mediante entrevistas y talleres, se han identificado las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas con relación al tejido empresarial, condiciones naturales, programas de apoyo a la innovación, formación

y posicionamiento del estado y sector a nivel nacional e internacional, que condicionan el sistema de innovación en el sector en Coahuila. Las principales conclusiones se resumen en la tabla 8.

**Tabla 8 Análisis FODA en Medio Ambiente y Sustentabilidad**

### FORTALEZAS

- Existencia de un marco legal para el medio ambiente y los recursos naturales.
- Tratamiento prioritario por parte del gobierno estatal.
- Vinculación entre los actores que participan en esta área de especialización.
- Programas de formación de capital humano en el tema de sustentabilidad ambiental.
- Desarrollo de investigación en la materia en distintos centros e institutos de investigación.
- México tiene convenios con diversos organismos internacionales en materia de medio ambiente y sustentabilidad.
- Existencia de política, programas e instrumentos de fomento al sector.
- Operación en el estado de diversas empresas ligadas a tratamiento de aguas y manejo de desechos.

### OPORTUNIDADES

- Cada vez hay mayor cultura de protección al medio ambiente.
- Compromiso de colaboración entre las empresas, gobierno y centros de investigación /IES.
- Personal altamente especializado en el tema en diversas ciudades del país y el estado.
- Desarrollo de conocimiento y tecnología en materia de sustentabilidad ambiental.
- Apoyo estatal al seleccionar a Medio Ambiente y Sustentabilidad como un área de especialización.
- Fortalecer la cadena productiva para aumentar la productividad y ser más competitivos en los mercados de forma sustentable.
- Apoyo financiero de los tres órdenes de gobierno para el desarrollo del área de especialización.
- Desarrollo de diversas líneas de investigación sobre sustentabilidad ambiental en diversas instituciones del país.

### DEBILIDADES

- Escasas actividades de investigación y desarrollo en las empresas.
- Alta concentración de las capacidades en unas cuantas ciudades.
- No hay suficiente educación sobre el tema del medio ambiente.
- Escasos recursos para el desarrollo tecnológico en esta área.
- Falta mayor vinculación entre los actores que integran el área.
- Desconocimiento de opciones de innovación por algunos actores del sector.
- Las leyes de protección al ambiente no se aplican correctamente.
- Escasa transferencia de tecnología por la desvinculación entre los centros de investigación / IES y las empresas.
- Falta de apoyo y programas e instrumentos orientados al área de especialización.

### AMENAZAS

- Condiciones ambientales desfavorables.
- Dependencia tecnológica de los países desarrollados.
- El daño ambiental puede limitar la capacidad de respuesta o ser irreversible.
- La capacidad de respuesta para atender las necesidades del área es lenta.
- Faltan condiciones para responder a los compromisos adquiridos en el orden internacional.
- Falta de conciencia sobre los problemas e impactos ambientales por parte de las empresas.

Fuente: CamBioTec A.C. a partir de valoraciones de la Mesa Sectorial.



### 9.5.3 Nichos de especialización y líneas de actuación

Los nichos de especialización de Medio Ambiente y Sustentabilidad en el estado de Coahuila, se identificaron con base en el diagnóstico del sector y en el análisis de resultados de la información que proporcionaron los actores sectoriales, participantes de las actividades que se realizaron. De acuerdo con las condiciones económicas, capacidades técnicas,

profesionales y el aprovechamiento de recursos locales; así como de los resultados obtenidos en los talleres del sector, los nichos de especialización identificados para esta agenda de innovación son el “Manejo integral del agua” y el “manejo de residuos peligrosos”.

### 9.5.4 Descripción de proyectos prioritarios

Durante las discusiones en mesas sectoriales se priorizaron los siguientes proyectos estratégicos:

#### 9.5.4.1 Programa para el desarrollo de tecnologías para reducción del impacto ambiental de la industria de hidrocarburos no convencionales

Una de las preocupaciones más fuertes entre los actores del ecosistema del medio ambiente, es el impacto ambiental que dejará la producción de *shale gas* en el estado, principalmente en el recurso agua. De acuerdo con la CONAGUA (2013), el estado se caracteriza por un escaso nivel de precipitación pluvial, debido a ello, existe una sobreexplotación de sus mantos acuíferos. En este contexto, el uso de agua para la explotación de los hidrocarburos no convencionales es un tema de discusión debido a la escasez del recurso.

En este sentido se busca el desarrollo de un programa integral de investigación en el que se desarrollen tecnologías que permitan prevenir o en su caso reducir el impacto ambiental provocado por las actividades de la producción de *shale gas*, principalmente en el recurso agua.

El proyecto consistirá en desarrollar investigación, conocimiento y tecnologías sobre los riesgos de contaminación hídrica. Se contará con la intervención de especialistas en el área de medio ambiente e hidrocarburos para diseñar las estrategias a implementar, en vinculación con las innovaciones tecnológicas sobre saneamiento hídrico.

Para tratar estos puntos, se requiere puntualizar las innovaciones tecnológicas desarrolladas 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 agua será menor, se utilizarán *sistemas de tratamiento de aguas residuales y tecnologías preventivas* que minimizarán el grado de contaminación.

Para llevar a cabo este proyecto, se contará con personal altamente calificado proveniente de diversas Universidades y Centros de Investigación, como el CIQA, el Instituto Mexicano del Petróleo, la Universidad Autónoma de Coahuila (UAdeC) y el CINVESTAV.

Este proyecto estará bajo la coordinación del *cluster* minero-petrolero. Asimismo, podrán participar otros centros de educación de la región como la Universidad Tecnológica de la Región Centro de Coahuila (UTRCC), la Universidad Tecnológica de Saltillo; junto con institutos como COMIMSA y algunas dependencias como SEMARNAT, CONAGUA, Petróleos Mexicanos (PEMEX), Secretaría de Desarrollo Económico y Competitividad (SEDEC), Conacyt y Secretaría de Energía (SENER), entre otras.

Es recomendable que las IES y centros de investigación 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 programas de vinculación que sean lo suficientemente atractivos para las empresas.

### 9.5.4.2 Desarrollo de tecnologías integrales para el uso eficiente de los recursos agua y suelo en los sistemas de producción agrícola

La producción Agropecuaria es el sector que consume mayor cantidad de agua y suelo, y ambos recursos carecen de las condiciones óptimas para ser aprovechados. La escasez y contaminación del agua afecta la actividad de riego del sector primario, y la erosión del suelo impide el aprovechamiento de los nutrientes en el proceso de producción agrícola.

Un programa integral para el uso eficiente de los recursos agua y suelo analizará su uso, necesidades y calidad. Desarrollará investigación, tecnología y formación de recursos humanos en el aprovechamiento de estos recursos naturales. Con ello, se promoverá el uso integrado y sustentable de cuencas, acuíferos y suelos; además, mejorará la productividad del agua en los sectores agrícola y pecuario. Una parte importante del programa será promover la reconversión de cultivos en función de la disponibilidad de agua y suelo.

El estado presenta diversas deficiencias en cuanto a infraestructura e instalaciones necesarias para desarrollar de manera más amplia este tipo de proyectos. Por ello, los participantes en los talleres recomendaron este programa

integral con la colaboración de expertos en el manejo de recursos naturales, para desarrollar un conjunto de competencias para el sostenimiento y aprovechamiento adecuado de los recursos agua y suelo en beneficio del sector Agrícola.

El programa creará y difundirá un conjunto de metodologías, tecnologías, asesorías y capacitación, para el mejor uso de los recursos agua y suelo entre la población del estado, y asimismo, desarrollará instrumentos que certifiquen su uso racional.

Aunque el recurso agua no es considerado como un área de especialización, representa un factor transversal que se cruza con los demás sectores, siendo su uso indispensable para la realización de la actividad económica y social de la entidad.

Este proyecto podrá ser coordinado por el INIFAP con apoyo de la Universidad Autónoma de Coahuila (UAdeC), en colaboración con otras Universidades y centros de investigación. Asimismo, la participación de dependencias como SEMARNAT, SAGARPA, Conacyt, COECYT, SEDEC, entre otras, será indispensable para el buen funcionamiento del proyecto.





### 9.5.4.3 Red de investigación sobre tratamiento de aguas residuales y manejo de residuos sólidos peligrosos

El rápido crecimiento industrial ha ido acompañado de un desdoblamiento del campo y de una concentración en los centros urbanos, donde el incremento intenso en la demanda de agua, aunado a la baja eficiencia en su conducción para riego y para uso doméstico e industrial, ha derivado en una sobreexplotación de los principales acuíferos de la región.

La planeación para el sector primario y manejo de recursos naturales es de corto plazo y generalmente para atender situaciones de emergencia. Desde hace algunos años, la política económica estatal ha sido enfocada al desarrollo industrial; el crecimiento se ha basado principalmente en la industria maquiladora. Se ha presentado un acelerado crecimiento urbano e industrial de las zonas metropolitanas de Saltillo, Torreón y Monclova. Las actividades mineras también generan múltiples contaminantes peligrosos de difícil manejo. La concentración de industrias en unas cuantas ciudades ha traído consigo la producción y concentración de desechos industriales que requieren un tratamiento adecuado.

