



# Agenda de Innovación de Durango

## 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 Ciencia, Tecnología e Innovación 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 las necesidades de la nación y 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.





# Índice

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>11</b>
<b>2</b>	<b>RESUMEN EJECUTIVO</b>	<b>13</b>
<b>3</b>	<b>PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DEL MODELO DE GOBERNANZA DE LA AGENDA</b>	<b>15</b>
	3.1 Modelo de gobernanza	15
<b>4</b>	<b>VISIÓN GENERAL Y MARCO CONTEXTUAL</b>	<b>21</b>
	4.1 Breve caracterización del estado	21
	4.2 Trayectoria del estado en el ámbito de la I+D+i	22
	4.3 Ejercicios de planeación y priorización sectorial existentes en el estado	23
	4.4 Proyectos estratégicos estatales	25
<b>5</b>	<b>CARACTERIZACIÓN DEL TEJIDO PRODUCTIVO</b>	<b>29</b>
	5.1 Vocaciones productivas del estado	29
	5.2 Principales actores del sistema empresarial	33
	5.3 Estructuras de apoyo al tejido productivo	35
<b>6</b>	<b>ANÁLISIS DEL SISTEMA CIENTÍFICO - TECNOLÓGICO</b>	<b>37</b>
	6.1 Principales actores del sistema científico - tecnológico	37
	6.2 Potencial de generación y atracción de talento	38
	6.3 Capacidades científicas	38
	6.4 Participación de las empresas en el sistema de innovación	40
	6.5 Financiamiento de la I+D+i en Durango	41
<b>7</b>	<b>PRINCIPALES CONCLUSIONES DEL DIAGNÓSTICO</b>	<b>43</b>
	7.1 Principales retos y activos	43
<b>8</b>	<b>MARCO ESTRATÉGICO</b>	<b>47</b>
	8.1 Visión y objetivos estratégicos de la Agenda	47
	8.2 Criterios para seleccionar las áreas de especialización inteligente	47
<b>9</b>	<b>AGENDA POR ÁREA DE ESPECIALIZACIÓN</b>	<b>51</b>
	9.1 Turismo	51
	9.2 Metalmecánica	56
	9.3 Plataformas Logísticas y Tecnologías de la Información y Comunicación	62
	9.4 Agroindustria Alimentaria	67
	9.5 Minería	73
	9.6 Energías Renovables	79
	9.7 Cadena de valor de la Industria Forestal y del Mueble de Madera	84
	9.8 Recursos Naturales (Agua)	89
	9.9 Salud	93
	9.10 Portafolio de proyectos	98
<b>10</b>	<b>HOJA DE RUTA DE LA AGENDA ESTATAL DE INNOVACIÓN</b>	<b>109</b>
	10.1 Entramado de proyectos prioritarios	110
	10.2 Cuadro de mando	111
<b>11</b>	<b>VINCULACIÓN DE LA AGENDA DE INNOVACIÓN CON LA AGENDA DE NEGOCIOS GLOBALES DE PROMÉXICO</b>	<b>113</b>

11.1	Principales indicadores de internacionalización del estado	113
11.2	Proyectos estratégicos de ProMéxico para el estado	115
<b>12</b>	<b>REFERENCIAS</b>	<b>119</b>
<b>13</b>	<b>AGRADECIMIENTOS</b>	<b>123</b>

## Índice de ilustraciones

ILUSTRACIÓN 1	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DE GOBERNANZA DE LA AGENDA	15
ILUSTRACIÓN 2	METODOLOGÍA DE DESARROLLO DE LA AEI	16
ILUSTRACIÓN 3	DISTRIBUCIÓN DE LOS PARTICIPANTES EN LA ELABORACIÓN DE LA AGENDA SEGÚN TIPO DE INSTITUCIÓN	19
ILUSTRACIÓN 4	DISTRIBUCIÓN DE LOS INTEGRANTES DEL GRUPO CONSULTIVO SEGÚN TIPO DE INSTITUCIÓN	19
ILUSTRACIÓN 5	PRINCIPALES MAGNITUDES ECONÓMICAS Y SOCIALES DE DURANGO	21
ILUSTRACIÓN 6	PRINCIPALES HITOS DE LA I+D+i DEL ESTADO DE DURANGO	22
ILUSTRACIÓN 7	CONFORMACIÓN DEL PRODUCTO INTERNO BRUTO DEL ESTADO (% , 2012)	29
ILUSTRACIÓN 8	SECTORES CON MAYOR CRECIMIENTO PROMEDIO (% , 2009-2012)	30
ILUSTRACIÓN 9	ÍNDICE DE ESPECIALIZACIÓN LOCAL (MDP, 2014)	30
ILUSTRACIÓN 10	ÁREAS CON MAYOR INVERSIÓN EXTRANJERA EN DURANGO (% , 2008-2013)	31
ILUSTRACIÓN 11	APORTACIÓN AL EMPLEO POR SECTOR EN EL ESTADO	31
ILUSTRACIÓN 12	REGIONES PRODUCTIVAS DE DURANGO	32
ILUSTRACIÓN 13	UNIDADES ECONÓMICAS POR SECTOR Y SUBSECTOR	33
ILUSTRACIÓN 14	CENTROS DE INVESTIGACIÓN CON PRESENCIA EN EL ESTADO	37
ILUSTRACIÓN 15	DISTRIBUCIÓN DE REGISTROS EN EL RENIECYT POR TIPO DE INSTITUCIÓN (% , 2013)	40
ILUSTRACIÓN 16	MARCO CONTEXTUAL	43
ILUSTRACIÓN 17	ANÁLISIS SOCIOECONÓMICO	44
ILUSTRACIÓN 18	SISTEMA CIENTÍFICO - TECNOLÓGICO	44
ILUSTRACIÓN 19	RESUMEN DE LAS ÁREAS DE ESPECIALIZACIÓN SELECCIONADAS	49
ILUSTRACIÓN 20	ESQUEMA DEL MARCO ESTRATÉGICO DEL ÁREA TURISMO	53
ILUSTRACIÓN 21	NICHOS DE ESPECIALIZACIÓN Y LÍNEAS DE ACTUACIÓN EN EL ÁREA TURISMO	54
ILUSTRACIÓN 22	ESQUEMA DEL MARCO ESTRATÉGICO DEL ÁREA METALMECÁNICA	59
ILUSTRACIÓN 23	NICHO DE ESPECIALIZACIÓN Y LÍNEAS DE ACTUACIÓN DEL ÁREA METALMECÁNICA	59
ILUSTRACIÓN 24	ESQUEMA DEL MARCO ESTRATÉGICO DEL ÁREA DE PLATAFORMAS LOGÍSTICAS Y TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN	64
ILUSTRACIÓN 25	NICHO DE ESPECIALIZACIÓN Y LÍNEAS DE ACTUACIÓN DEL ÁREA DEL PLATAFORMAS LOGÍSTICAS Y TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN	65
ILUSTRACIÓN 26	ESQUEMA DEL MARCO ESTRATÉGICO DEL ÁREA AGROINDUSTRIA ALIMENTARIA	69
ILUSTRACIÓN 27	NICHO DE ESPECIALIZACIÓN Y LÍNEAS DE ACTUACIÓN DEL ÁREA DE AGROINDUSTRIA ALIMENTARIA	70
ILUSTRACIÓN 28	ESQUEMA DEL MARCO ESTRATÉGICO DEL ÁREA DE MINERÍA	76
ILUSTRACIÓN 29	NICHO DE ESPECIALIZACIÓN Y LÍNEAS DE ACTUACIÓN DEL ÁREA DE MINERÍA	77
ILUSTRACIÓN 30	ESQUEMA DEL MARCO ESTRATÉGICO DEL ÁREA ENERGÍAS RENOVABLES	81

ILUSTRACIÓN 31	NICHO DE ESPECIALIZACIÓN Y LÍNEAS DE ACTUACIÓN DEL ÁREA DE ENERGÍAS RENOVABLES	81
ILUSTRACIÓN 32	ESQUEMA DEL MARCO ESTRATÉGICO DE LA CADENA DE VALOR DE LA INDUSTRIA FORESTAL Y DEL MUEBLE DE MADERA	87
ILUSTRACIÓN 33	NICHO DE ESPECIALIZACIÓN Y LÍNEAS DE ACTUACIÓN DE LA CADENA DE VALOR DE LA INDUSTRIA FORESTAL Y DEL MUEBLE DE MADERA	87
ILUSTRACIÓN 34	ESQUEMA DEL MARCO ESTRATÉGICO DEL ÁREA DE ESPECIALIZACIÓN DE RECURSOS NATURALES	91
ILUSTRACIÓN 35	NICHO DE ESPECIALIZACIÓN Y LÍNEAS DE ACTUACIÓN DEL ÁREA DE RECURSOS NATURALES (AGUA)	92
ILUSTRACIÓN 36	ESQUEMA DEL MARCO ESTRATÉGICO DEL ÁREA DE ESPECIALIZACIÓN SALUD	95
ILUSTRACIÓN 37	NICHO DE ESPECIALIZACIÓN Y LÍNEAS DE ACTUACIÓN DEL ÁREA DE ESPECIALIZACIÓN SALUD	95
ILUSTRACIÓN 38	ENTRAMADO DE PROYECTOS PRIORITARIOS EN DURANGO	110
ILUSTRACIÓN 39	CUADRO DE MANDO DE LA AGENDA DE INNOVACIÓN	111
ILUSTRACIÓN 40	DISTRIBUCIÓN SECTORIAL DE LAS EXPORTACIONES DEL ESTADO (IZQUIERDA) (% ,2010-2013) Y PRINCIPALES ZONAS GEOGRÁFICAS DE EXPORTACIÓN DEL ESTADO (DERECHA) (2010-2013)	113
ILUSTRACIÓN 41	DISTRIBUCIÓN SECTORIAL DE LA IED ESTATAL (IZQUIERDA) Y PRINCIPALES PAÍSES POR APORTACIÓN A LA IED EN EL ESTADO (DERECHA)(% , 2009-2014)	114



## Índice de tablas

TABLA 1.	MIEMBROS DEL COMITÉ DE GESTIÓN	17
TABLA 2.	MIEMBROS DEL GRUPO CONSULTIVO	17
TABLA 3.	MAPA DE LOS SECTORES ESTRATÉGICOS POR RELEVANCIA Y ENFOQUE	25
TABLA 4.	PRINCIPALES INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR EN DURANGO	37
TABLA 5.	DISCIPLINAS DE LOS MIEMBROS DEL SNI EN DURANGO (2013)	39
TABLA 6.	MONTOS APORTADOS AL PROGRAMA DE ESTÍMULOS A LA INNOVACIÓN (MDP, 2012)	41
TABLA 7.	ANÁLISIS FODA DEL ÁREA DE TURISMO DE DURANGO	52
TABLA 8.	ANÁLISIS FODA DEL ÁREA DE ESPECIALIZACIÓN METALMECÁNICA EN DURANGO	57
TABLA 9.	INDICADORES DEL SECTOR TIC EN DURANGO	62
TABLA 10.	ANÁLISIS FODA DEL ÁREA DE PLATAFORMAS LOGÍSTICAS Y TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN EN DURANGO	63
TABLA 11.	ANÁLISIS FODA DEL ÁREA AGROINDUSTRIA EN DURANGO	68
TABLA 12.	ANÁLISIS FODA DEL ÁREA MINERÍA EN DURANGO	74
TABLA 13.	ANÁLISIS FODA DEL ÁREA DE ENERGÍAS RENOVABLES	80
TABLA 14.	ANÁLISIS FODA DEL ÁREA DE LA CADENA DE VALOR DE LA INDUSTRIA FORESTAL Y DEL MUEBLE DE MADERA	85
TABLA 15.	ANÁLISIS FODA DEL ÁREA DE RECURSOS NATURALES (AGUA)	90
TABLA 16.	ANÁLISIS FODA DEL ÁREA SALUD	94
TABLA 17.	MATRIZ DE PROYECTOS DEL ESTADO DE DURANGO	98
TABLA 18.	VALORES DE EXPORTACIÓN DEL ESTADO (2010-2013)	113
TABLA 19.	PRINCIPALES INDICADORES DE INVERSIÓN EXTRANJERA DIRECTA EN EL ESTADO (2009-2014)	114
TABLA 20.	PROYECTOS ESTRATÉGICOS DE PROMÉXICO PARA EL ESTADO	115



# 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, mismo que ha involucrado a los 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 el 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 de Innovación se conviertan en un instrumento de política pública que permita coordinar la interacción de los estados con las diferentes instancias de apoyo a la innovación y, en particular, con los programas del Conacyt, para potenciar así 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 materia de 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, así como en la inserción de tecnologías transversales clave.

En esta Agenda Estatal de Innovación se presenta 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 en extenso podrá ser consultada en [www.agendasinnovacion.mx](http://www.agendasinnovacion.mx)



## 2. Resumen ejecutivo

---

La elaboración de la Agenda Estatal de Innovación (AEI) de Durango es el resultado de un proceso altamente participativo, en el que representantes de empresas, instituciones académicas y entidades gubernamentales se han involucrado para analizar, desde una perspectiva de especialización inteligente, las mejores opciones para la inversión en innovación tecnológica.

En una primera instancia de interacción, se definieron las áreas de especialización, de acuerdo con criterios económicos, estratégicos, sociales y ambientales; además de tomar como elemento fundamental a las capacidades científicas, tecnológicas y productivas existentes en el estado. Es así como se seleccionó a las siguientes áreas para la elaboración de las respectivas agendas sectoriales: Agroindustria Alimentaria, Industria Metalmecánica, Minería, Turismo, Energías Renovables, Recursos Naturales (Agua), Salud, Cadena de valor de la Industria Forestal y del Mueble de Madera y Plataformas Logísticas y Tecnologías de Información y Comunicación (TIC).

Para la realización de todas las agendas sectoriales se contempló la revisión de diversos documentos relevantes de carácter económico, científico y tecnológico, con el fin de diagnosticar la situación de partida para el fomento de la innovación a nivel estatal. Esto dio pie para realizar el trabajo de campo, el cual incluyó entrevistas a representantes de empresas, centros de investigación, productores

agroindustriales y funcionarios públicos, así como visitas a plantas y laboratorios de desarrollo y la organización de mesas sectoriales en las que representantes de la triple hélice consensuaron la visión estatal, los objetivos de innovación y una cartera de proyectos prioritarios con alto nivel de consenso.

El proceso fue supervisado por dos órganos colegiados: el Comité de Gestión y el Grupo Consultivo, mismos que han cumplido un papel central al aportar la visión estratégica, realizar la retroalimentación sobre la cantidad y la calidad de los proyectos, así como conducir la validación de la AEI.

En este documento se presenta de manera resumida el conjunto de proyectos prioritarios de innovación con los que se busca apuntalar las áreas de especialización, de manera tal que su consolidación competitiva y su impacto en la sociedad se optimicen mediante la adopción de insumos científicos y tecnológicos relevantes. También se incluye la recomendación de proyectos que ha hecho ProMéxico para mejorar la atracción de inversiones extranjeras y el desempeño exportador de dichas áreas.

Finalmente, es importante destacar que la Agenda Estatal de Innovación de Durango cuenta con una hoja de ruta, recomendaciones tanto para la instrumentación de la cartera de proyectos como para mejorar la articulación del ecosistema de innovación del estado.



## 3. Estructura de gobernanza de la Agenda

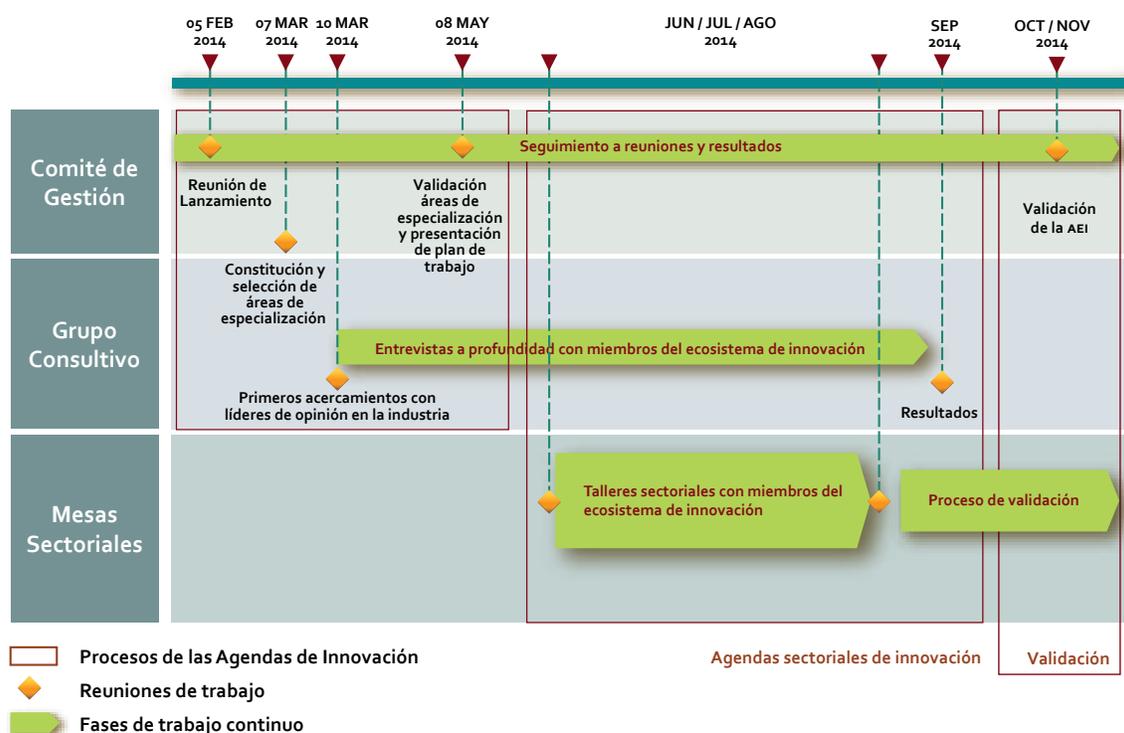
### 3.1 Modelo de gobernanza

La gobernanza del proyecto de la Agenda de Innovación de Durango está basada en diversos mecanismos de coordinación claves para establecer el marco estratégico y seleccionar los proyectos contemplados en ella. Para Durango, el diseño de la AEI ha requerido la participación de 233 personas pertenecientes

a 42 instituciones, las cuales han participado en diferentes mesas sectoriales y, algunos de ellos, han conformado el Comité de Gestión y el Grupo Consultivo Estatal.

En el siguiente diagrama se muestra el cronograma de las actividades realizadas para la generación de la AEI.

*Ilustración 1 Cronograma de actividades de gobernanza de la Agenda*



Fuente: CamBioTec A.C. 2014.

Con base en una metodología sólida, el desarrollo de la Agenda se llevó a cabo en un periodo de diez meses, incluyendo en ese periodo las labores de gabinete y las de campo, siendo éstas últimas las más importantes 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. A continuación se muestran a detalle las actividades realizadas para la Agenda de Innovación del estado de Durango.

Ilustración 2. Metodología de desarrollo de la AEI



FUENTE: CAMBIOtec A.C., 2014

El modelo de gobernanza se conformó por tres niveles estructurales, 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 del 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 las áreas de especialización, la validación de agendas sectoriales, entre otras.
- Mesas Sectoriales: instancias de consulta en las que se buscó definir las estrategias específicas de cada área de especialización, así como los proyectos prioritarios y complementarios.