El proyecto de una red de investigación integrada por las principales instituciones del estado (posiblemente coordinada por la Universidad Autónoma de Coahuila) y que opere mediante un portafolio de proyectos que recibirían apoyo del FOMIX Conacyt-Coahuila y otras fuentes, busca atender la problemática antes descrita. Esto fomentaría la transferencia de conocimiento y la formación de recursos humanos.

Los proyectos aceptados deberán incluir un enfoque de aplicación y vislumbrar la transferencia de resultados a empresas, preferentemente de Coahuila.



## 9.6 Energías convencionales e hidrocarburos

Entre las razones que abren la panorámica al recurso del gas natural está primordialmente su condición de ser el más limpio de todos los hidrocarburos fósiles, además de su abundancia. Su uso se ha ampliado y se ha optimizado su conversión en la generación de energía eléctrica en las plantas de ciclo combinado, como tecnología de alta eficiencia (aproximada al 60%). Otra de las razones de su auge se debe al incremento probado de reservas, pues en

los últimos 20 años las reservas de gas natural convencional han crecido un 36% y su producción un 61%. De 2010 al 2013 estas cifras reportan un aumento de 3% en reservas y 15% en producción (*World Energy Council 2013*). La existencia de yacimientos en el norte de Coahuila está comprobada y ya se ha constituido una estructura para abordar esta área como sector económico emergente.

*Ilustración 27 Esquema del Marco Estratégico sectorial de Energías Convencionales e Hidrocarburos.*



Fuente CamBioTec A.C. con base en las consideraciones de los talleres, Consejo Consultivo y Comité de Gestión.







### 9.6.1 Breve caracterización del área de especialización

PEMEX ha desarrollado actividades de exploración de los recursos contenidos en lutitas. Estas actividades han aplicado tecnología de sísmica, así como de perforación de pozos. Actualmente se está igualmente desarrollando un proyecto exploratorio por tecnologías de sísmica 3D, 3C en el municipio de Guerrero, con la participación del Instituto Mexicano del Petróleo, teniendo como objetivo diseñar, adquirir e interpretar 1,500 km<sup>2</sup> correspondientes al *play* cretácico de *Eagle Ford*, correspondiente a gas húmedo (PEMEX 2013).

Respecto a la explotación de hidrocarburos de lutita en el estado de Coahuila se conjugan dos aspectos importantes, por un lado la falta de experiencia en el sector, y por otro, el gran potencial de estos recursos en el territorio. Debido a esto, tanto los sectores de gobierno, las instituciones y las asociaciones no gubernamentales están concentrando esfuerzos para prepararse para el desarrollo de este sector.

A este respecto se han emprendido importantes acciones entre las que destaca la creación del *Cluster* Minero-

Petrolero que es una asociación civil que surge de la alianza de empresarios, universidades, centros de investigación y autoridades estatales y municipales, con el propósito de convocar y preparar a los actores de este nuevo sector en el estado de Coahuila.

Las iniciativas que ha emprendido el *cluster* minero-petrolero en el estado de Coahuila son:

- Desarrollo sustentable del estado en beneficio de la sociedad
- Integración de cadenas productivas con la participación de proveedores locales
- Formación de capital humano; la innovación y el desarrollo tecnológico
- Negociaciones que den trato justo a los dueños y seguridad a los inversionistas
- Creación de la infraestructura necesaria para el desarrollo de la industria de hidrocarburos

## 9.6.2 Análisis FODA

A partir del conocimiento generado a través de la recopilación de la información documental y estadística, y principalmente del análisis de las entrevistas y talleres

realizados en el estado, se presenta a continuación el estudio de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas del área de especialización.

**Tabla 9 Análisis FODA en Energías Convencionales e Hidrocarburos.**

### FORTALEZAS

- México es uno de los principales países con mayores reservas de *shale gas* a nivel mundial.
- La constitución del *cluster* minero-petrolero en el estado de Coahuila.
- Presencia de Instituciones de Educación Superior que han comenzado a implementar programas de formación de capital humano en diferentes grados, que poseen líneas de investigación orientadas al sector.
- Existen convenios entre algunas instituciones académicas, empresas y gobierno.
- Colaboración binacional con instituciones de Estados Unidos.
- Interés por vinculación de la triple hélice.
- Existen políticas y programas de apoyo al sector.
- Interés manifiesto de gobiernos municipales por impulsar esta industria y actividades de innovación.

### DEBILIDADES

- Falta de recursos humanos calificados para atender las diferentes fases de la cadena de valor de la industria.
- Falta de empresas locales que puedan generar la oferta de bienes y servicios para garantizar la proveeduría confiable que requiere esta industria.
- Infraestructura insuficiente para sustentar la naciente industria.
- Poca disponibilidad de agua en Coahuila.
- El uso intensivo de agua para extraer el *shale gas*, puede poner en riesgo otras actividades de gran importancia en el estado como la agricultura.
- Escasos programas de formación de personal tanto técnico como profesional en IES y centros de investigación.
- Falta de tecnología, capital humano e infraestructura requeridas para la explotación de hidrocarburos no convencionales.
- La explotación de hidrocarburos no convencionales es más costosa que la convencional.
- Falta de gestión empresarial.
- Escasa transferencia de tecnología por la desvinculación entre los centros de investigación, empresas y gobierno.
- El apoyo mediante programas e instrumentos orientados al sector resulta ser insuficiente.



## OPORTUNIDADES

- La explotación de *shale gas* representa una derrama económica muy importante para el estado y el país.
- Existe una fuerte demanda nacional e internacional de hidrocarburos.
- Creación de infraestructura e instalaciones adecuadas para la explotación de hidrocarburos no convencionales.
- Generación de empleos directos e indirectos por la explotación de *shale gas* en el estado.
- Atracción de Inversión Extranjera Directa para la explotación de *shale gas*.
- Participación de empresas privadas en la explotación del *shale gas*.
- Desarrollar tecnologías más eficientes y capital humano calificado.
- Apoyo estatal al seleccionar al *shale gas/oil* como sector estratégico.
- Existe gran interés de la triple hélice por colaborar de manera conjunta a través del *cluster* minero-petrolero.
- Generación de conocimiento, capacidades técnicas y transferencia de tecnología.
- Una industria nueva en la región con grandes demandas de provisiones, partes, refacciones, servicios generales y especializados.
- Desarrollar capacidades genéricas en industrias de minería y metalmecánica.
- Posibilidad de inversión en infraestructura educativa y de I+D.
- Alianzas estratégicas y redes.
- Crear centros de investigación que desarrollen proyectos de investigación para sustituir sustancias y materiales que puedan generar agentes contaminantes.
- Apoyos financieros de los tres órdenes de gobierno para el desarrollo del sector.
- Creación de instrumentos políticos de apoyo al sector.
- La modificación de la ley permite mayor participación de la iniciativa privada en la cadena de valor.
- Carácter prioritario de esta industria emergente para los diferentes niveles de gobierno (federal, estatal y municipal).

## AMENAZAS

- Estados Unidos es uno de los principales productores de *shale gas* en el mundo y representa una competencia.
- Dependencia tecnológica de países desarrollados.
- Importación de hidrocarburos a precios menores.
- Desconocimiento local del sector en comparación con otros países.
- Las técnicas empleadas en la exploración y explotación son desplegadas en países desarrollados.
- Competencia de otros estados para atraer las inversiones.
- El riesgo ambiental por el uso de químicos y aditivos en la explotación de hidrocarburos no convencionales (*shale gas/oil*)
- Contaminación de mantos acuíferos.
- Percepción pública negativa asociada a los riesgos ambientales.

Fuente: CamBioTec A.C. a partir de valoraciones de la Mesa Sectorial.

### 9.6.3 Nichos de especialización y líneas de actuación

El nicho de especialización de Energías Convencionales e Hidrocarburos en el estado de Coahuila, se identificó con base en el diagnóstico del sector y del análisis de resultados de la información que proporcionaron los actores sectoriales, participantes de las actividades que se realizaron.

De acuerdo con las condiciones económicas, capacidades técnicas, profesionales y el aprovechamiento de recursos locales; así como de los resultados obtenidos en los talleres

del sector, los nichos de especialización identificados para la Agenda de Innovación Estatal de Coahuila para las Energías Convencionales e Hidrocarburos son:

- Proveeduría especializada para la industria de petróleo y gas (*shale gas/oil*)
- Formación y capacitación de personal calificado para las actividades de la cadena de valor

### 9.6.4 Nichos de especialización y líneas de actuación

Durante las discusiones en mesas sectoriales se identificaron los siguientes proyectos prioritarios:

#### 9.6.4.1 Parque tecnológico de hidrocarburos y gas shale

El generar capacidades para fortalecer la proveeduría de servicios e insumos especializados para la industria mediante el desarrollo y asimilación de tecnologías aplicadas a la exploración, explotación y aprovechamiento de hidrocarburos y gas *shale*; es una necesidad latente. Es necesario para generar el conocimiento, desarrollar la tecnología, formar personal altamente especializado, así como crear las condiciones en la entidad para su aplicación.

En virtud de esto, se podrá fortalecer a un conjunto de proveedores locales que generen una oferta diversificada de bienes, servicios e insumos para las empresas tractoras encargadas de impulsar esta industria. El parque facilitará la formación de un ecosistema no sólo para desarrollar tecnologías, sino competencias, al implementar programas de educación en distintos niveles en las IES o centros de investigación en el estado y a nivel nacional, capacitar a personal técnico para las actividades de exploración y explotación del *shale gas*; crear la infraestructura e

instalaciones adecuadas para satisfacer las necesidades de la naciente industria; generar redes de vinculación entre los actores que participan en el sector, contar con la participación y experiencia de las empresas, así como fortalecer la conformación del *cluster* minero – petrolero.

Este proyecto podrá realizarse bajo la coordinación del *cluster* minero-petrolero, contando con la participación del Instituto Mexicano del Petróleo (IMP) en vinculación con la Universidad Autónoma de Coahuila, Centros Tecnológicos y otros centros de investigación e IES.

El gobierno de Piedras Negras ha manifestado su interés en impulsar el proyecto, ofreciendo condiciones atractivas como el terreno y la infraestructura básica.

También es importante que participen entidades como PEMEX, la SENER, el Conacyt, la SEMARNAT y la Comisión Nacional de Hidrocarburos (CNH), entre otras.



### 9.6.4.2 Diseño y puesta en operación de un pozo escuela

El objetivo del proyecto es contar con un pozo escuela, simuladores e instalaciones para la capacitación de ingenieros y técnicos especializados en la explotación del gas de lutitas en el estado.

Se trata de instalar un pozo demostrativo que proporcionará a los alumnos los conocimientos, capacidades y habilidades para desarrollar eficientemente las actividades relacionadas con los procesos de exploración, perforación, producción, yacimientos, servicios y mantenimiento a pozos de *shale gas*. Asimismo, se puede contemplar la capacitación en el manejo de herramientas, equipo técnico, tecnología de *fracking*, sistemas 3D y 4D. También se abordan temas relacionados con normas y sistemas de seguridad en el trabajo.

Una de las características del pozo escuela es que se capacita a profesionales de distintas universidades y escuelas técnicas para desempeñarse en el sector petrolero cumpliendo los altos estándares de esta industria.

Los participantes a los talleres también propusieron, a la par del pozo escuela, la apertura de un portal electrónico de bolsa de trabajo para el sector, en el que las empresas operadoras en la región generen las oportunidades de empleo y los demandantes puedan acceder a proponer su candidatura a las vacantes.

Para llevar a cabo este proyecto se necesita de un grupo de trabajo multidisciplinario entre matemáticos, geólogos, físicos, químicos, ingenieros, etc., tanto de PEMEX como de empresas petroleras e IES orientadas al sector petrolero.

La coordinación del proyecto deberá estar a cargo de la Universidad Autónoma de Coahuila, contando con la participación del Instituto Politécnico Nacional, Centros Tecnológicos y otras IES del estado.

Es fundamental la participación de dependencias estatales y federales para establecer convenios de colaboración entre las que destacan PEMEX, Conacyt, COECYT, SENER y SE, entre otras.



### 9.6.4.3 Creación de un observatorio regional de protección al medio ambiente y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales

El objetivo es evitar un impacto ambiental negativo por la explotación de *shale gas* en la entidad, mediante la introducción de un paquete tecnológico que permita monitorear el estado de la flora, fauna, acuíferos, suelo y calidad del aire; así como el estado físico de la población cercana a la zona de producción.

El observatorio contará con un grupo de trabajo multidisciplinario especializado en la materia. Asimismo, participará en la formación de capital humano vinculándose con IES, centros tecnológicos y centros de investigación. También participarán instancias de gobierno correspondientes, organizaciones no gubernamentales (ONG), y especialistas, con el fin de observar, regular y comunicar información relacionada con el desarrollo sustentable y el cuidado de los recursos naturales.

El observatorio podrá ubicarse físicamente en la Universidad Autónoma de Coahuila, bajo la coordinación de esta institución. Asimismo, participarán otras IES y centros de investigación como COMIMSA, el IMP y el *cluster* minero – petrolero.

La participación de entidades gubernamentales como la SEMARNAT, CONAGUA, Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), la Secretaría del Medio Ambiente del estado, el COECYT, entre otras, será relevante para el establecimiento de acuerdos, regulaciones y normas.



#### 9.6.4.4 Programa tecnológico para mejorar los servicios alternos para la población dedicada a la producción de shale gas



El objetivo del proyecto consiste en introducir paquetes tecnológicos que permitan mejorar los servicios que serán requeridos por la población atraída para trabajar en el nuevo sector. Los participantes en los talleres expresaron su preocupación por la falta de infraestructura, instalaciones y servicios suficientes para satisfacer las necesidades de la población, que se estima trabajará en el sector de hidrocarburos no convencionales.

En este sentido, se pretende que el gobierno estatal y los sectores económicos a través de este programa, estén preparados para dar atención a los trabajadores del sector en alimentación, hospedaje, vestimenta, servicios de salud, seguridad pública, escuela, transporte, esparcimiento, etc.

Para satisfacer la demanda de bienes y servicios que surgirá por el naciente sector del *shale gas* en el estado, deberá existir una red de vinculación entre los distintos actores y sectores económicos involucrados en el desarrollo de la entidad. Este proyecto tendrá que ser encabezado por el gobierno del estado junto con distintas dependencias como son SEDEC, la Secretaría de Infraestructura, la SE, la SEDESOL, la SEP, entre otras. Además de la colaboración de las empresas, centros de investigación e IES.



## 9.7 Portafolio de proyectos

Dentro del desarrollo de esta Agenda se ha trabajado sobre 93 proyectos propuestos directamente desde la cuádruple hélice, siendo 21 de ellos clasificados como prioritarios por su coherencia estratégica con la Agenda, su impacto esperado, su viabilidad y su potencial de vinculación de agentes.

Es importante recalcar que en la tabla 10 se incluye una propuesta preliminar y no exhaustiva de fondos de financiamiento a los que los proyectos pueden optar de manera complementaria a la que se realice desde el sector privado o institucional. La inversión por parte del sector privado se considera una característica fundamental para el desarrollo de aquellos proyectos en los que es necesaria la participación del tejido empresarial.

**Tabla 10 Portafolio de proyectos.**

Nicho	Título	Prioritario	Descripción	Potenciales Fuentes de Financiamiento
<b>Automotriz y Autopartes</b>				
<b>Nuevos materiales</b>	Centro de diseño, laboratorio de pruebas y desarrollo de materiales para la industria Automotriz.	✓	Contar con una red de empresas, centros de investigación e instituciones de educación, que posean capacidad instalada para el desarrollo de materiales aplicados a la industria Automotriz. Los componentes del proyecto son: identificación de avances tecnológicos en nuevos materiales, desarrollo de materiales de mayor resistencia, menor peso y propiedades superiores para procesos de manufactura, sistemas de prueba e innovaciones en procesos.	FOMIX, INADEM
<b>Certificación de proveedores</b>	Programa integral de apoyo a la certificación de proveedores Tier 2 y Tier 3.	✓	Contar con una oferta integrada de capacitación y formación para apoyar los procesos de certificación de las empresas Tier 2 y Tier 3 del estado. Los componentes del proyecto son: plan de mejora continua en empresas proveedoras; plataforma para conformidad con requisitos de clientes; desarrollo y mejora de procesos.	FOMIX, INADEM, PEI
<b>Agroindustria</b>				
<b>Producción de cárnicos y leche (bovino y caprino)</b>	Programa tecnológico y de gestión para el aseguramiento de calidad e inocuidad de la producción de carne y leche (bovina y caprina).	✓	Crear un sistema de apoyo tecnológico para los productores de cárnicos y leche (bovino y caprino), a través de la implementación estratégica de un modelo de mejora continua y asistencia técnica, que va desde la optimización del uso del agua de riego para la producción de forraje de calidad (alimento), hasta la aplicación de tecnologías para aumentar su productividad y mejorar la calidad de estos productos, buscando cumplir con la normatividad de los mercados nacional e internacional en materia de seguridad, calidad e inocuidad.	FOMIX, Fondo Sectorial SAGARPA, SE-Fondos Estatales, SE-PRODIAT