**Tabla 1 Miembros del Comité de Gestión**

ADSCRIPCIÓN
Secretaría de Educación
Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Durango
Secretaría de Desarrollo Económico
ProMéxico

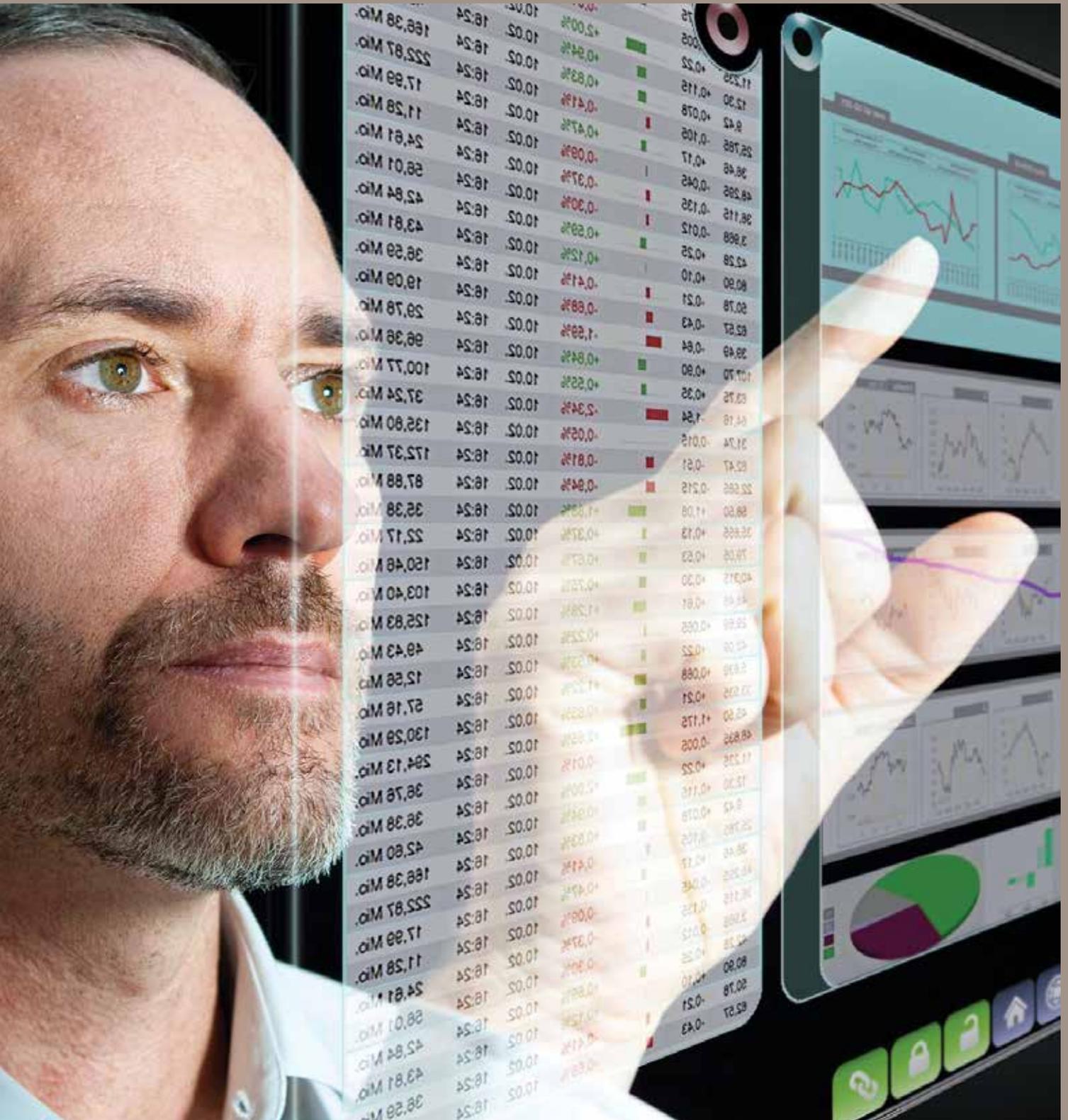
FUENTE: CAMBIOtec A.C., 2014

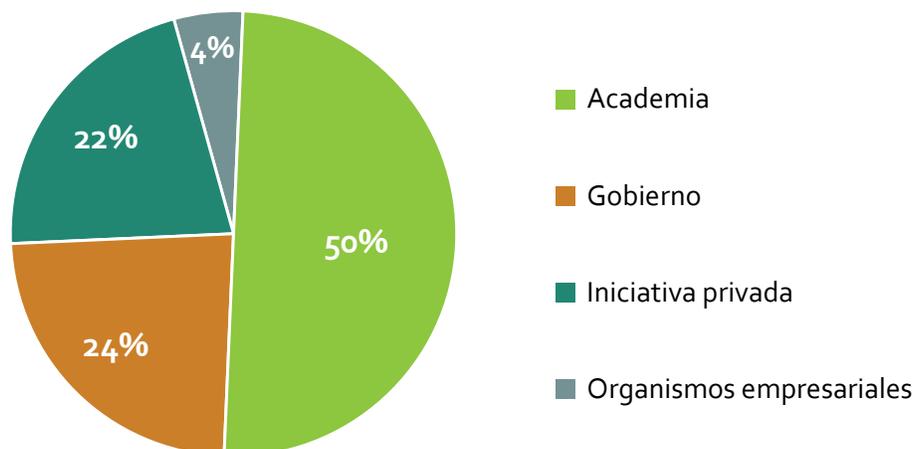
**Tabla 2 Miembros del Grupo Consultivo**

GRUPO CONSULTIVO ESTATAL		
GOBIERNO	ACADEMIA	EMPRESAS
Secretaría de Educación	Universidad Juárez del Estado de Durango (UJED)	Consejo Mexicano de Comercio Exterior de Durango
Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Durango (COCYTED)	Instituto Tecnológico de Durango	Cámara Nacional de la Industria de Transformación (CANACINTRA), Durango
Secretaría de Desarrollo Económico	Universidad Tecnológica de Durango	Cámara Nacional de la Industria de Transformación (CANACINTRA), Gómez Palacio
ProMéxico	Instituto Nacional de Investigaciones, Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP)	Asociación de Ingenieros de Minas, Metalurgistas y Geólogos de México A.C.
	Universidad Tecnológica de La Laguna	Asociación de Industriales Forestales de Durango
	Instituto Tecnológico Superior de Lerdo	
	Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional del Instituto Politécnico Nacional (CIIDIR IPN)	

FUENTE: CAMBIOtec A.C., 2014

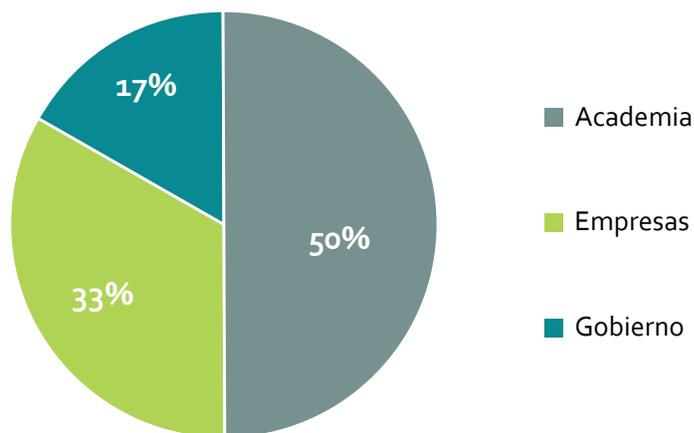
En la elaboración de la Agenda de Innovación se contó con la participación activa de los representantes de los sectores gubernamental, empresarial y académico, principalmente en el marco de las mesas sectoriales.



*Ilustración 3 Distribución de los participantes en la elaboración de la Agenda según tipo de institución*

FUENTE: CAMBIOtec A.C., 2014

El Grupo Consultivo fue integrado por 18 participantes, procedentes de la academia, el gobierno y diversos organismos empresariales.

*Ilustración 4 Distribución de los integrantes del Grupo Consultivo según tipo de institución*

FUENTE: CAMBIOtec A.C., 2014



## 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 su trayectoria en materia de 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 sirvieron como punto de partida para la determinación de las áreas de especialización inteligente.

### 4.1 Breve caracterización del estado

En este apartado se presentan de manera resumida los principales indicadores económicos y sociales del estado de Durango.

#### Ilustración 5 Principales magnitudes económicas y sociales de Durango



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

- Durango Total (1,632,342 hab.)
- Durango (582,269 hab.)
- Gómez Palacio (327,985 hab.)
- Lerdo (141,043 hab.)

Indicador	Valor estatal	Valor nacional o % del nacional	Posición nacional
PIB (mmdp constantes, 2012) <sup>1</sup>	154	1.2%	26
Crecimiento PIB (% , 2003-2012) <sup>1</sup>	2.0%	2.8%	28
PIB per cápita (pesos, 2012) <sup>2</sup>	89,903.5	110,510.9	19
Índice de competitividad IMCO (2010) <sup>3</sup>	62.1	66.2	20
Unidades económicas (2014) <sup>4</sup>	76,227	1.3%	26
Años promedio de escolaridad (2010) <sup>5</sup>	8.58	8.6	20
% de población analfabeta (2010) <sup>6</sup>	3.8%	6.9%	23
Índice de desarrollo humano (2012) <sup>7</sup>	0.731	0.746	21
% de viviendas con TV (2014) <sup>8</sup>	96.3%	94.9%	13
% de viviendas con computadora (2014) <sup>8</sup>	35.9%	38.3%	19
% de viviendas con internet (2014) <sup>8</sup>	30.4%	34.4%	18
% de viviendas con teléfono* (2014) <sup>8</sup>	53.60%	63.4%	24

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.

#### Aspectos destacables de Durango

- Ocupa la posición número 24, en población en el país. El 60% de la población se concentra en sólo 3 de sus 39 municipios: Durango, Gómez Palacio y Lerdo.
- La Minería y la Industria Metalmeccánica constituyen las ramas que generan mayor riqueza en el estado.
- Durango es la segunda entidad de mayor producción de oro y plata en el país, tercero en plomo y quinto en cobre.
- Las carreteras que cruzan el estado son: la carretera panamericana, la autopista Durango-Gómez Palacio, la supercarretera Durango-Mazatlán, con la que se conecta al corredor interoceánico Mazatlán-Matamoros. En esta carretera se encuentra el puente "El Baluarte" que conecta Sinaloa con Durango.

**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

Fuente: *CamBioTec A.C., 2014 con base en los datos del Foro Consultivo Científico y Tecnológico (2010)*

La entidad destaca por la disponibilidad de recursos naturales, como el caso de los forestales, los tipos de suelo aprovechados por el sector agropecuario y la diversidad

mineral existente en su territorio (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI, 2010).

## 4.2 Trayectoria del estado en el ámbito de la I+D+i

De acuerdo con el *Ranking* Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2013, realizado a través del Foro Consultivo Científico y Tecnológico (FCCYT), en su indicador global de *ranking* nacional<sup>1</sup>, sitúa al estado de Durango en la posición número 21. Dentro de los indicadores específicos en los que la entidad se encuentra mejor posicionada, destacan los siguientes:

- Especialización en el sector primario.
- Tasa del presupuesto del gobierno para Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) respecto al total de fondos del Conacyt (2010-2012).
- Usuarios de computadoras por cada mil integrantes de la población económicamente activa (PEA) en 2011.
- Matrícula de las instituciones tecnológicas por cada 10 mil habitantes de la PEA (2010-2011).

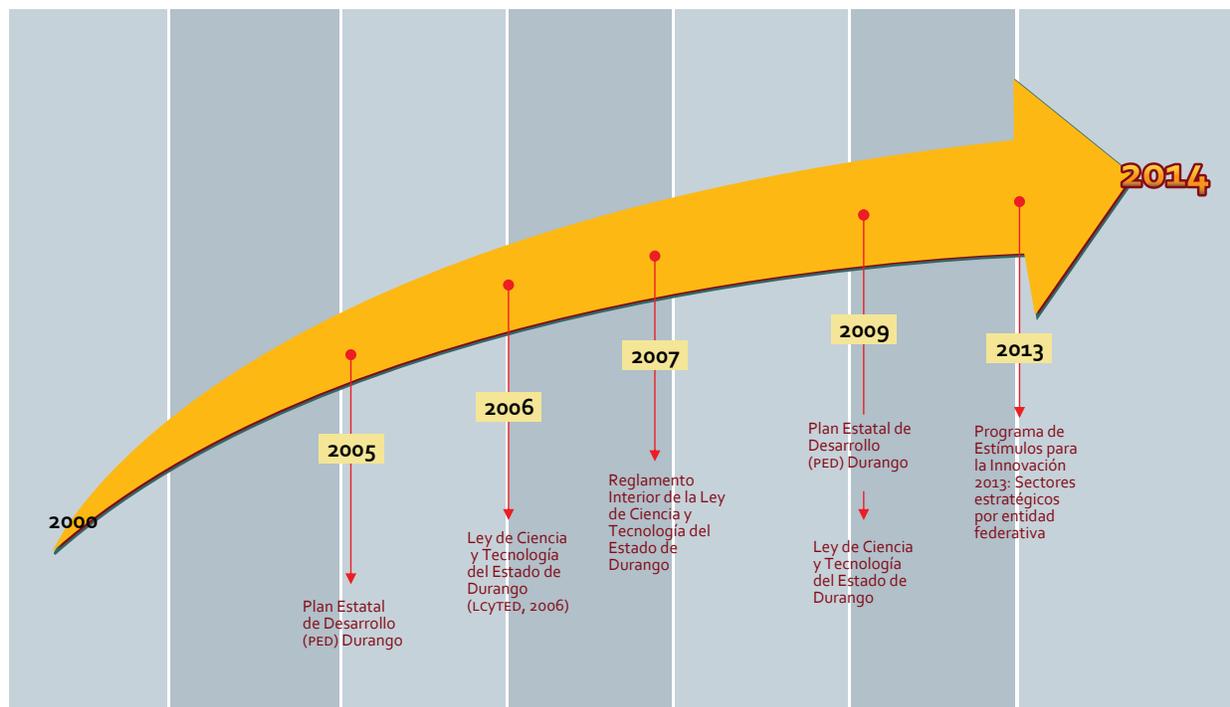
- Institutos tecnológicos de la Secretaría de Educación Pública (SEP) por cada 100 mil habitantes de la PEA (2012).

A su vez, los indicadores del ranking en los que Durango se encuentra con mayores rezagos son:

- Recursos del Conacyt respecto al Producto Interno Bruto (PIB) estatal (2010-2011).
- Suscriptores de telefonía móvil por cada 100 habitantes (2012).
- Vocación de la entidad federativa, medida a través de la productividad científica (2011).

Por su parte, el Instituto Mexicano para la Competitividad, A.C. (IMCO), señala que Durango alcanzó el lugar número 21 de acuerdo con el Índice de competitividad estatal en 2010.

**Ilustración 6 Principales hitos de la I+D+i del estado de Durango**



Fuente: CamBioTec A.C. con datos del FCCYT (2010) pp. 26-33, H. Congreso del Estado de Durango (2011), Gobierno del Estado de Durango (2011-2016) y Gobierno del Estado de Durango (2005-2010).

<sup>1</sup>El *ranking* nacional es un índice construido a partir de diez grupos de variables, llamadas componentes: i) Inversión para el desarrollo del capital humano; ii) Infraestructura para la investigación; iii) Inversión en Ciencia y Tecnología; iv) Población con estudios profesionales y de posgrado; v) Formadores de recursos humanos; vi) Productividad científica; vii) Infraestructura empresarial; viii) Tecnologías de la información y comunicaciones; ix) Entorno económico y social; y x) Componente institucional.

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

Es importante mencionar que para seleccionar las áreas de especialización del estado, se tomó como punto de partida el análisis de los resultados de varios ejercicios existentes, los cuales se han realizado en diferentes niveles: federal, estatal y sectorial.

- **Programa Estatal de Ciencia y Tecnología del Estado de Durango (2011-2016)** - Desarrollado por el Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Durango. Este documento contiene un breve diagnóstico de la Ciencia, Tecnología e Innovación estatal; incluye un análisis del Marco Legal en la materia así como las líneas de acción que la administración 2011-2016 ha planeado desarrollar. El documento no propone sectores estratégicos o de vinculación y se enfoca en la difusión de la ciencia y tecnología para la sociedad del conocimiento, así como en la promoción de fondos de apoyo dirigidos a esos ámbitos. Las líneas estratégicas descritas son:
  - Semana nacional de ciencia y tecnología.
  - Aprendizaje científico con medios interactivos.
  - Ferias científicas y tecnológicas.
  - Clubes de inventiva.
  - Concurso estatal de prototipos de ciencia y tecnología.
  - Apropiación universal de la ciencia y la tecnología.
  - Revista digital C&T de Durango.
  
- **Agenda de Innovación del sector agropecuario (2011)**. Desarrollada por la Coordinadora Nacional de las Fundaciones Produce, A.C. (COFUPRO) y la Fundación Produce Durango A.C. La Agenda define como prioritarias las cadenas agroalimentaria y forestal. Las cadenas estatales por tipo de producto atendido son:
  - Cadena Agroalimentaria: maíz, frijol, chile, manzano, nogal, durazno, vid, hortalizas, bovinos - carne, bovinos - leche, ovinos, porcinos, apícola y piscícola.
  - Cadena Forestal: productos maderables y no maderables.

La Agenda propone las siguientes estrategias estatales:

- Aumentar la producción y productividad de las áreas agrícolas con la transferencia de nuevas tecnologías.
  - Promover la capacitación y la organización de agricultores.
- 
- **Ley de Ciencia y Tecnología del Estado de Durango**. Fue emitida mediante decreto el 26 de octubre de 2006. El objeto de la Ley, de acuerdo con su artículo dos, es:
    - o Establecer y regular las políticas públicas estatales y municipales en materia de investigación científica, humanística y tecnológica; de desarrollo tecnológico; así como, de innovación y transferencia de tecnología, reconociéndolas como actividades estratégicas, prioritarias e indispensables para alcanzar el desarrollo integral y sustentable del estado.
    - o Planear el desarrollo y la promoción de la investigación científica, humanística y tecnológica.
    - o Definir los criterios para impulsar, incentivar y fomentar la ciencia, la tecnología, la innovación y la transferencia tecnológica.
    - o Coordinar las actividades científicas y tecnológicas de las entidades de la administración

pública estatal y municipales, así como la incorporación de los avances en materia de ciencia y tecnología para su modernización, observando y aplicando las políticas e instrumentos previstos en este ordenamiento.

- o Elevar la productividad y la competitividad de la entidad, mediante la aplicación de los avances científicos y tecnológicos, propiciando la transformación productiva, económica, social y cultural de la sociedad en su conjunto.
  - o Generar, impulsar y fortalecer la investigación científica y el desarrollo tecnológico en la entidad.
- **Ley de Desarrollo Económico del Estado de Durango (actualizada el 15 de enero de 2013).** La Ley dio origen al Consejo de Desarrollo Económico del Estado de Durango, a los Consejos Municipales de Desarrollo Económico y a un sistema de incentivos a las PYMES ligado a diversos criterios, uno de los cuales es que tengan la vinculación las empresas con las Instituciones de Educación Superior (IES) o los centros de desarrollo tecnológico. La Ley tiene por objeto entre otros:
    - o Fomentar, impulsar y promover el desarrollo económico sostenido, sustentable y equilibrado entre regiones, ramas y actividades económicas.
    - o Promover la inversión local, nacional y extranjera para favorecer la creación de nuevas fuentes de empleo y consolidar las ya existentes.
    - o Fomentar el establecimiento, la operación y la consolidación de las empresas, los agrupamientos empresariales, las cadenas productivas, los programas de desarrollo de proveedores locales o cualquier otra forma de asociación empresarial.
    - o Promover el incremento y la diversificación de las exportaciones de los productos elaborados en la entidad, aprovechando los recursos y las ventajas competitivas de las diferentes regiones, ramas y actividades económicas.
    - o Promover la capacitación y el adiestramiento con el objetivo de fortalecer y elevar la productividad del capital humano.
    - o Impulsar e incentivar el desarrollo de la ciencia y la tecnología para incrementar la competitividad de las empresas.
    - o Establecer las bases para la operación del Sistema Duranguense de Apertura Rápida de Empresas en el estado y sus municipios.

Con base en los criterios de competitividad nacional e internacional de los sectores estratégicos de Durango, se han efectuado análisis coordinados por diversos organismos, como la Secretaría de Economía (SE), el Instituto Nacional del Emprendedor (INADEM), el Plan Estatal de Desarrollo (PED), la Agenda de Innovación del sector agropecuario, así como el Programa de Estímulos a la Innovación. La siguiente ilustración muestra la correlación de los estudios sectoriales previos a esta Agenda, propuestos para el estado y enfocados en el potencial económico y en materia de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI).

Tabla 3 Mapa de los sectores estratégicos por relevancia y enfoque

	Foco en potencial económico			Foco en CTI		Cuenta
	INADEM	GOB DGO	SE	PEI	Agenda de Innovación AGRO	
Agroindustria	1	1		1	1	4
Industria de la Madera	1	1	1	1	1	5
Turismo		1				1
Industria de Alimentos						0
Minería de Minerales Metálicos y no Metálicos, excepto petróleo y gas		1	1	1		3
Generación, transmisión y suministro de Energía Eléctrica				1		1
Fabricación de Maquinaria y Equipo	1		1	1		3
TIC y Software				1		1
Sector de Servicios			1			1
Ganadería				1		1

Fuente: CamBioTec A.C., con datos del INADEM, (2013), Conacyt (2013), Secretaría de Economía (2012) y del Gobierno del Estado de Durango

## 4.4 Proyectos estratégicos estatales

Dentro del PED 2011-2016 de Durango, se plantean como líneas para definir proyectos estratégicos:

En el Capítulo 2, "Prosperidad para todos con más empleos y mejores ingresos":

- **Objetivo 2: "Infraestructura estratégica para un Durango competitivo en la economía global".**
  - o Ampliar las metas de reconstrucción de carreteras estatales y caminos rurales, que impulsarán el desarrollo regional y el aprovechamiento de las vocaciones productivas del sector Minero, Forestal, Agrícola, Ganadero y Turístico.
  - o Concluir la construcción del Centro Logístico e Industrial de Durango (CLID), que será una infraestructura económica de primer mundo, con una Terminal Multimodal, un Parque PYME, una Aduana Interior y un Recinto Fiscalizado, los cuales constituirán atributos que contribuyan al despegue industrializador de Durango.
- **Objetivo 8: "Aprovechar las vocaciones productivas de la región".**
  - o Apoyar y consolidar las actividades tradicionales como la Agricultura, la Ganadería, la Minería, la Producción Forestal y la Agroindustria, generando así mayor valor agregado y fomentando la industrialización de los productos de estos sectores.
  - o Consolidar el desarrollo de la infraestructura turística para posicionar a Durango en el circuito de los lugares atractivos para realizar ecoturismo, turismo cultural y convenciones.
  - o Recuperar y ampliar la condición de Durango como la capital de la Industria Cinematográfica en Latinoamérica, teniendo como base a los hermosos y espectaculares paisajes naturales.
  - o Estimular la formación técnica y profesional en las áreas de mayor dinamismo y potencial en la economía global, como son: los servicios logísticos y de comercio exterior, las telecomunicaciones, tecnologías de la información, la generación de energías alternas,

los servicios ambientales, la biotecnología y la nanotecnología.

- o Detonar el potencial del estado para la generación de energías, con una visión de desarrollo sustentable y respeto a la naturaleza de la entidad.

En el Capítulo 5, "Desarrollo rural sustentable con visión productiva y social".

- **Objetivo 1: "Agricultura rentable que genere mayores ingresos a los productores"**. Se plantean los siguientes proyectos estratégicos:

- o Promover el uso eficiente y sustentable de la tierra cultivable, incorporando tecnología de punta, mecanización y asistencia técnica para el mejor rendimiento de las siembras.
- o Impulsar la planificación, la diversificación y la reconversión de los cultivos, para incrementar la productividad, la rentabilidad e incorporar el campo duranguense a nuevos mercados.
- o Impulsar el desarrollo Agroindustrial en las regiones del estado mediante alianzas estratégicas con los productores, para dar valor agregado a los granos básicos, los forrajes, las frutas y las hortalizas. Lo anterior generará empleos, promoverá el crecimiento económico y permitirá a los productores tener una total independencia respecto a los intermediarios.
- o Conformar una integradora del orégano, que organice a los productores, desarrolle el potencial de las regiones y que aproveche al máximo la demanda de este producto en las ramas gastronómica, medicinal, cosmética y otras.
- o Impulsar la modernización y la rehabilitación de los sistemas de riego en los distintos distritos y unidades, para abatir así los costos de operación, evitar el desperdicio del agua y garantizar la eficiencia de estos sistemas.
- o Fomentar el equipamiento tecnológico de la Agroindustria para generar un mayor valor agregado, promoviendo que exista disponibilidad de material genético en el estado.

- **Objetivo 2: "Nueva cultura ganadera con calidad de exportación"**. Se plantea los siguientes proyectos estratégicos:

- o Construir y equipar el Laboratorio de Patología y Análisis de los Alimentos, para disminuir el costo de

la prueba del ganado y con ello impactar de manera directa en beneficio de los productores.

- o Ampliar las metas del programa de mejoramiento genético que ha significado resultados positivos y que ha colocado a la ganadería del estado en condiciones de ofertar la marca Durango y competir con carne de calidad.
- o Impulsar la tecnificación y el aprovechamiento sustentable de los agostaderos, para mejorar la alimentación, peso y calidad del ganado.

- **Objetivo 3: "Industrialización del sector Forestal"**.

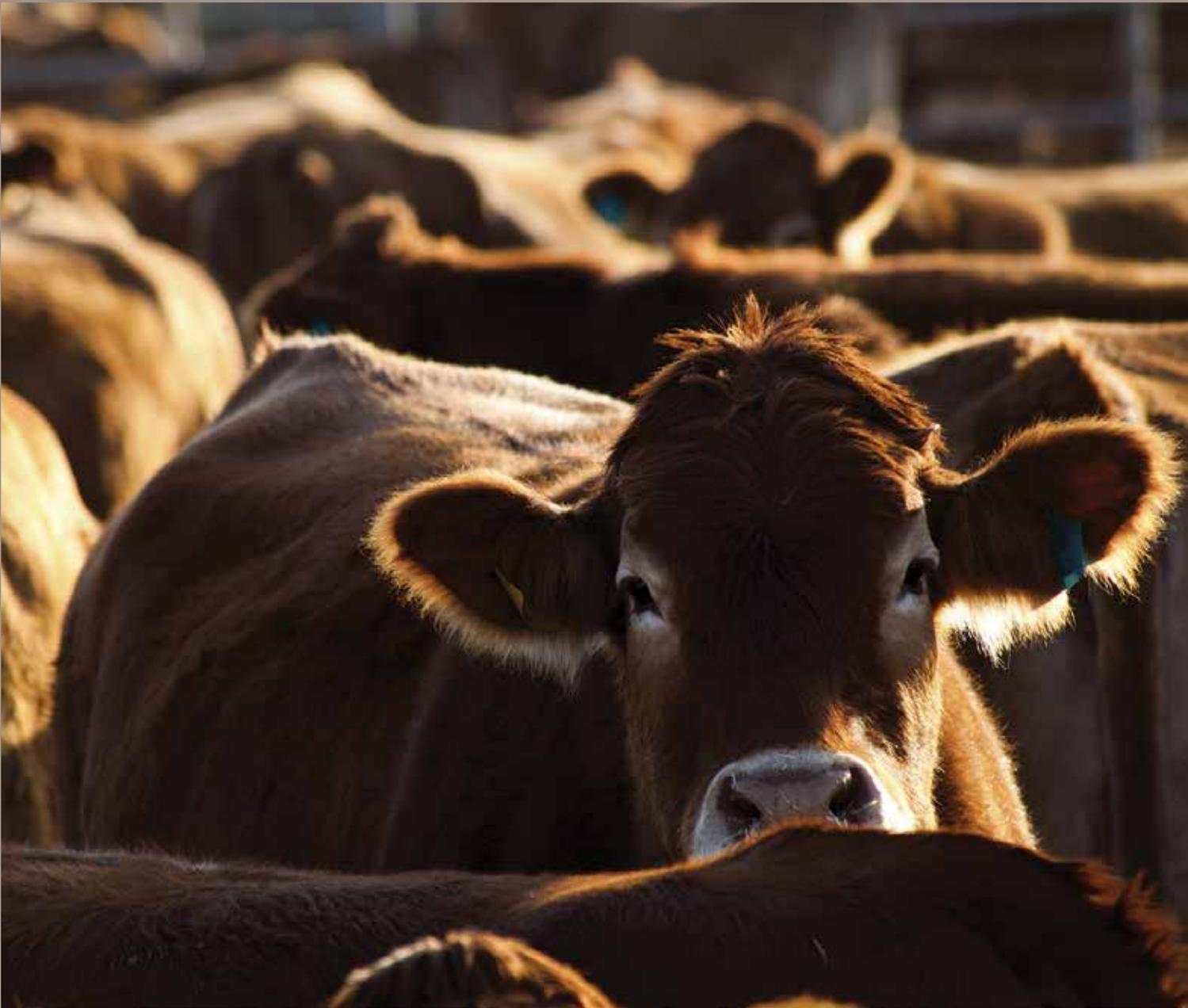
- o Convertir al sector Forestal en una industria que transforme y que de valor agregado a la madera, con una visión empresarial y social, comprometida con el desarrollo sustentable, el crecimiento económico de las regiones y con el empleo.
- o Destinar mayores recursos a la investigación y el desarrollo de tecnologías, privilegiando las técnicas de extracción.
- o Promover el aprovechamiento forestal de nuevas áreas, sobre todo de los recursos no maderables.
- o Conformar un frente común con los tres órdenes de gobierno y los productores forestales, para impulsar la instalación de infraestructura y maquinaria. Lo anterior, permitirá aprovechar al 100% los volúmenes autorizados anualmente y transformar los recursos desde la producción de carbón y madera, hasta la elaboración de muebles, pisos o productos de este material con los mayores estándares de calidad.

- **Objetivo 4: "Impulso a la Minería para la reactivación económica de las regiones"**.

- o Fomentar la innovación y la transferencia de tecnología a pequeñas y medianas empresas.
- o Apoyar a los pequeños mineros a través del fortalecimiento de la Industria Social del Mármol, cumpliendo las normas del mercado internacional, mediante la asistencia técnica, la incorporación de tecnología de punta y con la utilización de subsidios.
- o Programa de asesoría y capacitación continua para la base trabajadora, a fin de incrementar la productividad, sobre todo de los pequeños productores.

- **Objetivo 6: "Impulso al Turismo de naturaleza"**.

- o Otorgar la mayor prioridad al desarrollo turístico como alternativa para acelerar el crecimiento económico y la generación de empleos.
- o Impulsar la captación y profesionalización de los prestadores de servicios turísticos.





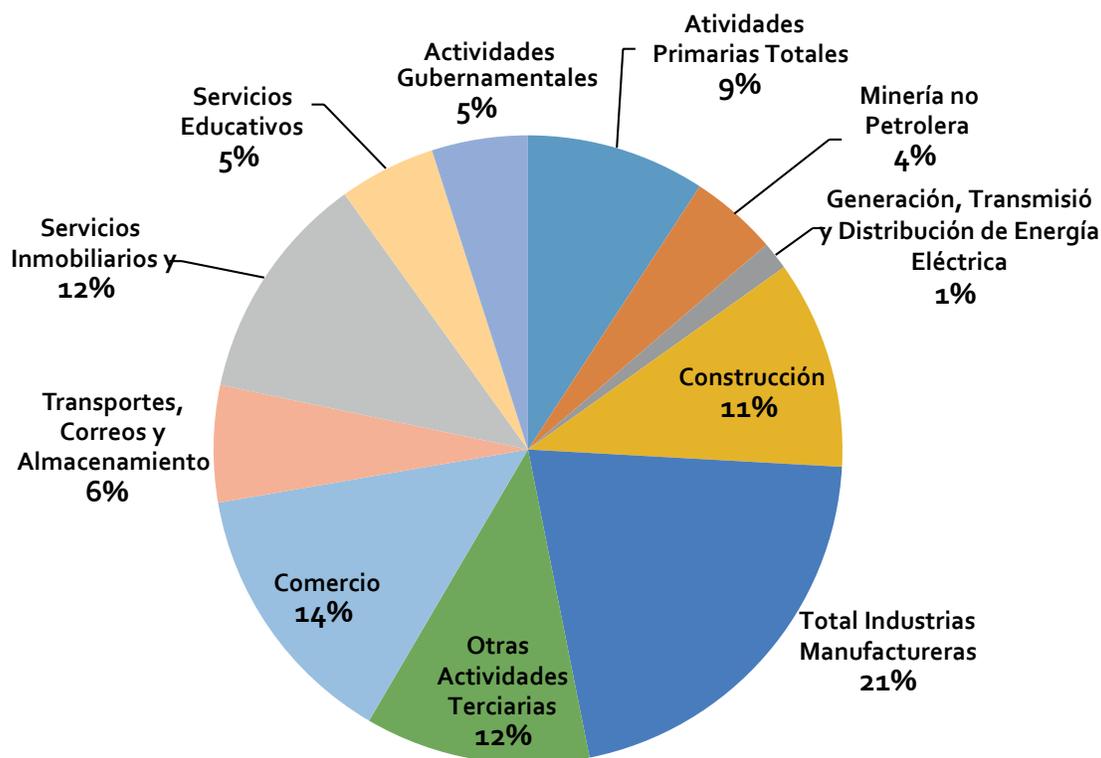
## 5. Caracterización del tejido productivo

### 5.1 Vocaciones productivas del estado

La caracterización del tejido productivo permite poner de relieve las capacidades económicas y empresariales de Durango, así como la distribución de las mismas entre distintas actividades económicas. Todo ello con el objetivo de identificar aquellas áreas que cuentan con un mayor potencial de impacto económico y social en el estado.

Durango representa la economía número 23 del país. En el 2012, su PIB ascendió a 185,592.36 millones de pesos (mdp), aportando al total nacional el 1.23% para ese mismo año. En conjunto las Industrias Manufactureras son las que presentaron mayor contribución al PIB estatal (20.1%), seguida por el Comercio y los Servicios inmobiliarios, con 14% y 12%, respectivamente (ver Ilustración 7).

*Ilustración 7 Conformación del Producto Interno Bruto del estado (% , 2012)*

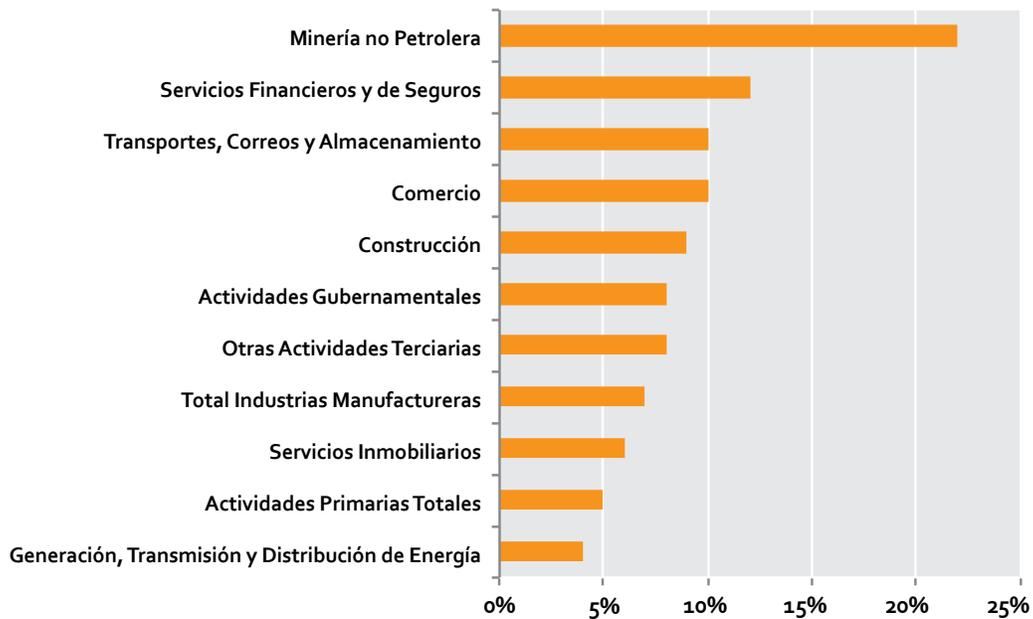


Fuente: CamBioTec A.C. (2014) con datos del INEGI (2014)

Los sectores que mostraron mayor crecimiento en el periodo 2004-2012 fueron la Industria Alimentaria y la de la

Madera, seguidos por la Fabricación de maquinaria y equipo (Ilustración 8).

**Ilustración 8 Sectores con mayor crecimiento promedio (% , 2009-2012)**

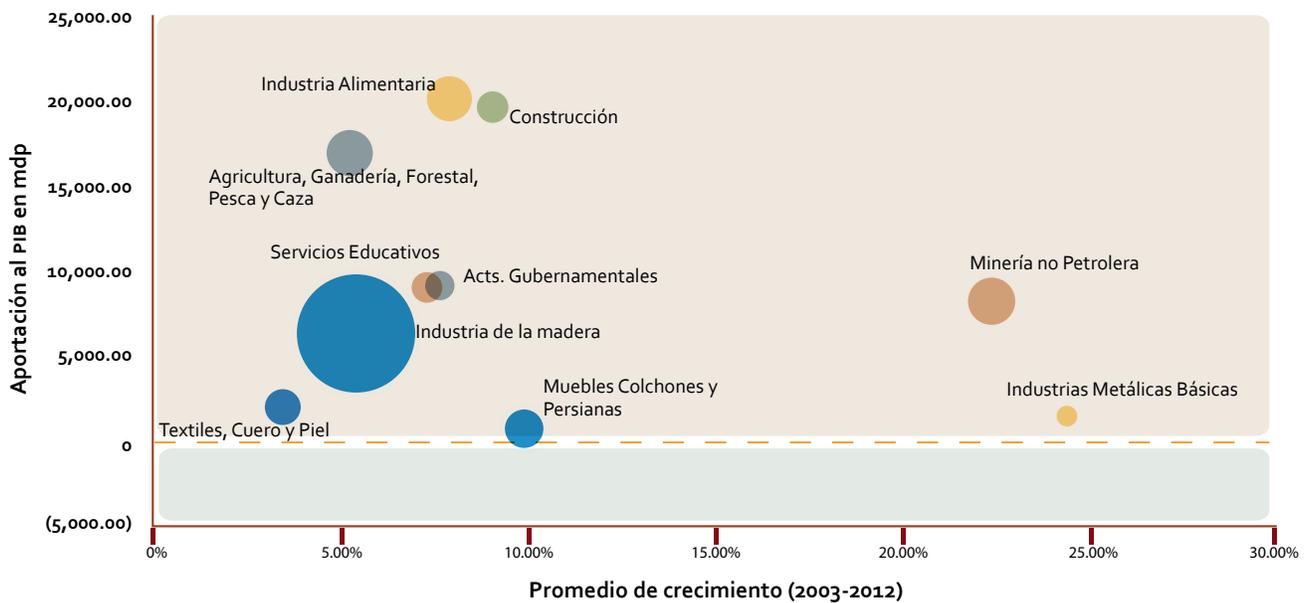


Fuente: CamBioTec A.C. con datos del INEGI (2010-2012)

Adicionalmente, para analizar la competitividad de las actividades relevantes en el estado se ha utilizado el Índice de Especialización Local (IEL), el cual muestra las ramas de actividad que destacan por tener una presencia estatal

relativamente mayor a la del sector en México (donde el IEL > 1). El resultado del análisis para Durango se muestra en la Ilustración 9.

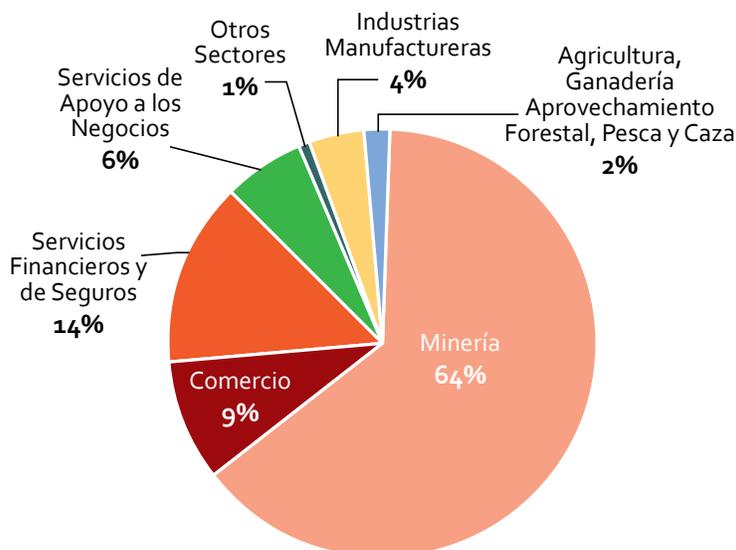
**Ilustración 9 Índice de Especialización Local (mdp, 2014)**



Fuente: CamBioTec A.C. (2014) con datos del INEGI (Censos Económicos 2009)

En cuanto a la Inversión Extranjera Directa (IED), en los últimos cinco años ha destacado el sector de la Minería de minerales metálicos (principalmente oro y plata), además de la Minería de rocas como arena, grava y tezontle (Ilustración 10).