Nicho	Título	Prioritario	Descripción	Potenciales Fuentes de Financiamiento
<b>Agroindustria</b>				
<b>Manejo Integral del Agua</b>	Desarrollo de un programa de manejo integral del agua.	✓	Desarrollar e introducir tecnologías para el uso racional del agua en actividades agropecuarias y agroindustriales. Los componentes del proyecto son: tecnologías para la gestión, tratamiento reciclaje y reutilización del agua, equipo de riego, tratamiento de aguas y materiales.	FOMIX, Fondo Sectorial SAGARPA, SE-Fondos Estatales, SE-PRODIAT
<b>Inocuidad Alimentaria</b>	Centro de inocuidad para garantizar la calidad y seguridad de la producción agroalimentaria.	✓	Los productos agroalimentarios en la entidad requieren certificar que son inocuos y de calidad para tener mayor oportunidad de incursionar en el comercio internacional. La inocuidad es un elemento clave para que esto suceda, es el atributo más importante en la producción agroalimentaria, ya que representa una garantía de seguridad para los consumidores. A esto se debe el interés de los actores pertenecientes a esta área de especialización, por crear un centro de inocuidad que les ofrezca la oportunidad y seguridad de incrementar y mejorar la calidad de los productos agroalimentarios con interés en la expansión de sus mercados.	FOMIX, Fondo Sectorial SAGARPA, SE-Fondos Estatales, SE-PRODIAT
<b>Manejo Integral del Agua</b>	Programa de producción de hortalizas en ambientes protegidos.		El programa busca incrementar el rendimiento y mejorar la calidad e inocuidad del producto, mediante la introducción de un paquete tecnológico, generando el conocimiento, capacidades y desarrollando herramientas como el uso de estaciones de monitoreo y sensores de humedad para el uso eficiente del agua.	FOMIX, Fondo Sectorial SAGARPA, SE-Fondos Estatales, SE-PRODIAT
<b>Manejo Integral del Agua</b>	Fortalecimiento del programa continuo de capacitación sobre el manejo del nogal		El programa consiste en promover y difundir el curso gratuito sobre el manejo del nogal, realizado por el INIFAP en mayo de 2014 en Matamoros Coahuila, mismo que fue financiado por el fondo SAGARPA-Conacyt. El objetivo de este programa es fortalecer este curso mediante la incorporación de un paquete tecnológico que permita la introducción de tecnología para uso de agua, mejoramiento genético e inocuidad.	FOMIX, Fondo Sectorial SAGARPA, SE-Fondos Estatales, SE-PRODIAT

Nicho	Título	Prioritario	Descripción	Potenciales Fuentes de Financiamiento
<b>Energías Convencionales e Hidrocarburos</b>				
<b>Proveeduría especializada para la industria de petróleo y gas (<i>shale gas/oil</i>)</b>	Parque tecnológico de hidrocarburos y gas <i>shale</i> .	✓	Generar capacidades para fortalecer la proveeduría de servicios e insumos especializados para la industria mediante el estudio y desarrollo de tecnologías aplicadas a la explotación y aprovechamiento de hidrocarburos y gas <i>shale</i> . Los componentes del proyecto son: centros de desarrollo tecnológico públicos y privados en los diferentes temas relevantes (geología, geoquímica y geofísica; evaluación de impacto ambiental; ingeniería de procesos; instrumentación y control; simulación; diseño y construcción de equipo de proceso).	FOMIX
<b>Formación y capacitación de personal calificado para las actividades de la cadena de valor</b>	Diseño y puesta en operación de un pozo escuela.	✓	Contar con un pozo escuela, simuladores e instalaciones para la capacitación de ingenieros y técnicos especializados en la explotación del gas de lutitas. Los componentes del proyecto son: la capacitación en el manejo de herramientas, equipo técnico, tecnología de fracking, sistemas 3D y 4D. También se abordan temas relacionados con normas y sistemas de seguridad en el trabajo.	FOMIX
<b>Formación y capacitación de personal calificado para las actividades de la cadena de valor</b>	Creación de un observatorio regional de protección al medio ambiente y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.		Se busca evitar el impacto ambiental negativo por la explotación de <i>shale gas</i> en la entidad, mediante la introducción de un paquete tecnológico que permita monitorear el estado de la flora, fauna, acuíferos, suelo y calidad del aire; así como el estado físico de la población cercana a la zona de producción.	FOMIX
<b>Formación y capacitación de personal calificado para las actividades de la cadena de valor</b>	Programa tecnológico para mejorar los servicios alternos para la población dedicada a la producción de <i>shale gas</i> .		Se busca introducir un paquete tecnológico que permita mejorar los servicios que serán requeridos por la población atraída para trabajar en el nuevo sector. Los participantes a los talleres expresaron su preocupación por la falta de infraestructura, instalaciones y servicios suficientes para satisfacer las necesidades de la población, que se estima trabajará en el sector de hidrocarburos no convencionales.	FOMIX, INADEM

Nicho	Título	Prioritario	Descripción	Potenciales Fuentes de Financiamiento
<b>TIC</b>				
<b>Logística y Distribución</b>	Desarrollo de una red de desarrollo de aplicaciones para logística del estado de Coahuila.	✓	Desarrollar <i>software</i> y aplicaciones para cubrir la demanda del sector de logística y de transporte, contando con las certificaciones que demanda este mercado. Los componentes del proyecto son: optimización de las operaciones de transporte: optimización, planeación y control de transporte (TMS), Sistema de Intercambio Electrónico de Datos - manipulación de mercancías (EDI), Sistema de optimización de la recolección de material, extrayendo conjuntos empaquetados de una unidad superior (Optimización del <i>picking</i> ), entre otros.	PEI, INADEM, MEXICO-FIRST, SE-PROSOFT
<b>Desarrollo de <i>software</i> y aplicaciones para gobierno electrónico</b>	Programa de desarrollo de tecnología para gobierno electrónico en dependencias estatales y municipales.	✓	Promover la adopción de mejores prácticas de gobierno mediante el uso de TIC para facilitar la interoperabilidad entre diferentes dependencias gubernamentales, proveer un mejor servicio a la ciudadanía y manejar adecuadamente los archivos e información a nivel de dependencias y ayuntamientos. Los componentes del proyecto son: desarrollo de metodologías para homogenizar y estandarizar la información, desarrollo e implementación de aplicaciones para la web y uso del cómputo en la nube para la automatización del manejo de archivos de las instituciones gubernamentales para proveer un servicio de calidad a los ciudadanos, entre otros.	PEI, INADEM, MEXICO-FIRST, SE-PROSOFT
<b>Desarrollo de sistemas para seguridad de datos</b>	Desarrollo de un programa de capacitación y certificación para aseguramiento de la calidad del <i>software</i> y la seguridad informática.	✓	Desarrollar un programa para apoyar la capacitación y los procesos de certificación para desarrolladores de <i>software</i> , de manera tal que aumente su confiabilidad, lo cual se traduce en mayor competitividad en el mercado. Los componentes del proyecto son: criptografía, algoritmos y mecanismos de seguridad, aplicaciones y protocolos criptográficos, seguridad física de equipo y sistemas y protección de sistemas operativos, entre otros.	PEI, INADEM, MEXICO-FIRST, SE-PROSOFT

Nicho	Título	Prioritario	Descripción	Potenciales Fuentes de Financiamiento
<b>Manufactura Avanzada</b>				
<b>Especialización en los procesos productivos y personalización de la producción (especialización en herramientas)</b>	Desarrollo de una red estatal de diseño y servicios tecnológicos especializados en manufactura avanzada.	✓	Propiciar las condiciones para que se conforme una red de servicios empresariales científicos y tecnológicos, para impulsar la innovación y la competitividad del sector productivo a partir de las estrategias tecnológicas de las empresas de manufactura avanzada (estrategia previamente validada en cuanto a pertinencia y oportunidad de acciones a emprender). Los componentes del proyecto son: manufactura asistida por computadora, instrumentación, automatización y control, diseño de maquinarias y equipos, soldadura, tratamientos térmicos, entre otros.	FOMIX, INADEM, PEI
<b>Especialización del recurso humano</b>	Programa de vinculación de conocimientos y habilidades del recurso humano a las demandas de la industria mediante programas de formación y educación continua.	✓	La industria requiere programas educativos de vanguardia dentro de los procesos de manufactura especializados así como mayor número de programas educativos relacionados con la innovación en las instituciones universitarias con apego a requerimientos regionales de aplicación en la industria aeroespacial y de maquinados no convencionales. Los componentes del proyecto son: manufactura asistida por computadora, propiedades mecánicas mejoradas (tecnologías de materiales nanoestructurados y aceros sinterizados), entre otros.	FOMIX
<b>Medio Ambiente y Sustentabilidad</b>				
<b>Manejo Integral del Agua y protección ambiental</b>	Programa para el desarrollo de tecnologías para reducción del impacto ambiental de la industria de hidrocarburos no convencionales.	✓	Impulsar un programa para el desarrollo de tecnologías que contribuya a reducir el impacto ambiental por las actividades de explotación de hidrocarburos no convencionales ( <i>shale gas/oil</i> ). Los componentes del proyecto son: innovaciones tecnológicas para la reducción y prevención de contaminantes en el recurso agua, sistemas de tratamiento de aguas residuales y tecnologías preventivas que minimizarán el grado de contaminación.	FOMIX