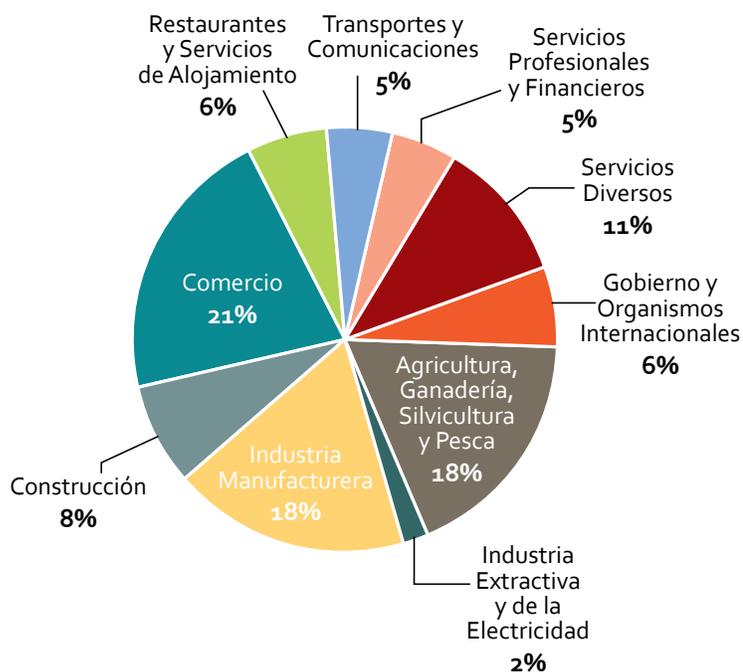
**Ilustración 10 Áreas con mayor inversión extranjera en Durango (% , 2008-2013)**



Fuente: CamBioTec A.C. (2014) con base en SE (2014)

En cuanto al empleo, el sector Terciario, en donde se incluye el comercio es el más relevante, seguido por el sector Manufacturero, el Agrícola y el Ganadero (Ilustración 11).

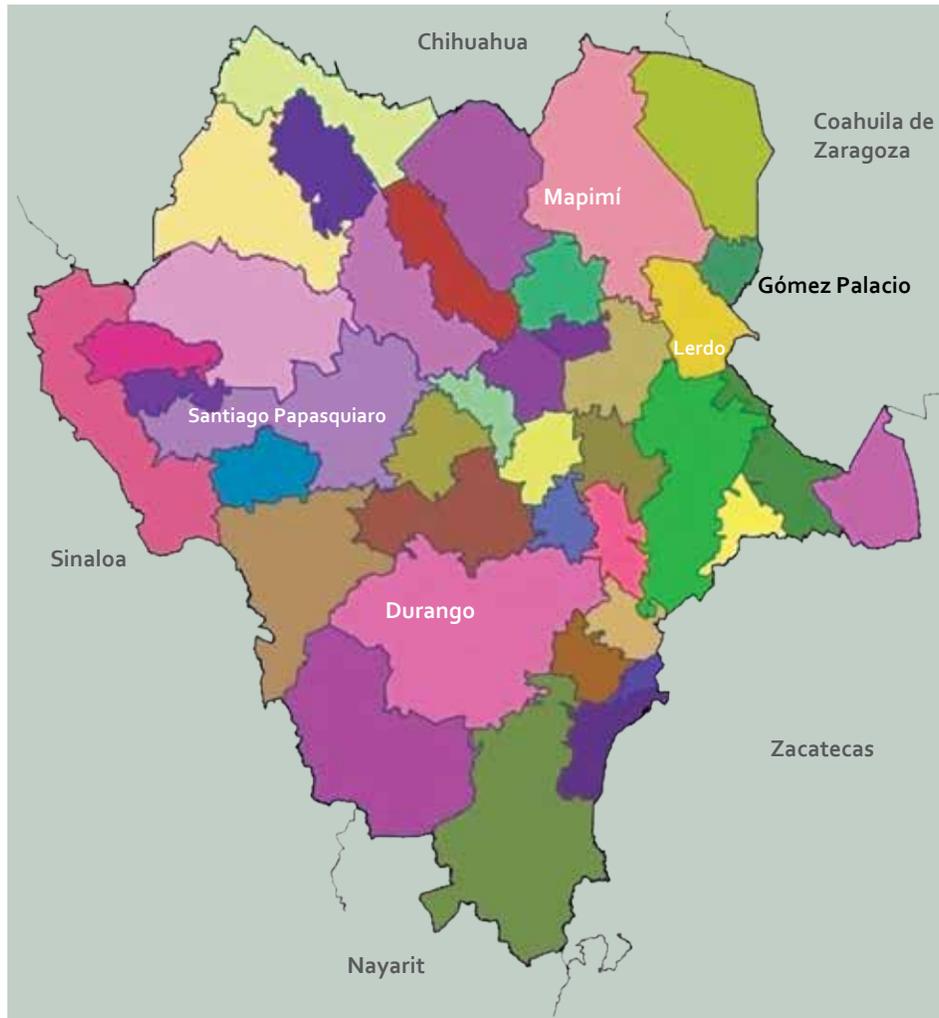
**Ilustración 11 Aportación al empleo por sector en el estado**



Fuente: CamBioTec A.C. con datos del INEGI, Dirección General de Estadísticas Sociodemográficas. Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo 2014 (13 de agosto de 2014)

Los municipios de la entidad en los que existe mayor desarrollo económico y social son: Durango (capital), así como los municipios de Gómez Palacio, Lerdo, Santiago Papatasiario y Mapimí.

**Ilustración 12** *Regiones productivas de Durango*

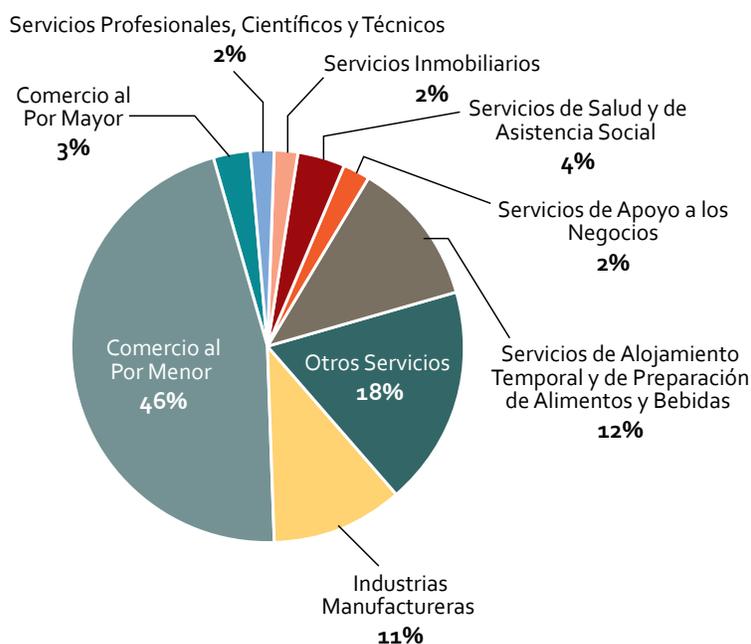


Fuente: INEGI, Marco Geoestadístico Municipal (2010)

## 5.2 Principales actores del sistema empresarial

De acuerdo con el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas del INEGI (DENUE), Durango tiene alta presencia de empresas en el sector Servicios, seguido por la Industria Manufacturera.

**Ilustración 13 Unidades económicas por sector y subsector**



Fuente: CamBioTec A.C., con base en DENUE, INEGI (2014)

De acuerdo con el Sistema de Información Empresarial (SIEM), Durango cuenta con un total de 6,535 unidades económicas registradas, de las cuales el 93% se clasifican en actividades terciarias, principalmente dedicadas al comercio (4,396) y a los servicios (1,703). Tan sólo el 6.7% (436) corresponden a las actividades del sector Manufacturero (SIEM, 2014).

Un estudio realizado por la Universidad Juárez del Estado de Durango, señala que el 99.7% de las unidades económicas estatales son micro, pequeñas o medianas empresas que generan el 69.7% del total del empleo estatal. De esto se deduce la importancia de las microempresas en el tejido productivo del estado y la trascendencia de las medidas que, para su potenciación, puedan tomarse con el objetivo de incrementar la riqueza y el desarrollo de la entidad.

Dicho análisis señala, en lo relativo a tecnología, innovación, desarrollo tecnológico y calidad, la necesidad de crear centros tecnológicos, así como de desarrollar un modelo de estrategia industrial basado en el estímulo a la creación

y el desarrollo de empresas de tecnología avanzada. Para lo anterior se requiere constituir estructuras innovadoras de organización industrial y potenciar la transferencia tecnológica entre la academia y las empresas (García Pérez de Lema, 2007).

Las principales cámaras empresariales instaladas en Durango son la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción (CMI), la Cámara Nacional de la Industria del Vestido (CANAINVE), la Cámara Nacional de la Industria de la Transformación (CANACINTRA) y la Cámara Nacional de Comercio de Durango (CANACO).

Entre las empresas emblemáticas en la entidad se encuentra Carhartt de México, Equipos Inoxidables del Norte, Forestal Alfa, Autopartes y Arnéses de México, Pinelli Universal, Automotive Wiring Systems, Tecnología Autoeléctronica, Maderas y Sintéticos de México, Grupo Minero Bacis y Grupo LaLa, entre otras.



### 5.3 Estructuras de apoyo al tejido productivo

Durango cuenta con organismos empresariales que funcionan como entidades de apoyo a la dinámica productiva del estado. Estas entidades tienen como objetivo el fortalecimiento de la integración de los diferentes sectores económicos en la cadena de valor, entre ellos los sectores Metalmecánico y el Turístico. Un ejemplo de estas estructuras es el Consejo Coordinador Empresarial del Estado de Durango A.C.

(CCE), la Confederación Patronal de la República Mexicana (COPARMEX) unidad Durango y la Cámara de Comercio, Servicios y Turismo de Durango.

En el estado, de acuerdo al Sistema Mexicano de Promoción de Parques Industriales (SIMPPPI), se cuenta con cinco parques, cuatro de ellos en la región de La Laguna y uno en la capital, Durango.





## 6. Análisis del sistema científico - tecnológico

### 6.1 Principales actores del sistema científico - tecnológico

Respecto al sector Académico, Durango cuenta con un centro de investigación del Conacyt, mismo que funge como subsede del Instituto de Ecología (INECOL). Cuenta con diferentes centros de investigación, entre los que destacan:

*Ilustración 14 Centros de investigación con presencia en el estado*



*Fuente: CamBioTec, 2014, con datos del Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica (SIICVT), 2013*

En cuanto a las Instituciones de Educación Superior con mayor renombre, Durango cuenta con diversas universidades, institutos tecnológicos y dos sedes de la Universidad Autónoma de Chapingo (ver Tabla 4):

*Tabla 4 Principales Instituciones de Educación Superior en Durango*

Institución	Matrícula 2011-2012
Universidad Juárez del Estado de Durango	12,669
Instituto Tecnológico de Durango	5,970
Instituto Tecnológico Superior de Lerdo	2,041
Universidad Autónoma de Durango	1,224
Universidad Politécnica de Gómez Palacio	1,090
Instituto Tec. Superior de Santiago Papasquiaro	867
Universidad Autónoma España de Durango	859
Escuela Normal Superior de La Laguna, c.o.	858
Universidad Politécnica de Durango	855
Escuela Normal Superior de La Laguna, c.i.	821
Universidad La Salle A.c.	741
Instituto Tecnológico del Valle del Guadiana	739
Universidad Tecnológica de Durango	700

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

Asimismo, en el estado existen cuatro instituciones que imparten cuatro programas de posgrado pertenecientes al Programa Nacional de Posgrados de Calidad del Conacyt;

dos de éstos corresponden a las áreas de Biología y Química, otro es de Biotecnología y Ciencias Agropecuarias y uno más pertenece al área de las Ingenierías.

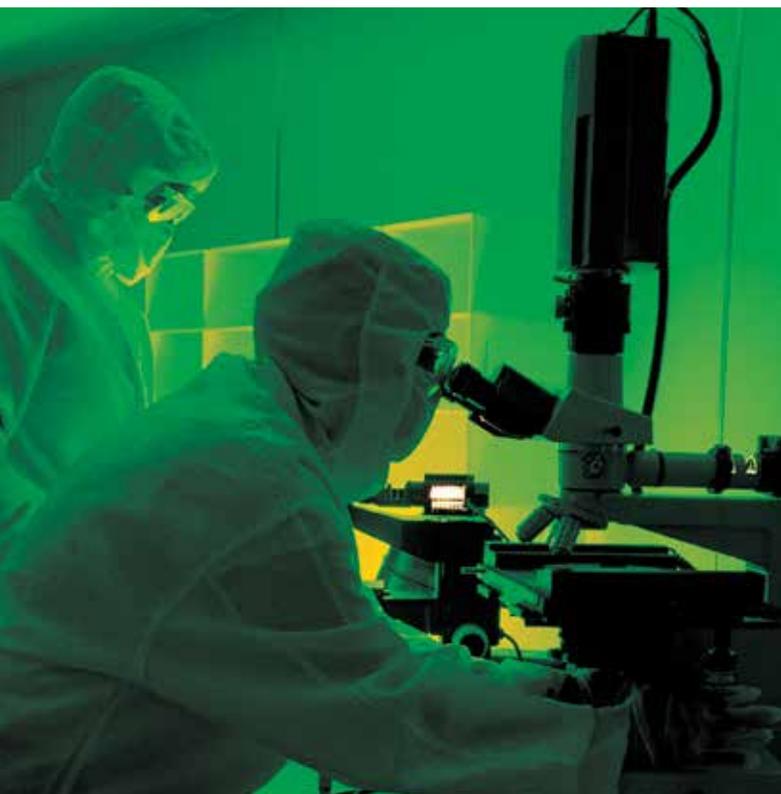
## 6.2 Potencial de generación y atracción de talento

En el ciclo escolar 2010-2011, el 61.1% de la matrícula en el nivel Licenciatura Universitaria y Tecnológica correspondió a las áreas afines a Ciencia y Tecnología (CYT), mientras que el 38.9% pertenece a las afines a las Ciencias Sociales y las Humanidades. A nivel de posgrado, la matrícula se concentra principalmente en áreas afines a las Ciencias Sociales, y sólo el 38.8% de la matrícula corresponde a las áreas de CYT.

Durango destaca por presentar una alta demanda en las licenciaturas pertenecientes a las áreas de Ingeniería y Tecnología. La matrícula en esta área representó 40.5% del total del estado en el ciclo escolar 2010-2011. Esta situación contrasta con la participación a nivel de posgrado, donde la matrícula en posgrados afines a CYT representa el 20.2% del total estatal.

La entidad cuenta con una tasa de 283 estudiantes matriculados en el nivel de licenciatura en áreas afines a CYT por cada 10 mil integrantes de la PEA, mientras que la tasa a nivel de posgrado es de 14 estudiantes en áreas afines a CYT por cada 10 mil integrantes de la PEA. Dichos indicadores son muestra de un desempeño destacado de la entidad a nivel licenciatura, lo que posiciona a Durango por encima de la media nacional (260 estudiantes) en cuanto a la formación per cápita de capital humano en lo relacionado con la Ciencia y Tecnología. Se observa el mismo patrón a nivel de posgrado, ya que la entidad se encuentra por encima de la media nacional, la cual es de 13 estudiantes.

## 6.3 Capacidades científicas



Respecto a la participación de Durango en el Sistema Nacional de Investigadores (SNI), el estado ocupa el lugar 26 a nivel nacional, con un total de 118 investigadores registrados en 2013, según el Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica (SIICYT). La entidad ha mostrado un aumento constante en los últimos cuatro años en lo que a miembros del SNI se refiere.

Por otra parte, la distribución de los 118 investigadores de acuerdo al campo de la ciencia al que pertenecen, demuestra que en Durango las principales investigaciones están dedicadas a las Ciencias Agronómicas y Veterinarias, las Ciencias de la Vida y la Medicina, es decir, se encuentran muy enfocadas hacia las Ciencias Naturales.

**Tabla 5 Disciplinas de los miembros del SNI en Durango (2013)**

CAMPO DE LA CIENCIA	NÚMERO	PORCENTAJE
Ciencias Agronómicas y Veterinarias	37	31.36%
Ciencias de la Vida	19	16.10%
Medicina y Patología Humana	19	16.10%
Ciencias de la Tecnología	17	14.41%
Ciencias Jurídicas y Derecho	7	5.93%
Ciencias de la Tierra y del Cosmos	3	2.54%
Filosofía	3	2.54%
Historia	3	2.54%
Química	3	2.54%
Ciencias de la Salud	2	1.69%
Ciencias Económicas	2	1.69%
Pedagogía	2	1.69%
Psicología	1	0.85%

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

En relación con la distribución de los miembros del SNI en la entidad, por el nivel al que pertenecen, la mayor cantidad corresponde al nivel 1 (con 69 investigadores), lo cual representa el 58.4% del total de investigadores de Durango.



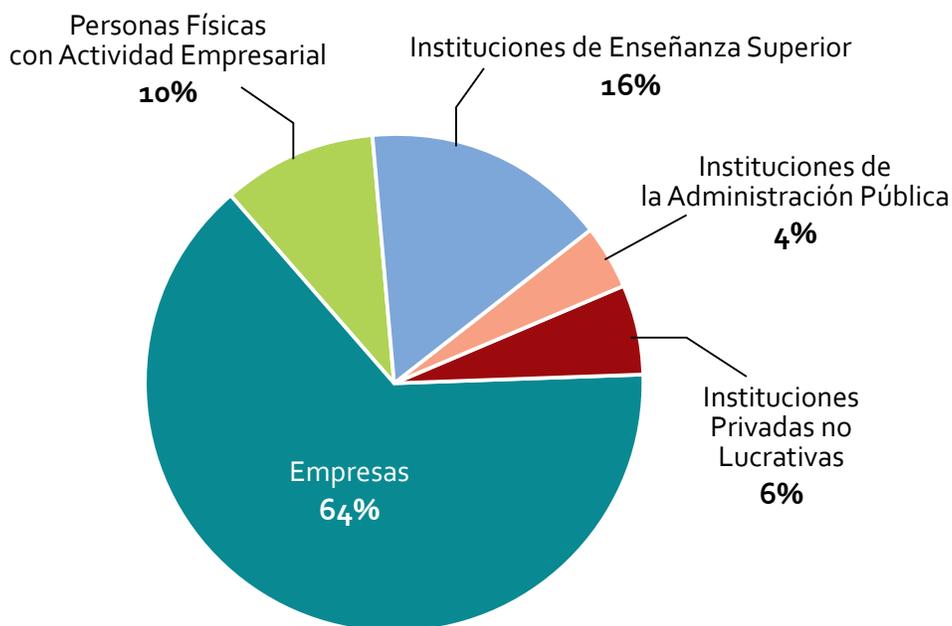
## 6.4 Participación de las empresas en el sistema de innovación

Uno de los índices que se pueden utilizar para identificar el papel que juegan las empresas en el sistema de innovación del estado, se obtiene mediante la consulta y el análisis sobre la participación de Durango en el Registro Nacional de Instituciones y Empresas de Ciencia y Tecnología (RENIECYT).

Durango ocupó en agosto de 2013 el lugar número 25 a nivel nacional, con un total de 63 instituciones. Del

total de los registros, 40 correspondieron a empresas, nueve a Instituciones de Educación Superior, cinco a la administración pública, cinco a instituciones no lucrativas y cuatro corresponden a personas físicas. Un aspecto que llama la atención es que no existen centros de investigación con registro en el estado.

*Ilustración 15 Distribución de registros en el RENIECYT por tipo de institución (% ,2013)*



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

Cabe señalar que en los últimos años el número de registros en el estado ha presentado una tendencia a la baja, ya que

ha pasado de 80 registros en 2011 a tan solo los 63 que se reportaron en agosto del 2013.

## 6.5 Financiamiento de la I+D+i en Durango

Respecto al uso de los fondos mixtos que el estado ha generado, se ha observado que la participación de las empresas en este tipo de proyectos es poco significativa, sobre todo al compararla con la participación de las instituciones de educación superior. Mientras que el porcentaje de los montos obtenidos por las instituciones educativas a lo largo de ocho años (de 2002 a 2011) ha llegado a casi el 60%, lo obtenido por las empresas solamente representa el 5.10% del total de montos en ese periodo.

En lo que respecta al Programa de Estímulos a la Innovación, dirigido a las empresas para el fomento a las actividades de desarrollo tecnológico e innovación, en el 2013 Durango registró nueve proyectos (el promedio de proyectos en el país por estado es de 22), ubicándose en la posición número 24 a nivel nacional (Villegas Valladares, 2013). Respecto a los montos obtenidos, éstos se mantienen por debajo del promedio nacional ocupando la posición número 26 (Villegas Valladares, 2013).

**Tabla 6 Montos aportados al Programa de Estímulos a la Innovación (mdp, 2013)**

PROGRAMA	Proyectos	Inversión pública (mdp)
PROINNOVA	3	11.1
INNOVATEC	1	4.4
INNOVAPYME	5	11.9
<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>27.4</b>

Fuente: CamBioTec A.C. con base en datos del Conacyt (2013)





## 7. Principales conclusiones del diagnóstico

### 7.1 Principales retos y activos

El estado de Durango cuenta con una infraestructura científica y tecnológica que le ha permitido desarrollar capacidades relevantes para sectores como el Forestal, el Minero, el Metalmeccánico y el Agroindustrial. No obstante, la ubicación estratégica del estado no se ha capitalizado lo suficiente como para motivar la creación de impulsos significativos para el crecimiento y el desarrollo.

La entidad cuenta con un marco institucional que posibilita la generación de recursos para la ciencia, la tecnología y la innovación, así como instituciones de educación superior y centros de investigación que le permiten tener una oferta de recursos humanos de alto nivel y oportunidades para la inversión nacional y extranjera.

Las diferentes regiones del estado presentan un desarrollo heterogéneo, sobresaliendo la capital del estado y la región Lagunera. A pesar de que Durango es el cuarto estado con la mayor extensión territorial del país, más del 54% de su

territorio no es apto para la Agricultura y el 19.55% no lo es para uso Pecuario. Este hecho descarta algunas oportunidades de crecimiento en algunos sectores económicos, sin embargo, también perfila otros, como es el caso de aquellos sectores intensivos en capital y poco extensivos en tierra, por ejemplo, la Agricultura tecnificada.

La base tecnológica de la entidad es aceptable y cuenta con un gran potencial en sectores como el Forestal, de Manufactura y de Agroalimentos, pero tiene cierta debilidad en otros, como el sector Turismo. La infraestructura tecnológica de la entidad, que podría tener potencial de desarrollo, se considera con base en las especialidades de los centros de investigación, los centros universitarios y el ecosistema empresarial en la región.

#### Ilustración 16 Marco contextual

##### ACTIVOS

- Gran extensión territorial (123,317 km<sup>2</sup>), ocupa el cuarto lugar a nivel nacional.
- Alto Índice de Especialización Local en los sectores Forestal, Mueble de Madera, Maquinaria y Equipo, Metalmeccánica, Minería y Agroindustrial.
- Zonas de producción agropecuaria con estatus libre de plagas.

##### RETOS

- Desarrollo de especialización en el sector Primario.
- Desarrollo de especialización en el sector Servicios.
- Escalamiento y desarrollo de canales de comercialización para productos agropecuarios certificados.

Fuente: CamBioTec A.C.

### Ilustración 17 Análisis socioeconómico

#### ACTIVOS

- Nivel de escolaridad promedio de 8.6 años (el promedio nacional es de 8.6).
- Octavo lugar a nivel nacional en cuanto a la población alfabetizada.

#### RETOS

- Durango representa la economía número 23 del país.
- Lugar 21 del Índice de Competitividad Nacional.
- Séptima entidad respecto a la mayor tasa de desempleo.
- Porcentaje de población en pobreza (2012), por encima de la media nacional (50.1% vs 45.5%).
- Lugar 21 de acuerdo con el Índice de Desarrollo Humano.

Fuente: CamBioTec A.C.

### Ilustración 18 Sistema científico - tecnológico

#### ACTIVOS

- El estado ocupa el cuarto lugar nacional en mayor número de institutos tecnológicos de la SEP por cada 100 mil de PEA (2012).
- Cuarto lugar en matrícula de institutos tecnológicos por cada 10 mil habitantes de PEA (2010-2012).
- Quinto lugar en presupuesto del gobierno estatal para CTI respecto al PIB estatal 2012 (0.03%).

#### RETOS

- El estado ocupa el lugar 26 a nivel nacional en cuanto a número de investigadores en el sector privado por cada 100 mil habitantes en 2011 (0.89%).
- Lugar 26 en cobertura de programas de posgrados de calidad 2012.
- Lugar 32 en cuanto a recursos Conacyt respecto al PIB estatal 2010-2012 (0.05%).

Fuente: CamBioTec A.C.





## 8. Marco estratégico

### 8.1 Visión y objetivos estratégicos de la Agenda

La visión y objetivos de la Agenda de Innovación del estado de Durango fueron definidos en consenso con los integrantes del Comité de Gestión y se alinean directamente con la visión y los objetivos del Plan de Desarrollo Estatal.

Visión de la Agenda de Innovación del estado de Durango

**“Durango tendrá para el año 2018, una infraestructura científica, tecnológica y de innovación que sustentará el desarrollo de los proyectos orientados a atender las necesidades del sector productivo con apoyo de recursos humanos de alta calidad a nivel posdoctorado, en sectores estratégicos.”**

Los objetivos estratégicos de la Agenda son:

- Elevar la calidad de la educación en los diferentes niveles.
- Otorgar financiamiento con transparencia y criterios de calidad, para el desarrollo de proyectos orientados a atender las necesidades del sector productivo y empresarial que permitan fortalecer la infraestructura en I+D+i.
- Implementar la cultura de la innovación tecnológica para el desarrollo de las áreas de especialización, con el fin de mejorar los índices económicos y sociales de la población de la entidad.
- Formación de recursos humanos de alta calidad en aquellos sectores estratégicos para el estado.

### 8.2 Criterios para seleccionar las áreas de especialización inteligente

#### 8.2.1 Áreas candidatas

Las áreas candidatas surgieron de un análisis basado en indicadores económicos, sociales, tecnológicos, ambientales, de competencia y de mercado. Asimismo, se incluyeron algunos rubros que, por su trascendencia en la política de

desarrollo del estado, se les consideró como elementos importantes dentro de la Agenda, por ejemplo, los Recursos Naturales.

## 8.2.2 Criterios de priorización

Los criterios seleccionados se agruparon en tres grandes ámbitos: criterios socioeconómicos, criterios científico - tecnológicos y criterios de mercado. Dentro de los criterios socioeconómicos, la calidad de vida y la contribución al PIB fueron los factores con mayor peso. Respecto a los criterios científico-tecnológicos, la adaptación de las capacidades a las tendencias globales fue el elemento más importante; mientras que dentro de los criterios de mercado, la relevancia de la innovación como ventaja competitiva es la variable más destacable.

- Criterios socioeconómicos
  - o Contribución al PIB
  - o Evolución del PIB en los últimos años
  - o Competitividad (crecimiento por encima del sector en México)
  - o Investigación Extranjera Directa (IED)
  - o Creación de empleos
- Criterios científicos y tecnológicos
  - o Calidad de vida (educación, salud y pobreza)
  - o Medio ambiente
  - o Presencia de empresas tractoras
  - o Participación en programas de I+D+i
  - o Apoyos a proyectos de I+D+i en el sector
  - o Existencia de capacidades técnicas y científicas (Instituciones de Educación Superior y Centros de Investigación)
  - o Infraestructura técnica y humana instalada en las empresas del sector en el estado
- Criterios de mercado
  - o Atractivo del sector en el contexto internacional
  - o Posicionamiento del sector a nivel nacional
  - o Relevancia de la innovación como ventaja competitiva

## 8.2.3 Áreas de especialización seleccionadas



Las áreas de especialización se formaron a partir de los sectores candidatos seleccionados por el Comité de Gestión y el Grupo Consultivo del estado de Durango. Estas áreas pueden ser sectores aislados o un conjunto de sectores que están interrelacionados como una cadena de valor. Las áreas de especialización pueden involucrar a sectores Emergentes o Futuros con sectores Maduros o Consolidados, que se apoyan en ámbitos transversales o tecnologías facilitadoras.

Las áreas de especialización seleccionadas por consenso, en el marco del Comité de Gestión y el Grupo Consultivo para el estado de Durango, son:

- Turismo
- Metalmecánica
- Plataformas Logísticas y TIC
- Agroindustria Alimentaria
- Minería
- Energía Renovable
- Cadena de valor de la Industria Forestal y del Mueble de Madera
- Recursos Naturales (Agua)
- Salud

## Ilustración 19 Resumen de las áreas de especialización seleccionadas

Metalmecánica			
Nichos de Especialización	Maduros	Emergentes	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fortalecimiento a la infraestructura de I+D+i</li> <li>Mejorar las capacidades de desarrollo tecnológico en procesos y productos</li> <li>Programa integral de desarrollo de proveedores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fabricación de máquinas y herramientas tradicionales</li> </ul>	
		<b>Transversales</b> Sinterizado / Robótica / Micromaquinado / Tratamiento de superficies con nanocompuestos	
Agroindustria			
Nichos de Especialización	Maduros	Emergentes	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Agricultura</li> <li>Avícola</li> <li>Bovino</li> <li>Alimentos y cosmético</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Productos agropecuarios</li> <li>Productos de bovino y aves</li> </ul>	
		<b>Transversales</b> Biotecnología/Ingeniería Genética/ Bioinformática/ Calidad e inocuidad	
Minería			
Nichos de Especialización	Maduros	Emergentes	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tecnología de proceso</li> <li>Agua</li> <li>Metalmecánica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Metrología</li> <li>Encalado de suelos</li> </ul>	
		<b>Transversales</b> Sustentabilidad/Agua/TIC/Electrónica/ Mecánica/Química/etc.	
Turismo			
Nichos de Especialización	Maduros	Emergentes	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hotelería</li> <li>Restaurantes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hotelería y restaurantes</li> </ul>	
		<b>Transversales</b> TIC/ Logística/ Fortalecimiento de recursos humanos calificados	
Plataformas logísticas y TIC			
Nichos de Especialización	Maduros	Emergentes	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrollo de software y aplicaciones para gobierno electrónico</li> <li>Desarrollo de sistemas para seguridad de datos</li> <li>Desarrollo y comercialización de software</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Recurso humano calificado</li> </ul>	
		<b>Transversales</b> Arquitectura de software/Ingeniería en sistemas/Certificación	
Energía Renovable			
Nichos de Especialización	Maduros	Emergentes	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Energía Solar</li> <li>Energía Eólica</li> <li>Bioenergía</li> <li>Climatización de invernaderos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Simulación</li> </ul>	
		<b>Transversales</b> Semiconductores/Dispositivos ópticos y optoelectrónicos/Sensores	
Cadena de valor Forestal – Mueble de Madera			
Nichos de Especialización	Maduros	Emergentes	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Máximo aprovechamiento de los recursos forestales</li> <li>Mueble de madera</li> <li>Manejo forestal sustentable e integral</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Forestal maderable</li> </ul>	
		<b>Transversales</b> Metrología/Control estadístico de procesos/ Mecanizado flexible de precisión en madera	
Recursos Naturales (Agua)			
Nichos de Especialización	Maduros	Emergentes	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Manejo sustentable del agua</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tratamiento de agua residual municipal</li> </ul>	
		<b>Transversales</b> Uso eficiente de los recursos hídricos	
Salud			
Nichos de Especialización	Maduros	Emergentes	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Medicina molecular</li> <li>Farmacéutica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Recursos humanos calificado</li> </ul>	
		<b>Transversales</b> Medicina genómica/Biología molecular/ Evaluación de bioequivalencia de genéricos	

Fuente: CamBioTec A.C. (2014) a partir de valoraciones del Comité de Gestión y Grupo Consultivo



## 9. Agenda por área de especialización

### 9.1 Turismo

#### 9.1.1 Breve caracterización del área de especialización

De acuerdo con la United Nations World Tourism Organization (UNWTO), en el 2003 México ocupó el lugar número ocho en importancia turística a nivel global. No obstante, en 2013 descendió a la posición número trece; ello advierte que no se ha aprovechado el potencial del área, mientras países como China y Rusia han logrado posicionarse en el mercado internacional (UNWTO, 2014).

En Durango, la proyección turística se concentra en la capital; las actividades principales son de tipo recreativas y de esparcimiento, expresiones culturales de folklore, recorridos culturales y de pueblos tradicionales, así como de gastronomía. No obstante, en el Índice de Competitividad Turística de los Estados Mexicanos 2010 (ITESM, 2010), el estado de Durango obtuvo el índice más bajo a nivel nacional. De acuerdo con la información del INEGI (2012), la infraestructura de la entidad para la oferta de servicios turísticos demanda mayor intervención estatal para

incrementar su capacidad y proporcionar así servicios de mayor calidad.

Un área de oportunidad es fortalecer los proyectos turísticos en sitios culturales y de interés como: las grutas del Rosario, Lerdo; Puente de Ojuela, Mapimí; Iglesia de San Francisco, Nombre de Dios; los centros históricos de Gómez Palacio, Lerdo, San Juan del Río y los municipios incorporados al Programa de Pueblos Mágicos. Un reto adicional es detonar la infraestructura de alto impacto en el Turismo de Aventura en la región de la Sierra y en la región de La Laguna, así como promover espacios dedicados para la industria cinematográfica y la audiovisual. En paralelo, es necesario consolidar el desarrollo de la infraestructura turística, de tal modo que se ubique a Durango en el circuito de los lugares atractivos para el Turismo Cultural, Cinematográfico, de Convenciones y de Naturaleza.



## 9.1.2 Análisis FODA

Tabla 7 Análisis FODA del área de Turismo en Durango

### FORTALEZAS

- Existencia de una Ley de Fomento al Turismo del estado y su Reglamento.
- Disponibilidad de recursos naturales en diversos ecosistemas.
- Gastronomía típica.
- Diversificación del turismo en: pueblos mágicos, turismo religioso, turismo histórico, turismo cinegético.
- Existencia de museos, centros de convenciones, tiendas de artesanías típicas, restaurantes turísticos y bares turísticos.
- Existencia de asociaciones turísticas.

### DEBILIDADES

- Falta de capacidad de investigación y desarrollo de productos y servicios turísticos.
- Escasa difusión del Programa Integral de Competitividad del Turismo.
- Falta de recursos para financiar programas de desarrollo e inversiones de empresas del sector.
- Deficiencia en servicios y atención al cliente.
- Concentración hotelera en zonas urbanas.
- Falta de capacitación especializada e implementación de certificaciones en el sector.
- Deficiencia en el mantenimiento a las vías de comunicación, lo que lleva al deterioro de la infraestructura.
- Ineficiente administración y promoción del patrimonio cultural del estado.
- Falta de una visión compartida interinstitucional que permita articular los programas del gobierno.

### OPORTUNIDADES

- Grupos interesados en el ecoturismo comunitario y en sitios para turismo de creatividad (lugares asociados con artistas, deportistas, eventos musicales, eventos de moda, exposiciones de cine, locaciones de filmación, entre otros).
- Rentabilidad actual de los negocios turísticos.
- Impulso del emprendedurismo enfocado a las PYMES turísticas.
- Expansión de recursos de e-turismo (uso de internet, redes sociales, geo localización, dispositivos móviles, etc.).

### AMENAZAS

- El cambio climático y el deterioro ambiental.
- Competencia de destinos turísticos externos.
- Percepción de inseguridad local por parte del turismo nacional y extranjero.
- Precaria calidad de vida de los habitantes en los destinos turísticos regionales.
- Otros destinos turísticos nacionales integran mayor calidad, mayor seguridad y mayor certidumbre para el usuario (turista).
- Disminución del poder adquisitivo de la clase media.
- Financiamiento restringido en el sector.

Fuente: CamBioTec A.C.

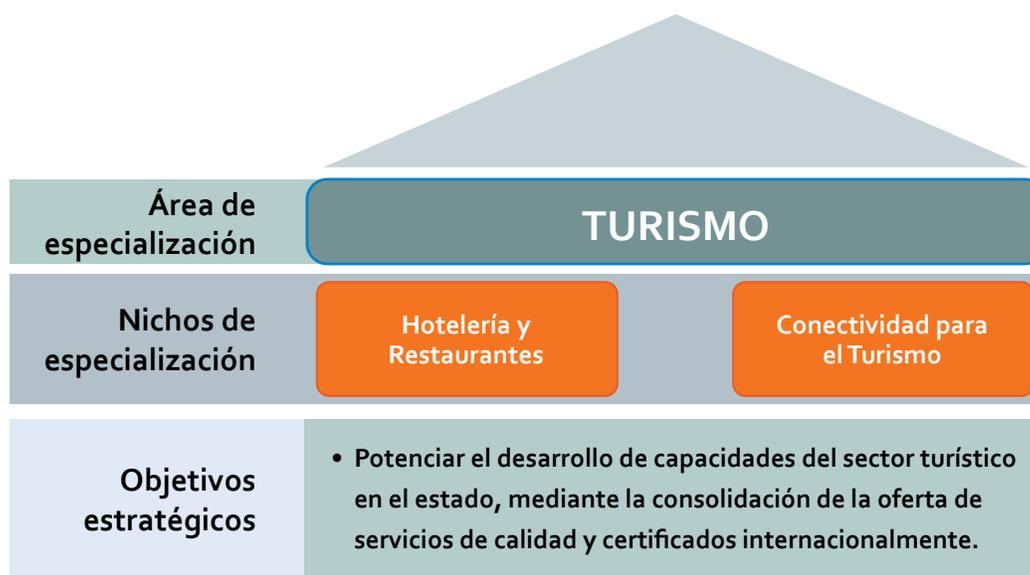
### 9.1.3 Marco estratégico y objetivos del área de Turismo

A partir de la elaboración del análisis FODA para el área de especialización, se definieron los objetivos sectoriales que atenderán a las principales oportunidades identificadas. En el área de Turismo del estado de Durango fue establecido el siguiente objetivo:

- Potenciar el desarrollo de las capacidades del sector Turístico en el estado, mediante la consolidación de la oferta de servicios de calidad y la obtención de certificados internacionales.

A continuación se muestra el marco estratégico que define este ámbito de especialización.

*Ilustración 20 Esquema del marco estratégico del área Turismo*



Fuente: CamBioTec A.C., 2014

### 9.1.4 Nichos de especialización y líneas de actuación

Para responder a los objetivos sectoriales fueron seleccionados los nichos específicos dentro del área de especialización de Turismo, mismos que optimicen la asignación de recursos mediante programas de apoyo para potenciar la innovación en el sector, dada la estructura particular que éste presenta en el estado.

Con base en la investigación documental y la información de campo obtenida para el sector Turismo del estado de Durango, se definió el nicho de especialización de las áreas de "hotelería y restaurantes" y "conectividad para el turismo", que constituyen la base para potenciar las capacidades de oferta de servicios turísticos en la entidad.

*Ilustración 21 Nichos de especialización y líneas de actuación en el área Turismo*



Fuente: CamBioTec A.C., 2014

### 9.1.5 Descripción de proyectos



**PROYECTOS PRIORITARIOS:**

**Programa de capacitación de recursos humanos para la Industria Hotelera y Restaurantera.**

Con este proyecto se busca implementar un programa de capacitación basado en el desarrollo de competencias y habilidades, para potencializar así los recursos humanos en la Industria Hotelera y Restaurantera de Durango. Asimismo, pretende consolidar la vocación en Turismo de Negocios, Ecoturismo y Turismo Cultural, mediante la mejora organizacional de los servicios, la capacitación de los prestadores de servicios y la adopción de tecnologías de la información como plataforma para el desarrollo de valor agregado y de vocaciones turísticas en el estado.

Se trata de un proyecto de corte transversal que apoye el establecimiento de una red de instituciones de capacitación y servicios, que además conjunte la oferta de capacidades de instituciones educativas y de servicios públicos y privados, en materia de Turismo de Negocios, Cultural y Ecoturismo. De acuerdo con la identificación de las necesidades y problemáticas del sector Turismo, el proyecto contribuirá a consolidar las capacidades del Turismo en la entidad, mediante el fortalecimiento a la formación de recursos humanos en el sector.