Nicho	Título	Prioritario	Descripción	Potenciales Fuentes de Financiamiento
<b>Medio Ambiente y Sustentabilidad</b>				
<b>Manejo Integral del Agua y protección ambiental</b>	Desarrollo de tecnologías integrales para el uso eficiente de los recursos, agua y suelo en los sistemas de producción agrícola.		El programa creará y difundirá un conjunto de metodologías, tecnologías, asesorías y capacitación, para el mejor uso de los recursos agua y suelo entre la población del estado, y asimismo, desarrollará instrumentos que certifiquen su uso racional.	FOMIX
<b>Manejo Integral del Agua y protección ambiental</b>	Red de investigación sobre tratamiento de aguas residuales y manejo de residuos sólidos peligrosos.	✓	El proyecto de una red de investigación integrada por las principales instituciones del estado (posiblemente coordinada por la Universidad Autónoma de Coahuila) y que opere mediante un portafolio de proyectos que recibirían apoyo del FOMIX Coahuila y otras fuentes, busca atender la problemática antes descrita. Esto fomentaría la transferencia de conocimiento y la formación de recursos humanos.	FOMIX

Fuente: CamBioTec A.C. a partir de valoraciones de la Mesa Sectorial.





## 10. Hoja de ruta de la Agenda Estatal de Innovación

La Agenda Estatal de Innovación define una estrategia que se refleja principalmente en dos grandes componentes:

- Un marco estratégico, detallado en las áreas de especialización, que a su vez se componen de los respectivos nichos de especialización y líneas de actuación.
- Un conjunto de proyectos específicos, algunos de los cuales se clasifican como prioritarios en función de su relevancia e impacto sectorial esperado.

El concepto de agenda desde el cual se ha planteado el proyecto, supone que tan importante como su contenido sea la definición de una serie de instrumentos que definan la hoja de ruta durante los próximos años. Dichos elementos son:

- Un entramado de proyectos prioritarios, que sitúa en un horizonte temporal conjunto el lanzamiento de los proyectos estratégicos de las diferentes agendas sectoriales consideradas.
- Un cuadro de mando, que incluye tanto los indicadores seleccionados para hacer el seguimiento de la evolución y consecución de la estrategia planteada como las metas que se esperan alcanzar en cada ejercicio.
- Un modelo de gobernanza, que se sugiere brinde continuidad a la forma en la que se va a realizar el seguimiento tanto de la evolución de los proyectos prioritarios como del propio cuadro de mando.

A continuación se detalla cómo se han abordado cada uno de estos elementos de la hoja de ruta de la Agenda Estatal de Innovación.

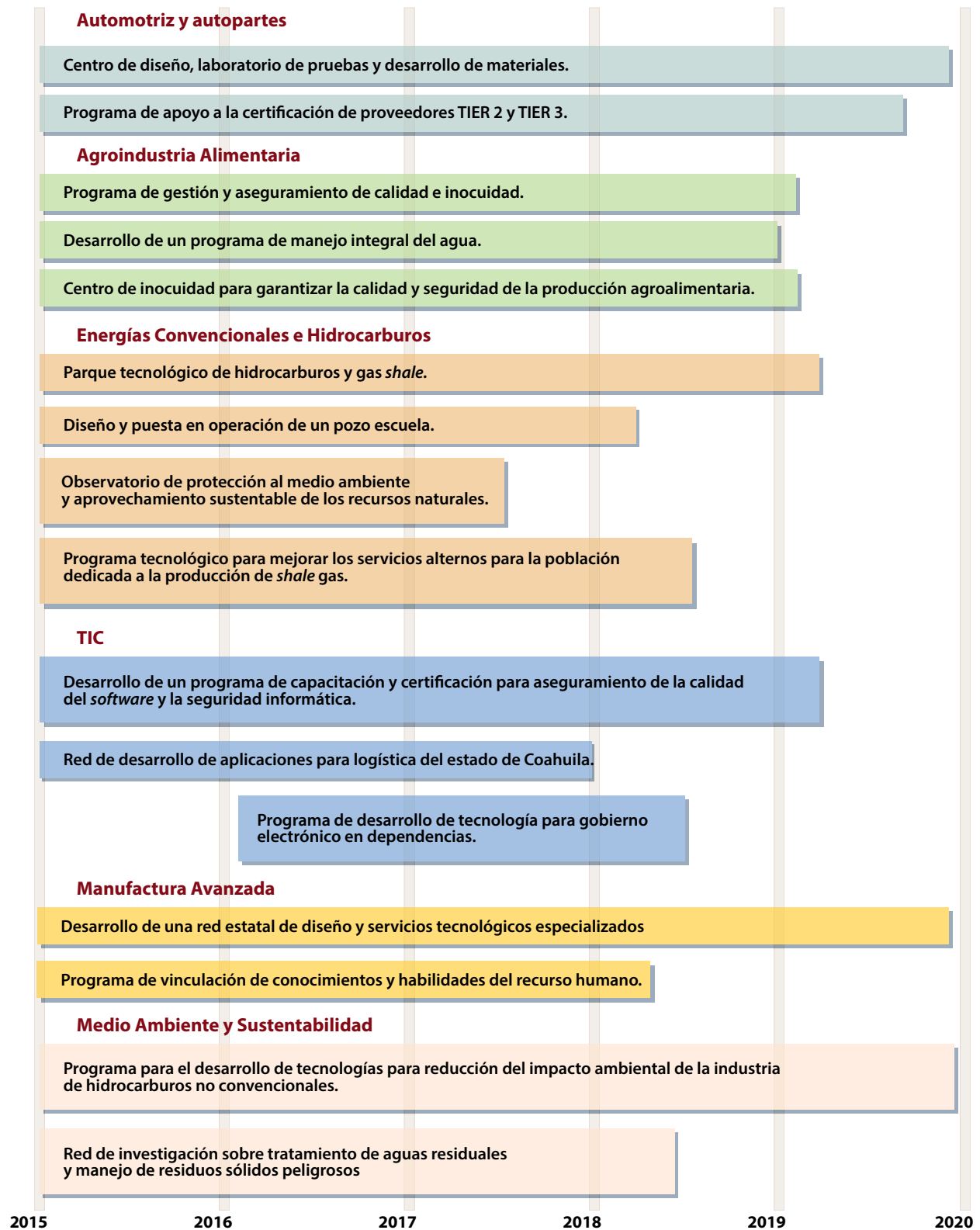
### 10.1 Entramado de proyectos prioritarios

A continuación se presenta una visión conjunta de los proyectos que se han priorizado desde las diferentes agendas sectoriales, identificando el año objetivo de lanzamiento. Es importante hacer mención de que si bien, todos los proyectos valorados a lo largo de la realización de la Agenda se han considerado como de alta importancia en el estado, ha sido necesario un ejercicio de priorización con base en capacidades existentes y el desarrollo de una planeación para el uso efectivo de recursos.

El resultado de este ejercicio es la planificación temporal mostrada, que es de carácter orientativo. La ejecución final de la misma, así como de los proyectos identificados, está supeditada a la correcta definición de éstos y dependerá de otros factores tales como la disponibilidad de fondos, factibilidad presupuestaria, interés de los agentes privados o los plazos y condiciones técnicas y administrativas tanto de presupuestos como de los programas de financiamiento a los que sean presentados.



Ilustración 28 Entramado de proyectos prioritarios.



Fuente: CamBioTec A.C.



## 10.2 Cuadro de mando

El cuadro de mando de la Agenda es uno de los instrumentos clave para hacer un seguimiento constante del avance de la hoja de ruta planteada. En este sentido, el sistema de monitoreo propuesto se compone de indicadores que contrasten anualmente el avance realizado en cuatro ámbitos:

- Estrategia de especialización
- Lanzamiento de proyectos prioritarios
- Puesta en marcha del modelo de gobernanza
- Impacto

*Ilustración 29 Indicadores de éxito para la agenda estatal de Coahuila.*

Principales indicadores de éxito			
Áreas de especialización	Proyectos	Modelo de Gobernanza	Impacto
1. Montos totales movilizados por los proyectos desglosados por AE <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peso del financiamiento privado</li> <li>• Peso del financiamiento público</li> </ul> 2. Peso de los fondos atraídos en cada área de especialización	<b>Proyectos prioritarios:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Número de proyectos estratégicos lanzados</li> <li>2. Presupuesto movilizado en nuevos proyectos estratégicos</li> <li>3. N° de participantes en proyectos estratégicos en marcha               <ul style="list-style-type: none"> <li>• N° de empresas participantes en los proyectos</li> </ul> </li> </ol> <b>Todos los proyectos:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. N° de solicitudes presentadas (dentro de las AE, para cualquier programa y cualquier tipo de proyecto)</li> <li>5. Éxito en aprobación de propuestas (%)</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reuniones de seguimiento del Comité de Gestión</li> <li>2. Reuniones de seguimiento del Grupo Consultivo</li> </ol>	En función de cada estado

Fuente: CamBioTec A.C.