### **Creación de una Unidad de Inteligencia de Negocios para el sector Turismo.**

El proyecto pretende potenciar las capacidades para la vigilancia de mercados y el eficiente flujo de información en el área de tendencias turísticas nacionales y globales, así como la identificación oportuna de las necesidades de servicios que demandan los usuarios (turistas), y de ese modo orientar el desarrollo del turismo en Durango.

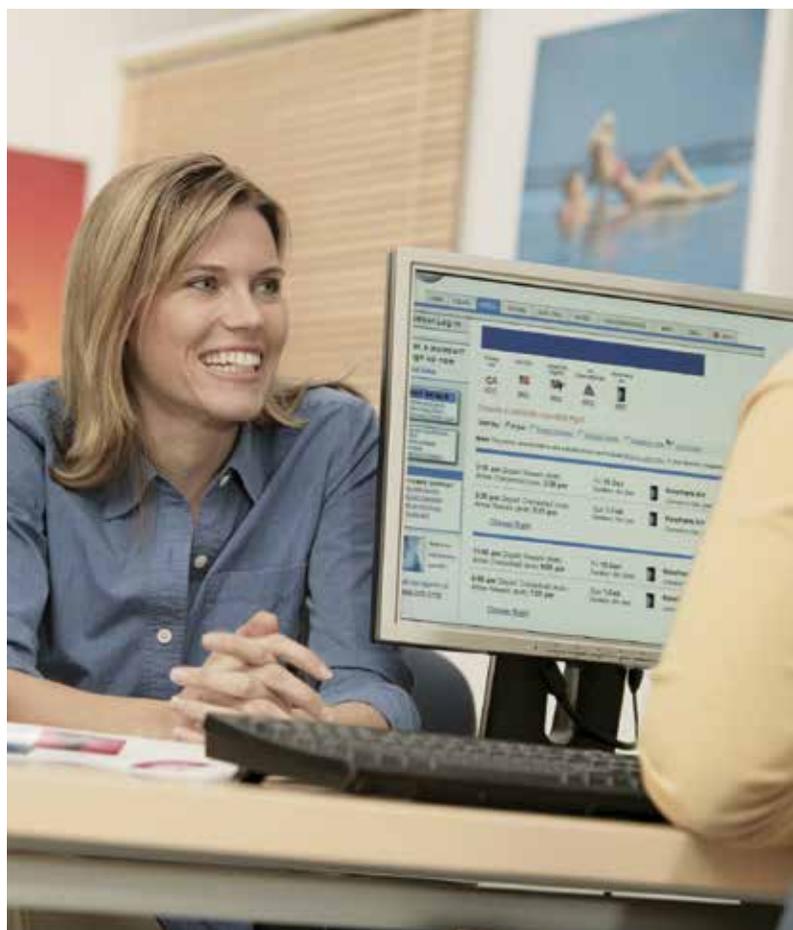
La Unidad de Inteligencia deberá realizar estudios e investigación para desarrollar nuevos productos turísticos y aplicaciones de tecnologías de la información, mejorando así la promoción y gestión de los servicios. Se promoverán redes de vinculación entre los actores sectoriales (empresarios, autoridades de gobierno en los tres niveles y académicos), que fortalecerán las capacidades competitivas de los servicios ofrecidos al turista.

Para lograr que la unidad de inteligencia funcione adecuadamente y se cumplan sus objetivos, se requiere de la participación coordinada de las empresas del sector, de la Secretaría de Turismo estatal, así como de la Universidad Autónoma de Durango a través de su Licenciatura en Administración de Empresas Turísticas.

### **PROYECTOS COMPLEMENTARIOS:**

#### **Plataforma de información actualizada sobre destinos, hospedajes, restaurantes y actividades recreativas de Durango.**

El proyecto busca utilizar las Tecnologías de la Información y Comunicación para difundir y promocionar información turística de la entidad. El objetivo es crear una plataforma robusta de información actualizada del sector en el estado. Actualmente se gestionan y difunden las actividades turísticas de forma tradicional (sin el uso de tecnologías de la información), este hecho representa un área de oportunidad para el sector.



#### **Programa de conectividad para la accesibilidad al sector Turismo en el estado.**

Se considera de gran relevancia impulsar un esquema de desarrollo de la conectividad en banda ancha para tener accesibilidad a la comunicación e información relacionada con el turismo de la entidad. Debido a que no existe una comunicación eficiente en el estado, se identifica la necesidad de utilizar las nuevas tecnologías para mejorar tal debilidad y tener mayor acceso y disponibilidad a la información, en este caso, del sector Turismo en Durango.

## 9.2 Metalmecánica

### 9.2.1 Breve caracterización del área de especialización

La Industria Metalmecánica constituye un eslabón fundamental en el entramado productivo de la nación, provee de maquinaria e insumos claves a actividades económicas como la Industria de la Construcción, el Complejo Automotriz, la Minería y la Aeronáutica, entre otras. En este sentido, la Industria Metalmecánica opera de manera decisiva sobre la generación de empleo en la industria, requiriendo de la utilización de diversas especialidades de operarios, mecánicos, técnicos, soldadores, electricistas, torneros, y especialistas con posgrado, entre otros.

En el contexto de la Industria Metalmecánica, los subsectores que tienen mayor presencia en el estado de Durango son fundamentalmente tres:

- Fabricación de productos metálicos (décimo segundo lugar a nivel nacional).
- Fabricación de maquinaria y equipo (séptimo lugar a nivel nacional).
- Fabricación de equipo de transporte (décimo séptimo lugar a nivel nacional).

En cuanto al crecimiento histórico del Sector Metalmecánico en Durango, en el periodo 2008–2013, la Industria Automotriz (equipo y transporte) creció en promedio un 13.5%, la Fabricación de productos metálicos aumentó en 12.5% y la Fabricación de maquinaria y equipo se incrementó en 7.31%. Es de importancia resaltar que en los subsectores antes mencionados, el crecimiento promedio en Durango es superior al crecimiento promedio nacional.

En específico, las actividades económicas concretas con mayor trascendencia a nivel estatal son:

- Fabricación de tubos y postes de acero y hierro
- Fabricación de otros productos metálicos
- Fabricación de válvulas metálicas
- Fabricación de bombas y sistemas de bombeo
- Fabricación de maquinaria y equipo para la construcción

El sector Metalmecánico de Durango contempla diversas actividades de apoyo a la cadena productiva, tales como el autotransporte de carga local y foránea, la construcción de obras de generación y conducción de la energía eléctrica, el comercio al mayoreo de maquinarias y equipo agropecuario, forestal y equipo para la construcción y la minería.

Los actores clave del ecosistema de innovación del sector Metalmecánico, además de las universidades, las empresas y los centros de investigación, son los organismos empresariales, como la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción (CMIC), la Cámara Nacional de la Industria de la Transformación (CANACINTRA) y la Confederación Patronal de la República Mexicana (COPARMEX), unidad Durango. Complementan este grupo las dependencias del gobierno, estatal, federal y municipales, como la Secretaría de Desarrollo Económico del Estado y la Delegación de la Secretaría de Economía Federal.



## 9.2.2 Análisis FODA

*Tabla 8 Análisis FODA del área de especialización Metalmecánica en Durango*

### FORTALEZAS

- La experiencia metalmecánica de la región La Laguna, en la que destacan grupos importantes de manufactura en tubería de acero con especificaciones petroleras, carrocerías, formas metálicas y muebles metálicos de exportación.
- Red de proveeduría metalmecánica con un crecimiento muy significativo en maquilado de piezas especiales de alta precisión.
- Demanda de la cadena de suministro del sector automotriz en estados vecinos.
- Mano de obra con una vasta experiencia en el área.
- Se ha desarrollado de manera informal un clúster Metalmecánico en el estado que hace más eficiente la producción y permite cumplir con los procesos de "justo a tiempo" así como reducir costos.
- Recursos humanos jóvenes (técnicos e ingenieros).
- Los costos de producción del estado son competitivos en las áreas de fabricación de válvulas metálicas, fabricación de bombas y sistemas de bombeo y fabricación de maquinaria y equipo para la construcción.

### DEBILIDADES

- Faltan más centros de investigación con posgrados orientados a la formación de recursos humanos de alta especialización en áreas afines al sector.
- Falta de capacidades para el diseño de nuevos productos y procesos en empresas metalmecánicas.
- Falta de mayor inversión en I+D+i 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 procesos productivos se requiere una mayor especialización, en donde la oferta de técnicos del estado actualmente no es suficiente, no existen en el mercado local.
- Falta de cumplimiento de certificaciones, hecho que es una limitante para el desarrollo de empresas proveedoras en sectores como el automotriz.
- La infraestructura física necesaria para el sano desenvolvimiento y/o detonación del sector metalmecánico es deficiente, se requiere mejorar la infraestructura de comunicación en el estado.

## OPORTUNIDADES

- La industria metalmecánica en la región de La Laguna cuenta con una posición estratégica de conectividad, la cual le permite ser un centro de distribución logístico que puede favorecer la inversión de capital en empresas del sector.
- El clúster Metalmecánico y de fabricación de equipo brinda la posibilidad de abrir oportunidades de negocio de manera permanente, dado sus vínculos con varias actividades económicas.
- Expandir la plataforma educativa en el sector automotriz.
- Creación de centros de Investigación y Desarrollo en áreas de maquinado de precisión y maquinados no tradicionales para la Industria Automotriz y Aeronáutica.
- Incrementar la innovación estimulando de manera importante las relaciones industriales.
- La fabricación de herramientas es transversal a varias industrias. Si el estado potencia su fabricación tendría un gran mercado interno.

## AMENAZAS

- Aparición de nuevos competidores extranjeros.
- Posicionamiento de los países asiáticos en el mercado internacional.
- Velocidad del cambio tecnológico.
- Las acciones de estados fronterizos por posicionarse mejor que Durango ante el mercado norteamericano, modernizando su sistema de movilidad para desarrollar programas de intercambio y colaboración.
- La presencia de empresas extranjeras que se insertan cada vez más en estructuras de producción y distribución en la región.
- Pérdidas de mercados por dificultades en infraestructura, flete, altos costos y riesgos operativos.

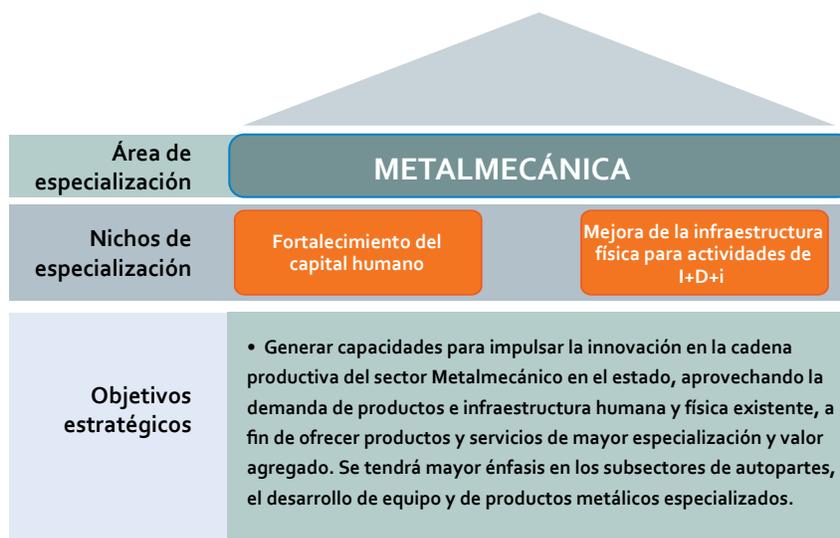
Fuente: CamBioTec A.C., 2014

### 9.2.3 Marco estratégico y objetivos del área Metalmecánica

En Durango, debido al balance actual del análisis FODA realizado para el área de especialización en la Industria Metalmecánica, se plantea como objetivo:

Generar las capacidades necesarias para impulsar la innovación en la cadena productiva del sector Metalmecánico en el estado, aprovechando la demanda de productos e infraestructura humana y física existente, a fin de ofrecer productos y servicios de mayor especialización y valor agregado. Se tendrá mayor énfasis en los subsectores de Autopartes, Desarrollo de equipo y de productos metálicos especializados.

Una gran oportunidad para la Industria Metalmecánica en el estado es el sector Automotriz y Minero, principalmente cuando se integra a las cadenas de suministro de equipo para los proveedores del sector con la fabricación de productos metálicos especializados, como moldes y herramientas.

*Ilustración 22 Esquema del marco estratégico del área Metalmecánica*

Fuente: CamBioTec A.C., 2014

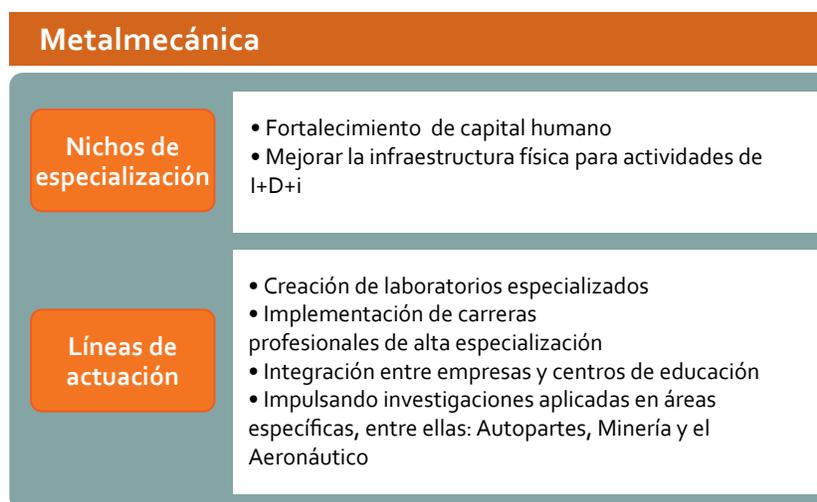
## 9.2.4 Nichos de especialización y líneas de actuación

A partir de un análisis profundo de las propuestas expuestas por los integrantes del ecosistema de innovación en los talleres para la Agenda sectorial de la Industria Metalmecánica en Durango, los nichos de especialización identificados son:

- Fortalecimiento del capital humano. Se precisa la creación de laboratorios especializados, del establecimiento de redes de conocimiento y de la implementación de carreras profesionales de alta especialización que generen más y

mejores profesionistas para que potencialicen el sector Metalmecánico.

- Mejorar la infraestructura física para las actividades de desarrollo tecnológico en procesos y productos metalmecánicos, a fin de fomentar una mayor integración entre empresas y centros de educación e impulsando una investigación aplicada en áreas específicas, entre ellas: Autopartes, Minería y el sector Aeronáutico.

*Ilustración 23 Nicho de especialización y líneas de actuación del área Metalmecánica*

Fuente: CamBioTec A.C., 2014

## 9.2.5 Descripción de proyectos

### PROYECTOS PRIORITARIOS:

#### Unidad de Capacitación y Vinculación inteligente para la Industria Metalmeccánica.

La Unidad de Capacitación y Vinculación promoverá la vinculación entre especialistas de la Industria, alumnos, profesores e investigadores que integran la comunidad. La unidad será el mecanismo para generar una red de contactos entre cámaras y asociaciones empresariales. Promoverá consultores en transferencia tecnológica y administración del conocimiento de la Industria Automotriz. Asimismo, será la encargada de impartir seminarios sobre gestión tecnológica a las empresas del sector y finalmente, la Unidad de Capacitación y Vinculación deberá encargarse de ejecutar:

- Estudios de los recursos humanos específicos presentes en el estado para establecer las necesidades específicas de la industria.
- Inventario de la maquinaria especializada instalada en Durango, con el objetivo de identificar los equipos que existen, qué institución los tiene y con cuáles no se cuenta en la entidad para así buscar promover la vinculación inter-empresarial.
- Desarrollar periódicamente estudios de identificación de las tendencias tecnológicas más relevantes para el desarrollo del sector, actividad para la que deberán desarrollarse las capacidades humanas y en infraestructura informática que permitan efectuar estudios de prospectiva y de vigilancia tecnológica.
- Identificación de los fondos de apoyo a la innovación, así como la promoción de estadias de investigadores en la industria.

En el contexto de vinculación entre entidades en Durango, las áreas de mayor interés que deberá promover la Unidad de Capacitación y Vinculación son:

- Desarrollo de proyectos con infraestructura compartida, laboratorios de pruebas experimentales (estáticas y dinámicas), celdas de prueba y validación de diferentes procesos y componentes en la Industria Automotriz.
- Desarrollo de proyectos de simulación virtual y desarrollo de nuevos componentes, módulos y subsistemas.

- Proyectos de desarrollo tecnológico en los que se ponga en práctica el desarrollo de capital humano en las siguientes áreas:

- (a) Diseño y desarrollo de herramientas de precisión (tolerancias geométricas), *software* de análisis (elemento finito y otros), planeación de calidad de producto y desarrolladores de producto.
- (b) Diseño y fabricación de moldes de inyección y herramientas.
- (c) Manejo de sistemas de gestión de calidad como *Advanced Product Quality Planning (APQ)*, Análisis de Modo y Efecto de Fallos (AMEF), estándares ISO, entre otros.
- (d) Modelado, simulación y uso de realidad virtual en procesos y operaciones.
- (e) Implementación de tecnologías para el prototipo rápido mediante uso de impresiones en 3D.
- (f) Técnicas avanzadas de corte y soldadura.
- (g) Uso de materiales compuestos y aceros especiales.

Para el desarrollo de competencias del personal que actualmente labora en las empresas del sector Manufacturero, la Unidad de Capacitación deberá fortalecer la oferta de programas de educación continua (cursos especializados, diplomados, talleres, seminarios, procesos de certificación por competencias, etc.) impartidos por las Universidades y Tecnológicos del estado.

#### Creación de un Centro de diseño de máquinas e implementos para la Industria Minera y Automotriz.

El estado de Durango, por su ubicación geográfica y vocaciones empresariales, cuenta con una importante área de oportunidad para impulsar el desarrollo del sector Metalmeccánico, sobre todo integrándose a la dinámica de los sectores Automotriz y Minero.

El constituir y poner en marcha un centro que apoye el desarrollo de maquinaria y equipo para la Industria Minera y Automotriz del estado es una prioridad; por lo que el Centro de Diseño debe agrupar las funciones de desarrollo

de proyectos, servicios especializados y la formación de recursos humanos de alto nivel enfocados a potenciar el sector Metalmecánico estatal.

El centro deberá ofrecer también asesoría empresarial especializada, formación empresarial y fomentar el desarrollo de una cultura enfocada a sistemas de calidad y certificación de procesos de manufactura. Es recomendable que cuente con un área de monitoreo de avances tecnológicos y oportunidades de desarrollo de negocio para los proveedores de piezas y herramientas.

Las áreas de especialización que deberán desarrollar en el Centro en el corto plazo son:

- Análisis y diseño de procesos de producción con maquinados no tradicionales.
- *Software* de elemento finito para fabricación de productos metálicos especializados, análisis del comportamiento de laminado, micromaquinado, etc.
- Recubrimientos de durabilidad mejorada (tecnologías de nanopartículas).
- Capacitación en tecnologías de fabricación aditiva y microtecnologías (maquinaria capaz de fabricar con tolerancia micropiezas de gran precisión).
- Equipos con nuevas tecnologías de alta velocidad y precisión (por ejemplo tecnologías de pulido automático por láser).
- Equipos para procesos 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 el Centro de Diseño se deberá promover la interacción entre miembros del ecosistema de innovación mediante la colaboración en proyectos de desarrollo de procesos de ingeniería, diseño mecánico y maquinado de precisión. En el Centro interactuarán estudiantes de la Universidad Tecnológica de Durango, la Politécnica de Durango, la

Politécnica de Gómez Palacio, los tecnológicos superiores de Lerdo, Santiago Papasquiaro, Santa María del Oro, entre otras instituciones que ofrezcan carreras afines. Se recomienda considerar también al Instituto Tecnológico de La Laguna, que aunque no se encuentra ubicado en la entidad, forma parte de la región Lagunera.

#### PROYECTOS COMPLEMENTARIOS:

##### **Programa integral de desarrollo de proveedores para los sectores Minero y de Autopartes.**

El Programa deberá identificar y organizar potenciales cadenas formadas por una empresa cliente tractora y potenciales proveedores, bajo un enfoque de cadenas de valor. Para este efecto será necesario:

- 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 del programa de promoción de productos.



## 9.3 Plataformas Logísticas y Tecnologías de la Información y Comunicación

### 9.3.1. Breve caracterización del área de especialización

Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) constituyen un área de especialización relevante, no sólo por su importancia económica y social creciente, sino por su efecto multiplicador al impactar al desempeño de muchas otras áreas de la actividad humana. En el estado de Durango, actualmente existe una amplia oferta de formación de recursos humanos especializados en el ámbito de las TIC, sin embargo, el número de empresas y la oferta laboral en este sector aún es incipiente. Lo anterior pone a la entidad en una condición de oportunidad, pues tiene el talento humano para lograr que, un sector que juega un papel multiplicador, se active y pueda contribuir al impulso económico que Durango requiere.

Respecto al empleo generado por el sector TIC en el estado, comparativamente con los empleos a nivel nacional, resulta ser un sector con importantes posibilidades de desarrollo, ya que actualmente representa únicamente el 0.15% del empleo que se genera en este sector a nivel nacional. Las áreas particulares en las que existe una participación y contribución al empleo en el estado son los servicios de Diseño de Sistemas de Cómputo y servicios relacionados, es decir, lo que suele conocerse como BPO's (*Business Process Outsourcing*) y en el apartado de servicios de Telecomunicaciones. A nivel nacional, el sector TIC posiciona a Durango en el lugar 26. Los indicadores macroeconómicos del sector son:

**Tabla 9 Indicadores del sector TIC de Durango**

Criterio	Indicador
Unidades económicas en el estado (INEGI, 2012)	93
Usuarios de computadora, por entidad federativa (INEGI, 2011)	12° lugar
Usuarios de teléfono celular, por entidad federativa (INEGI, 2011)	20° lugar
Hogares con internet, por entidad federativa (INEGI, 2013)	26° lugar
Usuarios de Internet, por entidad federativa (INEGI, 2013)	22° lugar
Hogares con servicios de televisión de paga, por entidad federativa (INEGI, 2011)	23° lugar
Personal ocupado (INEGI, 2014)	2,045
Posicionamiento de Durango a nivel nacional en TIC (indicadores macroeconómicos)	25° lugar

Fuente: CamBioTec A.C. (2014), a partir de información del INEGI (2011 y 2013), Durango (2013), OCDE (2013) y SE (2012).



## 9.3.2 Análisis FODA

*Tabla 10 Análisis FODA del área de Plataformas Logísticas y Tecnologías de la Información y Comunicación en Durango*

### FORTALEZAS

- Cuenta con algunos programas de educación superior relacionados con las TIC.
- Posee un capital humano importante que va en aumento para el sector TIC.
- Presencia de un cluster TIC recientemente creado.
- Existen empresas en el estado que comienzan a encontrar oportunidades de desarrollo.
- Reconocimiento de la prioridad del sector por parte de las autoridades estatales.

### DEBILIDADES

- Tamaño reducido del sector y de las empresas que lo integran.
- Escasa vinculación entre los actores del ecosistema de innovación.
- Insuficientes recursos estatales para promover la innovación en el sector.
- Acceso limitado de empresas micro, pequeñas y medianas a las aplicaciones de TIC.
- Escasos recursos para acceder ampliamente a la infraestructura de banda ancha y otros medios.
- Carencia de centros de investigación en el estado que fortalezcan al sector.

### OPORTUNIDADES

- Recursos federales crecientes para promover el desarrollo tecnológico y la innovación.
- Interés de ProMéxico por fomentar la exportación de servicios TIC.
- Crecimiento del mercado global de TIC.
- Innovaciones constantes en equipos y sistemas útiles para el desarrollo de TIC.
- Un sector en crecimiento, con un gran nicho de oportunidad para el desarrollo entre empresas de la región Lagunera y de la capital.
- Necesidades explícitas del gobierno estatal y los municipales para contar con soluciones de e-gobierno, e-educación y e-salud.

### AMENAZAS

- Competencia de empresas globales.
- Cercanía con estados como Coahuila y Nuevo León, que tienen más desarrollado y estructurado el sector.
- Cambios en las prioridades gubernamentales.
- Bajo crecimiento de la economía nacional y estatal, lo cual inhibe la demanda.

FUENTE: CAMBIOTEC A.C., 2014

### 9.3.3 Marco estratégico y objetivos del área de especialización

En Durango, mediante la información obtenida a través del estudio de gabinete y de campo en el área de especialización de Plataformas logísticas y TIC, se plantea como objetivo:

- Impulsar el desarrollo de las empresas de Tecnologías de la Información y Comunicación para reforzar la oferta de servicios locales, de manera que se atiendan las demandas de grandes usuarios como el gobierno y las industrias estratégicas.

*Ilustración 24 Esquema del marco estratégico del área de Plataformas Logísticas y Tecnologías de la Información y Comunicación*



Fuente: CamBioTec A.C., 2014

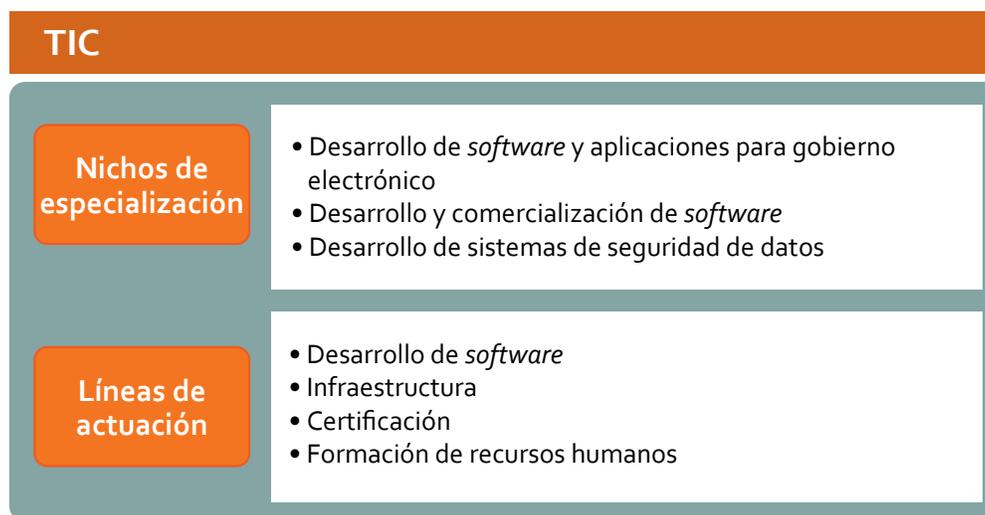
### 9.3.4 Nichos de especialización y líneas de actuación



El desarrollo técnico y profesional de los recursos humanos para la industria de TIC en el estado es indispensable para lograr el crecimiento del sector, además de las capacidades tecnológicas y profesionales en áreas específicas. En este contexto, los nichos de especialización son:

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

**Ilustración 25 Nicho de especialización y líneas de actuación del área del Plataformas Logísticas y Tecnologías de la Información y Comunicación**



Fuente: CamBioTec A.C., 2014

### 9.3.4 Nichos de especialización y líneas de actuación

#### PROYECTOS PRIORITARIOS:

**Desarrollo y difusión de un sistema de monitoreo de procesos gubernamentales.**

Con este proyecto se busca fortalecer los sistemas administrativos estatales, a través de la aplicación de soluciones informáticas efectivas principalmente en lo relacionado con plataformas logísticas. Para llevar a cabo un proyecto de estas características, será necesario generar incentivos para el desarrollo de *software* por empresas locales, lo que requiere de programas gubernamentales de apoyo al sector.

Adicionalmente, se requerirá contar con esquemas de adquisiciones gubernamentales que privilegien a los proveedores locales y que busquen fomentar el sector de las TIC en el propio estado. Se demanda la iniciativa de los actores relevantes de la entidad para fomentar la cooperación con instituciones de educación superior y el sector empresarial. Un elemento clave de este tipo de iniciativas, es el diseño de un programa de certificaciones para los desarrolladores de *software* y de apoyo al fortalecimiento de los procesos administrativos por parte del gobierno de Durango.

**Creación de un Centro de desarrollo de *software*, incubación de empresas y modelos de comercialización.**

El proyecto busca aprovechar las capacidades que el estado posee para generar un programa de desarrollo de *software* y aplicaciones, impulsado por las compras gubernamentales, a efectos de avanzar en esquemas de e-gobierno, para fortalecer así los sistemas administrativos estatales a través de la aplicación de soluciones informáticas efectivas.

Ante la ausencia de infraestructura de investigación, desarrollo e innovación en el sector de las TIC, se plantea la necesidad de lograr la integración de un Centro que permita el desarrollo y fortalecimiento de la Industria de *Software* en el estado.

Para llevar a cabo este proyecto será necesario contar con el personal con capacitación adecuada en el estado. Este punto es determinante, ya que si bien existe una oferta educativa en el sector, es indispensable generar esquemas de certificación para el recurso humano existente en Durango. Otro punto relevante, será lograr la participación de las instituciones

del estado, tanto académicas como cámaras empresariales, lo que exigirá que se genere liderazgo empresarial para el proyecto.

Como factor crítico de éxito se demanda impulsar un esquema que permita la articulación de este Centro mediante programas de apoyo y de fomento al sector, tales como el Programa para el Desarrollo de la Industria del *Software* (PROSOFT) perteneciente a la Secretaría de Economía y el Programa Fondo de Innovación Tecnológica (FIT) de Conacyt y la Secretaría de Economía.

**Desarrollo de un programa de capacitación y certificación para el aseguramiento de la calidad del *software* y la seguridad informática.**

Este proyecto busca generar capital humano para la creación, uso y mantenimiento de las TIC y la seguridad informática en el estado.

El programa se relaciona con un esquema integral de capacitación y apoyo a la certificación, en el que se buscará la vinculación entre los actores del estado y la academia y/o empresas de otras entidades que tengan experiencia en las áreas. Para fortalecer el programa será necesario apoyarse en:

- Financiamiento del programa de fuentes públicas (PROSOFT, INADEM, Fondo Sectorial de Innovación) y privadas (las empresas interesadas en aumentar su competitividad a partir de la calidad).
- Participación activa de las Instituciones de Educación Superior para integrar estrategias pedagógicas efectivas, con una fuerte orientación práctica.
- Participación de docentes certificados y con experiencia práctica en temas de calidad y seguridad.
- Supervisión de la efectividad del programa por parte del Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología.

La Industria de *software* en el estado es incipiente y requiere de apoyos en distintos niveles, tanto para la formación de recursos humanos calificados, como en acceso a las tecnologías clave del sector.

**PROYECTOS COMPLEMENTARIOS:**

**Programa de formación de personal especializado en el desarrollo de Industrias Creativas (juegos, animaciones, publicidad y entretenimiento principalmente).**

El programa busca mejorar el modelo educativo enfocado a las necesidades del sector, desarrollando una base de datos con recursos humanos especializados acorde a las necesidades del área. El desconocimiento de los programas y las plataformas en las Industrias Creativas disminuye la posibilidad de contratación de los jóvenes egresados en el área de TIC, por ello, debe fortalecerse el conocimiento, la capacitación y la certificación del personal y de esa forma mejorar las posibilidades de empleo de las Industrias Creativas en Durango.

**Programa de implementación del uso de las tecnologías de la información en las PYMES.**

Generalmente, las PYMES no utilizan tecnologías de la información por falta de una cultura tecnológica, temor al uso de ésta, desconocimiento de su utilidad y del potencial que puede generar su uso. En este contexto, el programa busca desarrollar e implementar herramientas web para lograr la colaboración entre las PYMES, así como dar a conocer el tipo de actividad económica de estas empresas.



## 9.4 Agroindustria Alimentaria

### 9.4.1. Breve caracterización del área de especialización

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

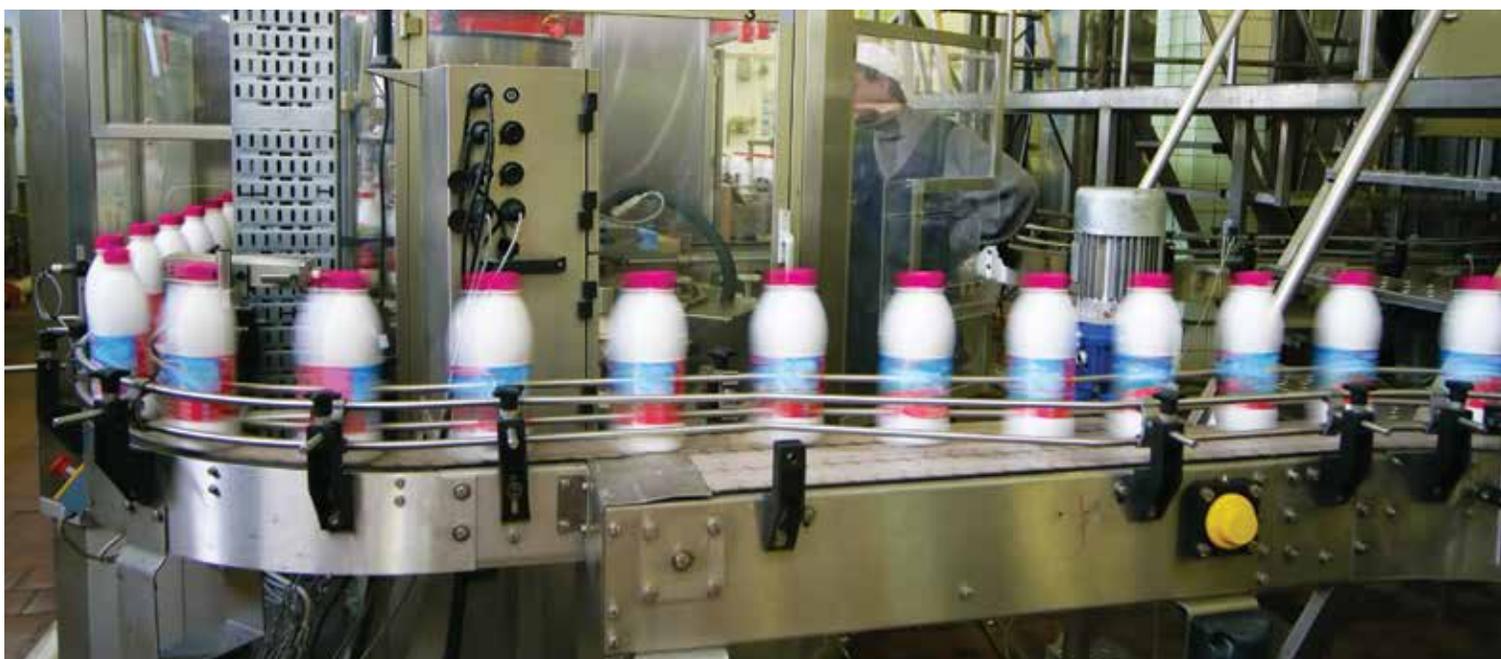
De acuerdo con la SE (2014), la Agroindustria en Durango mantuvo una tendencia creciente durante el periodo 2003-2010 (los años 2011 y 2012 presentaron un decrecimiento). Los productos agroindustriales más importantes para el estado son: alimentos para animales, productos lácteos, productos cárnicos, molienda de granos y bebidas, entre otros (SAGARPA, 2011a).

En exportaciones agroalimentarias predominan productos como los bovinos, tomates frescos, uvas frescas, jugos y extractos vegetales, leche y sus derivados, entre otros; siendo los municipios que mayormente aportan a esta actividad Gómez Palacio, Lerdo, Durango y Mapimí. En cuanto a la Pesca, pese a su condición geográfica, la entidad tiene relevancia en su producción de lobina y bagre.

Por su parte, los productos agroalimentarios de importación son haba, maíz, lácteos, carne, huevo, aves y ganado bovino. Un dato importante es que el 100% de las importaciones de los productos agrícolas provienen de los Estados Unidos (SAGARPA, 2011c).

En materia laboral, las principales ramas del sector Agroindustrial emplearon a casi 14,000 personas en 2009, siendo las áreas más dinámicas en ese sentido las de alimentos para animales, productos lácteos y productos cárnicos (con una producción de 6,561,512 mdp, 5,539, 926 mdp y 3,989,280 mdp respectivamente) (SAGARPA, 2011a).

En Durango, los productos agropecuarios tienen escaso valor agregado, por lo que su valor en el mercado es menor y su producción es difícilmente competitiva. Por lo tanto, es indispensable implementar paquetes tecnológicos que permitan añadir valor a los productos primarios, con el propósito de mejorar su productividad y competitividad en los mercados.



## 9.4.2 Análisis FODA

Tabla 11 Análisis FODA del área Agroindustria en Durango

### FORTALEZAS

- El estado es importante productor agroindustrial, agropecuario y pesquero. Destacan productos como: lácteos, cárnicos, molienda de granos, bebidas, frijol, manzana, carne (bovino y aves), leche bovina, huevo, lobina, bagre, trucha, pan y tortilla, confitería y alimento para ganado (alfalfa verde y avena forrajera).
- Presencia de IES orientadas a la formación de capital humano a través de licenciaturas, maestrías y doctorados que cuentan con programas de investigación en el área.
- Vínculos entre instituciones académicas.
- Posición geográfica privilegiada, cercana al principal importador de productos mexicanos, Estados Unidos.
- Experiencia de centros de investigación con la capacidad de brindar asesorías y servicios especializados.
- Participación de instituciones públicas y programas de fomento al sector.
- Existencia de normas de calidad, inocuidad y seguridad.

### OPORTUNIDADES

- Apoyo estatal al seleccionar a la Agroindustria como sector estratégico.
- Incrementar la producción de productos procesados de gran demanda en el mercado externo como: carne, tomate, frutas, leche y sus derivados.
- Aumentar la productividad de productos que se importan como: granos, hortalizas, carne y lácteos, entre otros.
- Fortalecer la cadena productiva para aumentar la productividad y ser más competitivos en los mercados.
- Desarrollo de diversas líneas de investigación de la Agroindustria en centros de investigación de la entidad.
- Apoyos financieros de los tres órdenes de gobierno para el desarrollo del sector.

### DEBILIDADES

- Débil organización entre los actores que integran la cadena de valor.
- Es necesario modernizar instalaciones e infraestructura.
- Se requiere mayor vinculación entre los actores del área de especialización.
- El capital humano necesita mayor formación acorde a los requerimientos de la agroindustria.
- Escasez de agua para llevar a cabo los procesos de producción.
- Falta de cultura empresarial.
- Desconocimiento del tema de innovación por algunos actores del área.
- Falta mayor apoyo de programas e instrumentos orientados al sector.

### AMENAZAS

- Condiciones climáticas adversas.
- Rezago social.
- Falta atraer IED al área de especialización.
- Dependencia tecnológica de los países desarrollados.
- Incremento en la compra de insumos.
- Ineficientes medios de difusión.
- Disminución del precio de venta.
- Innovaciones tecnológicas provienen de países desarrollados.