# 11. Vinculación de la Agenda de Innovación con la Agenda de Negocios Globales de ProMéxico

A continuación se muestra la estrategia de apoyos de ProMéxico en el estado, generada a través de la Unidad de Promoción de Exportaciones. La propuesta tiene una conexión directa con los proyectos que se quieren impulsar dentro de la Agenda de Innovación. El primer

apartado muestra de manera esquemática algunos de los indicadores más relevantes de la entidad en términos de internacionalización, mientras que en el segundo, se detallan los proyectos estratégicos que ProMéxico persigue llevar a cabo en 2015.

## 11.1 Principales indicadores de internacionalización del estado

Coahuila es uno de los estados más dinámicos y con la más amplia diversidad de sectores productivos en temas de exportación en México, la cual ha tenido la siguiente evolución:

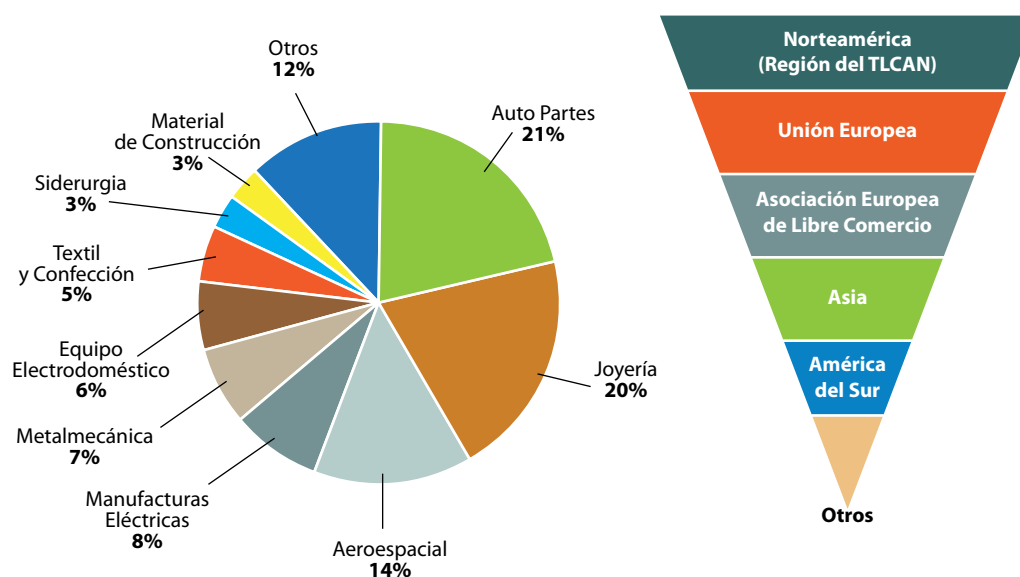
Los sectores de autopartes y de joyería son los de mayor peso en cuanto al total de exportaciones, siendo Estados Unidos el principal destino de exportación.

**Tabla 11 Valores de exportación del estado (2010-2013).**

Año	Miles de Dólares
2012	\$ 31,536,134.00
2011	\$ 27,158,100.00
2010	\$ 21,856,700.00
2009	\$ 13,938,486.00

Fuente: ProMéxico

**Ilustración 30 Distribución sectorial de las exportaciones del estado (izquierda) (% 2010-2013) y principales zonas geográficas de exportación del estado (derecha) (2010-2013).**



Fuente: ProMéxico

En temas de Inversión Extranjera Directa, Coahuila ha tenido una evolución positiva a lo largo del tiempo, y resalta la rápida recuperación del estado después de los bajos números reportados en 2009, resultado de la crisis mundial.

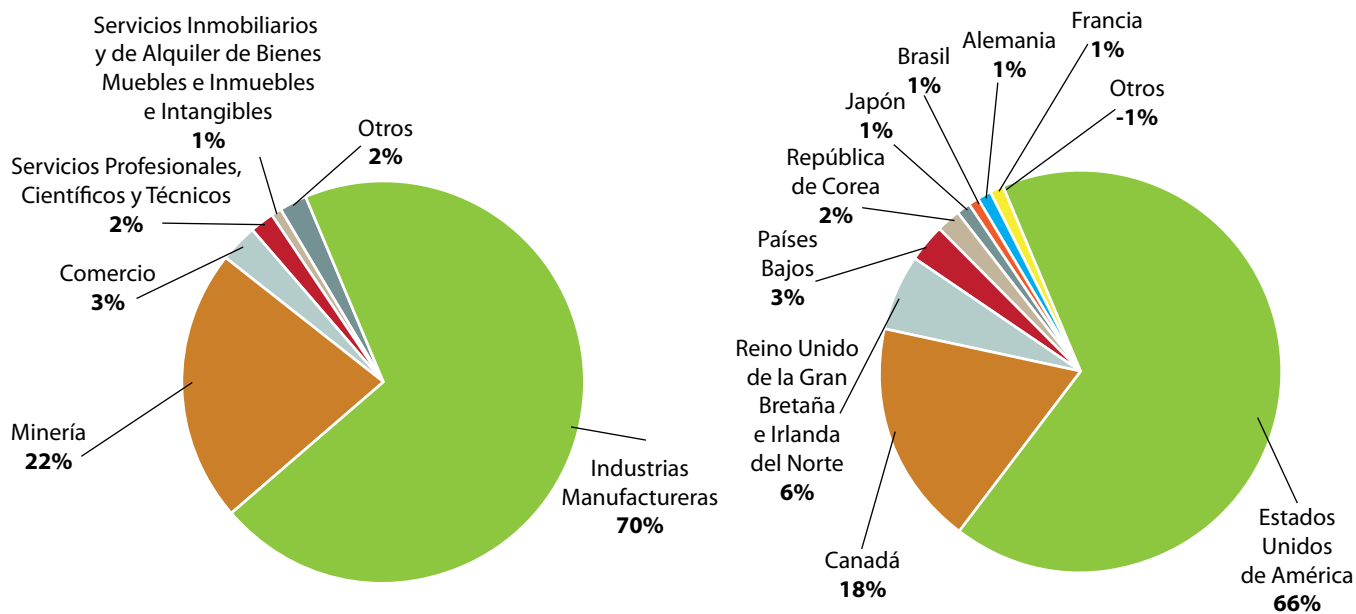
En el caso de la IED, entre 2009 y 2014, las industrias manufactureras han sido las que han tenido una mayor representatividad en el estado. El 66% de esta inversión proviene de los Estados Unidos de América.

**Tabla 12 Principales indicadores de Inversión Extranjera Directa en el estado (2009-2014).**

Periodo	Millones de dólares
2014	\$ 143
2013	\$ 1,294
2012	\$ 240
2011	\$ 136
2010	\$ 167
2009	\$ 180

Fuente: ProMéxico

**Ilustración 31 Distribución sectorial de la IED en el estado (izquierda) y principales países por aportación a la IED en el estado (derecha)(%, 2009-2014).**



Fuente: ProMéxico



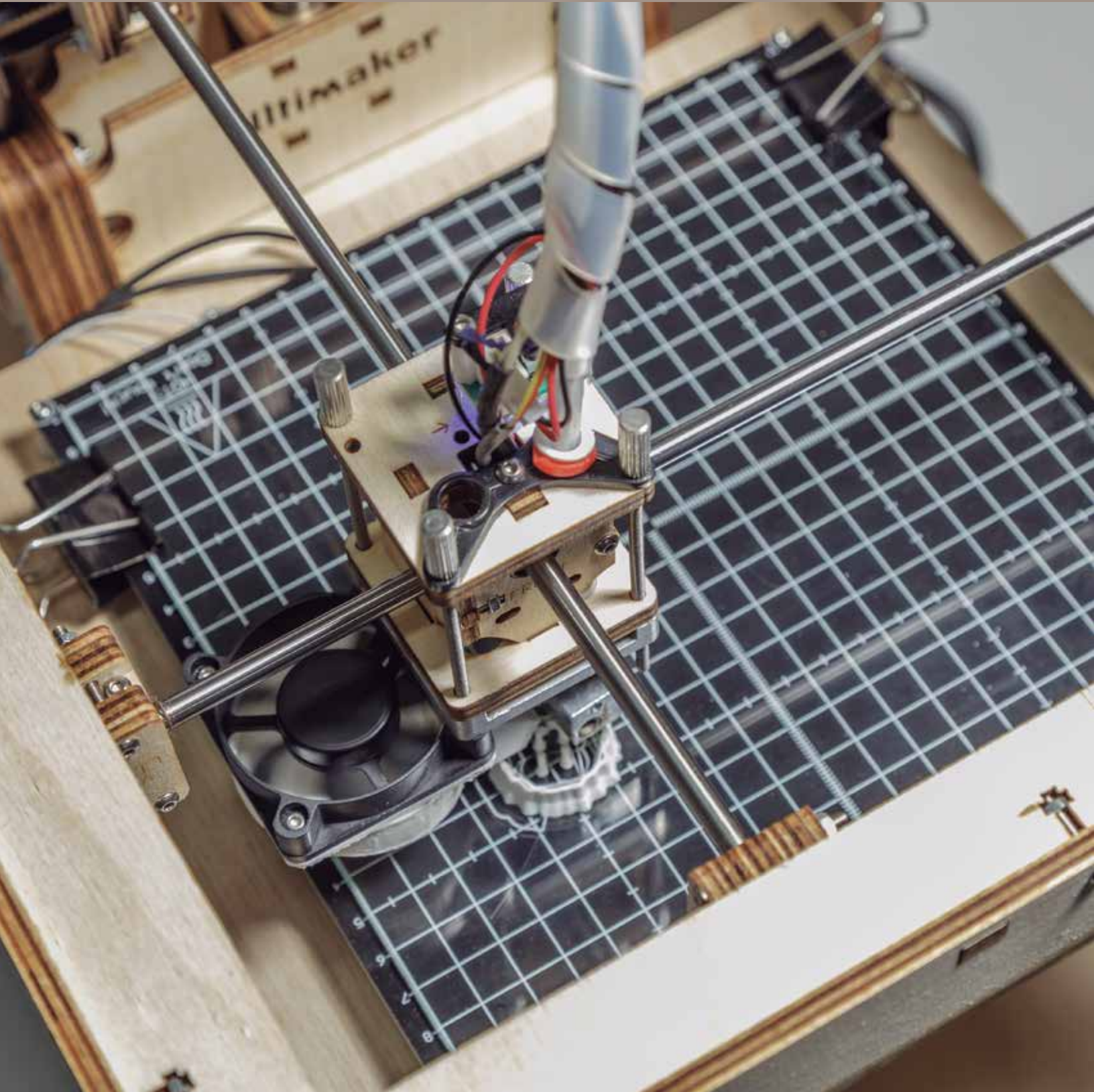
## 11.2 Proyectos estratégicos de ProMéxico para el estado

Para impulsar el desarrollo del estado, ProMéxico planea impulsar los siguientes proyectos estratégicos en 2015:

**Tabla 13** *Proyectos estratégicos de ProMéxico para el estado.*

Sector de Enfoque ProMéxico	Título	Descripción	Resultados esperados	Instituciones involucradas
Transporte y Manufactura Pesada	Creación de una red de desarrollo de nuevos materiales para la industria automotriz.	Desarrollar capacidades para generar nuevos materiales que permitan conseguir compuestos más sofisticados, flexibles, resistentes y rígidos para emplearlos en el sector automotriz.	Valor estimado de exportación y/o integración nacional para 2015: 10 mdd/ empleos creados directos e indirectos 20.	PRO-MÉXICO, CONACYT, SE, CETROS DE INVESTIGACIÓN Y SEDEC.
Energía y Tecnologías Ambientales	Parque Tecnológico de hidrocarburos y gas <i>shale</i> .	Fomentar la vinculación entre las empresas y centros de investigación, para desarrollar capacidades tecnológicas para la explotación de hidrocarburos y del gas <i>shale</i> , con base en capacidades de proveeduría regional para atender el <i>upstream</i> y <i>midstream</i> .	Generar las capacidades de proveeduría para la emergente industria de extracción de hidrocarburos y gas <i>shale</i> .	ProMéxico, INADEM, SE, Conacyt, Centros de Investigación, SEDEC, <i>Cluster</i> Minero-Petolero de Coahuila.
Consumo	Fortalecer las capacidades productivas y competitivas de las empresas del subsector metalmeccánico, proponiendo un esquema de INTEX.	Optimización de capacidades para ofrecer servicios de metrología, tratamientos térmicos, diseño de moldes y troqueles. Así como una red estatal de diseño y servicios tecnológicos para la industria.	Lograr que este grupo de quince empresas eleven su competitividad y accedan a nichos de mercado especializados.	CONACYT, PRO-MÉXICO, INADEM, UNIVERSIDADES TECNOLÓGICAS, CENTROS DE INVESTIGACIÓN, SEDEC.
Agroalimentario	Desarrollo de consorcio de exportación del Melón (INTEX).	Integrar la producción regional del melón que cumpla los estándares internacionales de exportación en calidad y empaque-embalaje para Japón.	Desarrollar un concepto de integración regional en la agroindustria que sea punta de lanza para otros productos regionales con una estrategia de internacionalización integral. Esta primera fase integra al menos 20 empresas productoras de melón.	ProMéxico, INADEM, FIRA, SAGARPA, ASERCA, INIFAP, SEDEC, Conacyt.
Agroalimentario	Un sistema de apoyo tecnológico a los productos cárnicos para cumplir requisitos de mercados de exportación.	Integrar la producción de la región de carne de res que cumpla los estándares internacionales de exportación en calidad y empaque-embalaje para exportar a Corea, Japón, Rusia y Medio Oriente.	Identificar a la Comarca Lagunera como productor de carne de exportación para mercados asiáticos y de medio oriente.	ProMéxico, INADEM, FIRA, SAGARPA, ASERCA, INIFAP, SEDEC, CONACYT.
Industrias del Diseño	Estudio del sector mezcilla, detección de necesidades y ubicación de oportunidades.	Integrar la manufactura de prendas de vestir bajo un esquema único de promoción internacional.	Posicionar a la Comarca Lagunera como una región manufacturera de prendas de vestir.	ProMéxico, INADEM, CANAINVE, SEDEC.

Fuente: ProMéxico



## Referencias

La Agenda de Innovación de Coahuila en extenso podrá ser consultada en [www.agendasinnovacion.mx](http://www.agendasinnovacion.mx)

- AMITI, CANIETI, Fundación México Digital. «Visión México 2020: Políticas públicas en materia de tecnologías de información y comunicaciones para impulsar la competitividad de México.» 2006. [http://imco.org.mx/wp-content/uploads/2006/11/agenda\\_digital\\_amiti\\_o6.pdf](http://imco.org.mx/wp-content/uploads/2006/11/agenda_digital_amiti_o6.pdf).
- ANUIES. «Anuario Estadístico de Educación Superior.» 28 de Agosto de 2014. <http://www.anui.es/content.php?varSectionID=142>.
- BANXICO. Banco de México. 2014. <http://www.banxico.org.mx/SieInternet/consultarDirectorioInternetAction.do?accion=consultarCuadro&idCuadro=CE37&sector=1&locale=es> (último acceso: Abril de 2014).
- CINU. Medio ambiente y desarrollo sostenible. 2014. <http://www.cinu.mx/temas/medio-ambiente/medio-ambiente-y-desarrollo-so/>.
- Conacyt. 2012. [www.siicyt.gob.mx/siicyt/docs/ActConacytEstados/2012/Coahuila\(2012\).pdf](http://www.siicyt.gob.mx/siicyt/docs/ActConacytEstados/2012/Coahuila(2012).pdf) (último acceso: 3 de marzo de 2014).
- —. Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica. 30 de enero de 2013. <http://geo.virtual.vps-host.net:8080/SIICYT/>.
- de los Santos, Saúl, Jorge Carrillo, Daniel Villavicencio, y Ismael Plascencia. «Coahuila: Ecosistema de Innovación.» De Proyecto Conacyt "Plan Estratégico y Transversal de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo de la Frontera Norte, 441. Tijuana, Baja California.: FRONCYTEC-COLEF, 2012.
- Dutrénit Bielous, Gabriela, María Luisa Zaragoza López, María Antonieta Saldívar Chávez, Elmer Solano Flores, y Patricia Zúñiga-Bello. Ranking Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2013. México D.F.: Foro Consultivo Científico y Tecnológico, AC, 2014.
- Dutrénit Bielous, Gabriela, y otros. Diagnósticos Estatales de Ciencia, Tecnología e Innovación 2014: Coahuila. México, Distrito Federal: Foro Consultivo Científico y Tecnológico, AC, 2014.
- Foro Consultivo Científico y Tecnológico. «Agrupamientos empresariales en México.» enero de 2011. [http://www.foroconsultivo.org.mx/documentos/acertadistico/indicadores\\_economicos/agrupamientos\\_empresariales.pdf](http://www.foroconsultivo.org.mx/documentos/acertadistico/indicadores_economicos/agrupamientos_empresariales.pdf).
- Foro Consultivo Científico y Tecnológico. «Diagnóstico en Ciencia, Tecnología e Innovación 2004-2011.» 2012.
- Foro consultivo científico y tecnológico. Diagnósticos Estatales de Ciencia, Tecnología e Innovación 2014: Coahuila. México, D.F.: FCCYT, COEYCT, 2014.
- Gobierno de la República. Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018. 20 de Mayo de 2013. <http://pnd.gob.mx/wp-content/uploads/2013/05/PND.pdf>.
- Gobierno del estado de Coahuila (b). «Programa estatal de medio ambiente 2011-2017.» Secretaría de Medio Ambiente. septiembre de 2012. <http://coahuila.gob.mx/archivos/pdf/Publicaciones/MEDIO%20AMBIENTE.pdf>.
- Gobierno del estado de Coahuila. «Programa Especial de Innovación, Ciencia y Tecnología 2011-2017.» agosto de 2012. <http://coahuila.gob.mx/archivos/pdf/Publicaciones/INNOVACION.pdf> (último acceso: agosto de 2014).
- Gobierno del Estado de Coahuila. «Programa Estatal de Desarrollo Económico 2011-2017.» 2012. <http://coahuila.gob.mx/archivos/pdf/Publicaciones/DESARROLLO%20ECONOMICO.pdf>.
- González, Claudia, Rocío Morales, y Viridiana Humará. Estudio comparativo de políticas de innovación. Sistema estatal de innovación, impulsor de la competitividad de Coahuila. Saltillo: COMIMSA, 2009.
- INEGI (b). «Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas.» 2 de octubre de 2014. <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mapa/denue/default.aspx>.
- INEGI. Anuario de Estadísticas por Entidad Federativa 2012. 2012. (último acceso: septiembre de 2014).
- —. Banco de Información INEGI. Julio de 2014. <http://www.inegi.org.mx/sistemas/bie/> (último acceso: Agosto de



- 2014).
- —. Cuéntame. Información por entidad. 2009. <http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/Coah/Economia/default.aspx?tema=ME&e=05>.
  - —. «Encuesta Nacional de Empleo.» 28 de agosto de 2014. <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/encuestas/hogares/historicas/ene/default.aspx>.
  - —. «Estructura del SCIAN México.» 2002. <http://www.inegi.gob.mx/est/contenidos/espanol/metodologias/censos/scian/estructura.pdf>.
  - INEGI. La industria Automotriz en México. México: Serie Estadísticas Sectoriales, 2013.
  - —. México en cifras. 31 de enero de 2014. <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/default.aspx>.
  - —. «Perspectiva estadística Coahuila de Zaragoza.» Diciembre de 2012. [http://www.inegi.org.mx/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/integracion/estd\\_perspect/coah/Pers-coa.pdf](http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/integracion/estd_perspect/coah/Pers-coa.pdf).
  - Instituto Valenciano de la Exportación. Sector tecnologías de la información y de la comunicación México. Valencia : Generalitat Valenciana, 2012.
  - OICA. Organisation Internationale des Constructeurs d'Automobiles (OICA). 2014. <http://www.oica.net/h1-2013-production-statistics/> (último acceso: Mayo de 2014).
  - Palacio-Prieto, José Luis, y otros. Indicadores para la caracterización y ordenamiento del territorio. México, D.F.: SEDESOL, SEMARNAT, INE, UNAM., 2004.
  - PCAST. Report to the President on Ensuring American Leadership in Advanced Manufacturing. Washington, D.C.: PCAST, 2011.
  - PEMEX. «Principales Elementos del Plan de Negocios de Petróleos Mexicanos y sus Organismos Subsidiarios 2014-2018.» 15 de juli de 2013. [http://www.pemex.com/acerca/informes\\_publicaciones/documents/pn\\_14-18\\_131031.pdf](http://www.pemex.com/acerca/informes_publicaciones/documents/pn_14-18_131031.pdf).
  - ProMéxico. Industria de Autopartes. Unidad de Inteligencia de Negocios, ProMéxico, Ciudad de México: ProMéxico, 2013.
  - —. «Industria terminal automotriz.» 2013. [http://mim.promexico.gob.mx/work/sites/mim/resources/LocalContent/69/4/130924\\_Diagnostico\\_automotriz\\_2013\\_ES.pdf](http://mim.promexico.gob.mx/work/sites/mim/resources/LocalContent/69/4/130924_Diagnostico_automotriz_2013_ES.pdf).
  - —. «Mapa de ruta de diseño, ingeniería y manufactura avanzada.» 2011. <http://www.promexico.gob.mx/documentos/mapas-de-ruta/MRT-Manufactura-Avanzada.pdf> (último acceso: 10 de agosto de 2014).
  - —. «México: La Industria Automotriz.» 2008. [http://www.promexico.gob.mx/work/models/promexico/Resource/117/1/images/folleto\\_automotriz\\_es.pdf](http://www.promexico.gob.mx/work/models/promexico/Resource/117/1/images/folleto_automotriz_es.pdf).
  - SAGARPA. Estimaciones de las exportaciones agroalimentarias a nivel de entidad federativa. 2011. [http://www.sagarpa.gob.mx/agronegocios/Documents/pablo/Documents/Estima\\_Exp\\_Edo.pdf](http://www.sagarpa.gob.mx/agronegocios/Documents/pablo/Documents/Estima_Exp_Edo.pdf).
  - —. «Retos y oportunidades del sistema agroalimentario de México en los próximos 20 años.» Octubre de 2010. <http://www.sagarpa.gob.mx/agronegocios/Documents/pablo/retosyopportunidades.pdf>.
  - Sánchez de la Fuente, Melchor. «Importancia del sector Automotriz para el Estado de Coahuila y el País.» Comisión especial de la industria automotriz. 2011. <http://www3.diputados.gob.mx/camara/content/download/258190/770716/file/Industria%20Automotriz%20en%20Mexico%20y%20el%20Estado%20de%20Coahuila.pdf>.
  - Secretaría de Desarrollo Rural. Segundo informe de gobierno 2011-2017. Saltillo: Gobierno del estado de Coahuila, 2012.
  - Unión Internacional de Telecomunicaciones. Medición de la sociedad de la información: Resumen ejecutivo. Ginebra, Suiza: Unión Internacional de Telecomunicaciones, 2012.
  - Valdenebro, Alex Covarrubias. Explosión de la Industria Automotriz en México: De sus encantamientos actuales a su potencial transformador. México.: Friedrich Eberto Stiftung, México, 2014.
  - World Energy Council. «Recursos Energéticos Globales. Encuesta 2013: Resumen.» 2013. <http://www.worldenergy.org/wp-content/uploads/2014/04/Traduccion-Estudio-Recursos-Energeticos1.pdf> (último acceso: 2 de agosto de 2014).
  - WTO. World Trade Organization. 2013. [http://www.wto.org/english/res\\_e/statis\\_e/its2013\\_e/its13\\_merch\\_trade\\_product\\_e.htm](http://www.wto.org/english/res_e/statis_e/its2013_e/its13_merch_trade_product_e.htm) (último acceso: abril de 2014).







## Agradecimientos

---

El desarrollo de esta Agenda Estatal de Innovación es resultado de la participación activa de los miembros del Grupo Consultivo: Secretaría de Educación, Secretaría de Desarrollo Económico, Secretaría de Desarrollo Rural, Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología, Delegación Estatal de la Secretaría de Economía, Delegación Estatal de ProMéxico, Comisión de Ciencia y Tecnología de la Cámara de Diputados de Coahuila, Universidad Autónoma de Coahuila, Instituto Tecnológico de Saltillo, Instituto Tecnológico de la Laguna, Corporación Mexicana de Investigación en Materiales (COMIMSA), Centro de Investigación en Química Aplicada, Instituto Nacional de Investigación Forestal, Agrícola y Pecuaria, *cluster* Minero Petrolero, CANACINTRA, Grupo Industrial Saltillo y San Luis Rassini.

Así como el consenso y seguimiento por parte de los integrantes del Comité de Gestión: Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología, Secretaría de Educación, Secretaría de Desarrollo Económico, Secretaría de Economía, ProMéxico, Conacyt y CamBioTec, A.C.

En el presente proyecto, fueron decisivos los comentarios, las opiniones y contribuciones emitidas por empresarios, organizaciones empresariales (CANACINTRA, CANIETI, AMIA, CONCAMIN, entre otras), y líderes de Instituciones Educativas y de Investigación UAC, CINVESTAV, Universidad Tecnológica del Norte de Coahuila, UNAM, Instituto Tecnológico Superior de Monclova e Instituto Tecnológico de La Laguna e INIFAP, así como dependencias de estado (Secretaría de Desarrollo Económico de Piedras Negras, Fundación Produce, Secretaría de Educación, Secretaría de Desarrollo Económico, entre otras) y diversos especialistas de los diversos sectores económicos, quienes contribuyeron, con su tiempo, su conocimiento y experiencia.

Finalmente, se agradece especialmente al Conacyt y su Fondo Institucional de Fomento Regional para el Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación (FORDECYT) por hacer posible este proyecto de gran envergadura y relevancia para el país.









---

Fotografía Portada e interiores: Herminia Dosal  
Fotografía interiores: Shutterstock  
Thinkstockphotos  
Dreamstime