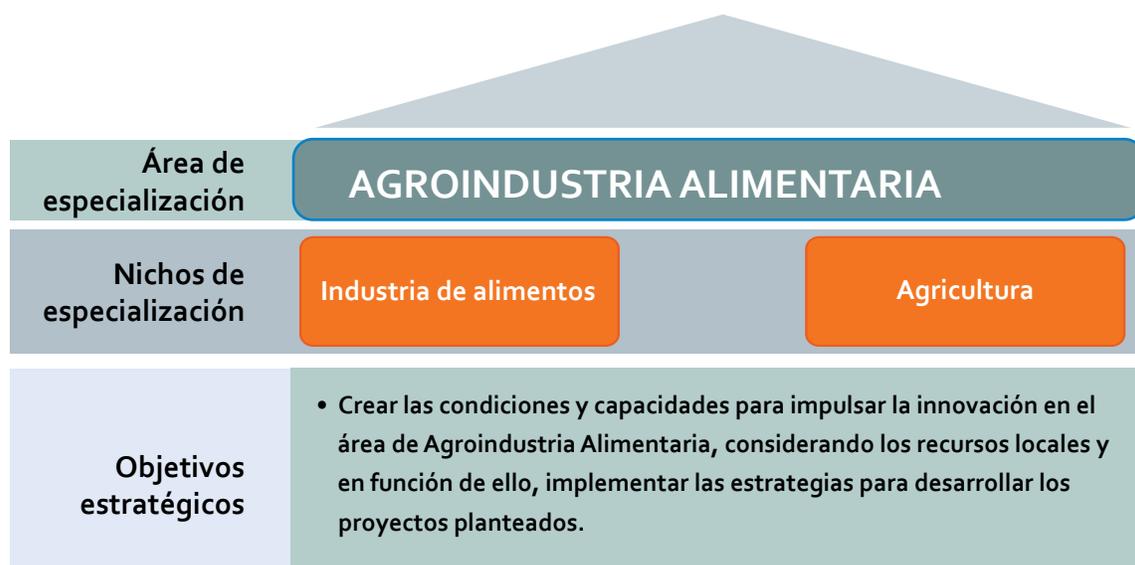
Fuente: CamBioTec A.C., 2014

### 9.4.3 Marco estratégico y objetivos del área Agroindustria Alimentaria

En Durango, a través de la información obtenida mediante el estudio de gabinete y de campo en el área de especialización de Agroindustria Alimentaria, se ha planteado como objetivo:

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

*Ilustración 26 Esquema del marco estratégico del área Agroindustria Alimentaria*



Fuente: CamBioTec A.C., 2014

### 9.4.4 Nichos de especialización y líneas de actuación

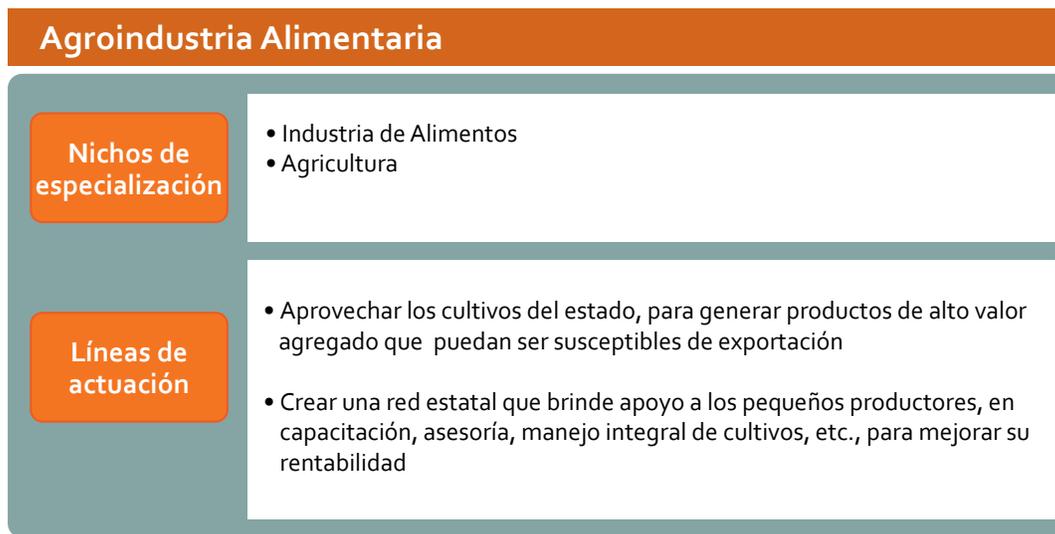
Los nichos de especialización de la Agroindustria en el estado de Durango, fueron identificados con base en el diagnóstico del sector y del análisis de los resultados de la información que proporcionaron los actores sectoriales y los participantes de las actividades que se realizaron.

De acuerdo con las condiciones económicas, las capacidades técnicas, los profesionales y el aprovechamiento de los recursos locales; los nichos de especialización identificados para la Agenda de Innovación Estatal de Durango para la Agroindustria son:

- Industria de Alimentos
- Agricultura



*Ilustración 27 Nicho de especialización y líneas de actuación del área de Agroindustria Alimentaria*



Fuente: CamBioTec A.C., 2014

### 9.4.5 Descripción de proyectos

**PROYECTOS PRIORITARIOS:**

**Programa de desarrollo de ingredientes de alto valor a partir de productos del estado.**

El proyecto pretende aprovechar los cultivos del estado para generar productos de alto valor agregado, mediante el fortalecimiento de la cadena productiva para que puedan ser susceptibles de exportación.

El valor agregado que se incorpora a los cultivos de la entidad es mínimo, por ello, la necesidad de desarrollar un programa que permita elaborar productos alimenticios (nutracéuticos, saborizantes, etc.) de alto valor agregado, a fin de ser un estado más competitivo en los mercados, buscando abrir nuevos nichos y de ese modo lograr mantener y/o fortalecer los ya existentes.

Programa integral de investigación en el que se desarrolle un conjunto de conocimientos y tecnologías que permitan incrementar el valor agregado de los cultivos más representativos para la entidad y que sean amables con el

medio ambiente. De acuerdo con los participantes de las mesas sectoriales del área Agroindustrial, el escaso valor incorporado a los cultivos se debe a la falta de tecnología, a la reducción en el precio de los productos y a la desorganizada vinculación que existe entre los agentes del sector, lo que limita la introducción de sus productos a los mercados. De ahí la importancia de este proyecto, el cual permitirá obtener productos de mayor y mejor calidad, incrementar la productividad y competitividad en los distintos mercados.

El proyecto consistirá en introducir un paquete tecnológico para analizar el suelo y determinar sus valores nutricionales, el adecuado manejo del agua, la mejora genética, el uso eficiente de insumos tecnológicos como semillas y agroquímicos, el control de plagas y enfermedades (resistencia a patógenos), el periodo y método de cosecha, la proyección de rendimiento y seguridad e inocuidad de los cultivos, etc. Todo lo anterior hará posible obtener una producción de mayor valor agregado y más competitiva en los mercados (respecto al precio y la calidad).

**Red de vinculación y transferencia de tecnología para cultivos relevantes del estado.**

El proyecto consiste en crear una red de colaboración entre especialistas, conformada por IES, CI, empresas, asociaciones y dependencias gubernamentales, que de forma conjunta apoyen a los pequeños productores en cuanto a capacitación, asesoría, manejo de cultivos, formas de organización, gestión empresarial, comercialización y otras actividades.

Para desarrollar este proyecto será necesario generar conocimiento, adaptación y transferencia de tecnología. Asimismo, en materia del trato a los cultivos relevantes del estado, se utilizarán marcadores moleculares para la mejora genética, sistemas de producción contra plagas, manejo integrado y monitoreo ambiental, selección y aplicación de sistemas de agricultura protegida y uso de fuentes renovables de energía. En materia de administración, se considerarán nuevas formas de organización, distribución, comercialización y estrategias empresariales, entre otras.

Se contará con la participación de especialistas en el área, así como con la intervención de universidades y centros de investigación. En paralelo, se capacitará y formará capital humano según las necesidades que surjan a lo largo del proyecto.

La coordinación de este proyecto podría correr a cargo del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) y del Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Durango (CIDIIR), asimismo se contará con la participación de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, la Universidad Juárez del Estado de Durango, la Universidad Tecnológica de Durango y la UNIPOLI, entre otras. La colaboración de Fundaciones Produce, SAGARPA, SAGDR, Conacyt, SENASICA, SE, SEDECO, COCYTED e INCA Rural, por mencionar algunos organismos, será fundamental para el desarrollo de este trabajo.



**PROYECTOS COMPLEMENTARIOS:**

**Desarrollo de tecnología para mejorar integralmente el rendimiento y la calidad en la producción de forrajes.**

Este proyecto tiene por objetivo desarrollar un conjunto de tecnologías que permitan mejorar el rendimiento y la calidad del forraje en la entidad, aunado a un mejoramiento en el manejo integral del agua.

El proyecto requerirá del desarrollo de mejora genética, tecnología y técnica en la optimización del agua de riego, uso de fertiriego químico y orgánico, manejo integral de plagas, uso y aprovechamiento de fertilizantes y sensores de campo.

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 del capital humano. La colaboración y vinculación de la triple hélice es esencial para generar las condiciones óptimas para el desarrollo del programa.

El proyecto podrá ser coordinado por el INIFAP en colaboración con diversas universidades del estado, como la Universidad Juárez del Estado de Durango y centros de investigación como el CIDIIR, así como con dependencias estatales y federales entre las que destacan SAGARPA, COFUPRO, SEMARNAT, Conacyt, SRNYMA, SEDECO, SAGDR y el COCYTED.



**Desarrollo de tecnologías para incrementar la producción y la calidad de la carne en la entidad.**

El proyecto busca generar el conocimiento y la tecnología necesarios para mejorar las condiciones de producción de la carne bovina y avícola, y consecuentemente de sus derivados. Para ello, será necesaria la participación de los actores que integran la cadena de valor, poniendo especial énfasis en la intervención de los especialistas, quienes deberán comprometerse en la formación de capital humano acorde a las necesidades.

El proyecto podrá ser coordinado por el INIFAP en colaboración con diversas universidades del estado, como URUZA Chapingo y otros centros de investigación. Asimismo, contará con la colaboración de dependencias como la SAGARPA, ASERCA, SENASICA, Conacyt, SEDECO y el COCYTED.

**Paquete tecnológico para mejorar los estándares de calidad de los pequeños y medianos productores de leche (bovina).**

En la actualidad, los pequeños y medianos productores de leche bovina no cumplen con las normas de calidad e inocuidad que requiere la industria. Por lo tanto, el proyecto busca desarrollar un sistema eficiente de proveeduría de leche entre los pequeños y medianos productores, mediante la introducción de un paquete tecnológico que permita el mejoramiento de los estándares de calidad e inocuidad, indispensables para la industria lechera.

El paquete tecnológico proporcionará mayor monitoreo y control de la calidad e inocuidad de la leche entre los pequeños y medianos productores. Esto fomentará la proveeduría de la leche entre los agroindustriales, debido a que su comercialización se ve reducida porque el producto no cumple con los requerimientos de sanidad indispensables para su industrialización y consumo.

En este marco, el proyecto intenta fortalecer a través de la tecnología, conocimiento y capacitación, la producción de leche de los pequeños y medianos productores de la entidad.

## 9.5 Minería

### 9.5.1 Breve caracterización del área de especialización

La Minería constituye un sector estratégico para Durango, tan solo en el periodo de 2012-2013, éste representó en promedio el 3.2% del PIB del estado. En los últimos tres años, la tasa de crecimiento del PIB minero ha sido ligeramente mayor al 20% y dadas las condiciones geológicas del estado, el potencial futuro del sector es sobresaliente. La participación de la producción minera de Durango a nivel nacional se ha incrementado de 5.2% en 2008 a 6.9% en 2012.

Entre los principales minerales metálicos con los que cuenta la entidad destacan: plomo (tercer lugar en la producción nacional), plata (tercer lugar nacional), oro (quinto lugar nacional) y hierro (sexto lugar nacional); mientras que entre los yacimientos minerales no metálicos destacan los de bentonita (primer lugar nacional), perlita (segundo lugar nacional) y dolomita (quinto lugar nacional).

Debido al aumento de los precios que han alcanzado los metales preciosos, se han incrementado sustancialmente los trabajos de exploración. Como resultado de estas actividades se tienen nuevos datos sobre reservas de minerales metálicos y se han reactivado algunos distritos mineros abandonados.

Esta situación se refleja claramente en algunos productos metálicos, concretamente en la producción de oro, plomo, zinc y hierro; mismos que presentaron para el periodo 2012 - 2013 incrementos de 68.2%, 41.3%, 204% y 92.7%, respectivamente.



## 9.5.2 Análisis FODA

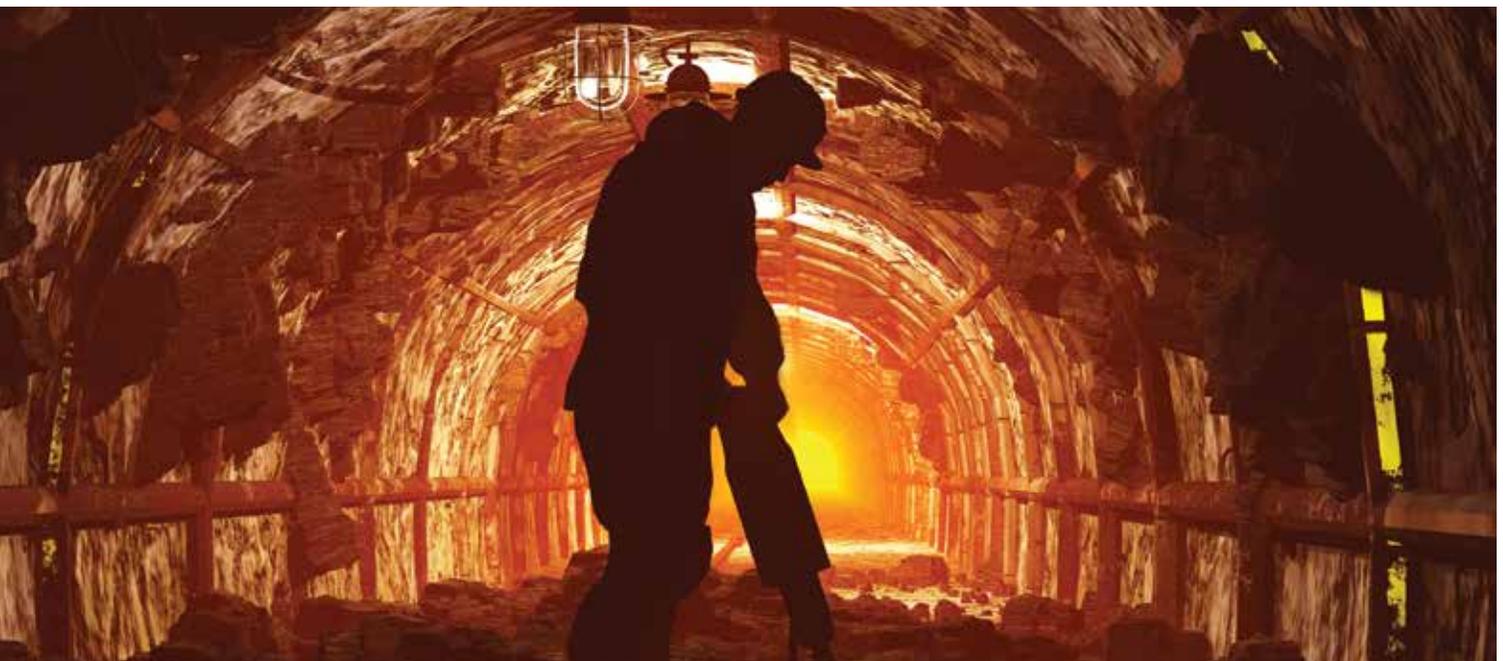
*Tabla 12 Análisis FODA del área Minería en Durango*

### FORTALEZAS

- Presencia de empresas globales de minería que invierten en prospección y explotación de yacimientos en Durango.
- Tradición de la Industria Minera en el estado.
- Gran riqueza de recursos minerales aún por explotar.
- Carácter estratégico del área de especialización.
- Existencia de programas de impulso y de atracción de inversiones a la minería.
- Existencia de IES y de formación técnica como fuente de recursos humanos para la industria estatal y en regiones cercanas al estado.
- Existencia de plantas de beneficio y transformación

### DEBILIDADES

- Baja integración de operaciones en la cadena de valor de la industria.
- Escaso desarrollo de proveedores por parte de las empresas tractoras que operan en el área.
- Carencia de profesionistas (no sólo geólogos e ingenieros de minas, sino también de otras áreas requeridas en la explotación, por ejemplo ingenieros químicos, ambientales, mecánicos, biólogos y químicos, entre otros).
- Dependencia tecnológica en equipo y maquinaria robusta del extranjero.
- Falta de agregación de valor a los minerales a nivel local.
- Falta de inversiones en I+D+i por parte de las empresas del sector.
- Procesos de alto consumo hídrico en la industria.
- Procesos ineficientes en el aprovechamiento energético.
- Falta de Centros de Investigación con interés en el área de minería.
- Escasa vinculación de las instituciones académicas con el sector productivo.



## OPORTUNIDADES

- Necesidades de reparación y mantenimiento que no pueden esperar a la llegada de técnicos del extranjero, lo cual representa una oportunidad para proveeduría local.
- El número de explotaciones mineras nuevas en el estado.
- La necesidad de desarrollo de elementos de seguridad y sustentabilidad.
- La relevancia de la Industria Minera a nivel estatal y nacional que se traduce en apoyo y tratamiento prioritario para esta industria.
- El surgimiento de innovaciones tecnológicas para los diferentes procesos de la industria.
- El Programa de Desarrollo Minero favorece las actividades de desarrollo tecnológico.
- Crecimiento sostenido del sector minero en el mundo, con los precios de los metales en general a la alza.
- Escasez y marcado incremento en la demanda de metales-minerales no tradicionales en las nuevas tecnologías en los campos de la electrónica y acumuladores de energía como lo son tierras raras, platinoides, litio, berilio, entre otros.
- La necesidad creciente por energía a nivel mundial apunta al empleo de minerales radioactivos (U-Th) como combustibles para la generación de electricidad (más baratos y menos contaminantes que los tradicionales hidrocarburos). Las condiciones geológicas del estado de Durango son buenas para la explotación de estos minerales.

## AMENAZAS

- Volatilidad de las inversiones en función de los precios de minerales.
- Nueva recesión en la industria mundial que pueda disminuir la necesidad de metales.
- Introducción de regulaciones más estrictas que impacten los costos de producción del sector y dificulten sus operaciones.
- Reformas o nuevas políticas nacionales impositivas acompañadas de mayores restricciones administrativas en cuanto a la seguridad de concesión de derechos y cumplimiento de obligaciones, que compliquen la exploración y operaciones mineras en el país.
- Crecimiento generalizado de la inseguridad en las zonas mineras (en su mayoría alejadas de los centros urbanos).
- Opinión pública adversa debido a problemas de contaminación generados por la industria.
- Conflictos por tenencia de la tierra y utilización del agua.

Fuente: CamBioTec A.C., 2014

### 9.5.3 Marco estratégico y objetivos del área Minería

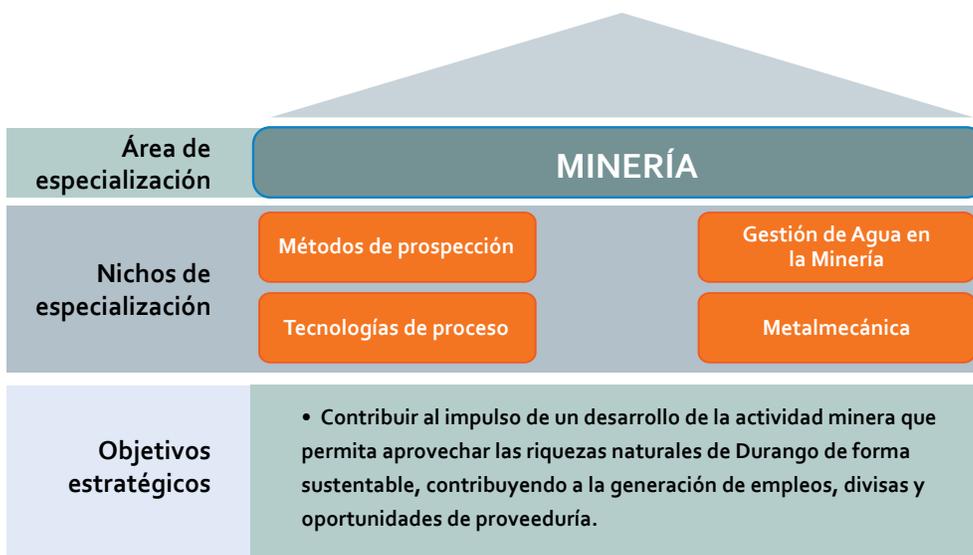
Con base en el análisis presentado, se propuso el siguiente objetivo estratégico para la Agenda Sectorial de Innovación en Minería:

- Contribuir al impulso del desarrollo de la actividad minera que permita aprovechar las riquezas naturales de Durango de forma sustentable, contribuyendo a la generación de empleos, divisas y oportunidades de proveeduría.

En cuanto a los objetivos específicos, se enuncian los siguientes:

- Desarrollar proveedores confiables de piezas, equipo, herramientas y servicios para la Industria Minera.
- Generar las capacidades de investigación y desarrollo requeridas para ofrecer soluciones a problemas específicos de la Industria Minera del estado.
- Fortalecer la formación de capital humano para la Industria Minera de metales y no metales.

Ilustración 28 Esquema del marco estratégico del área de Minería



Fuente: CamBioTec A.C., 2014

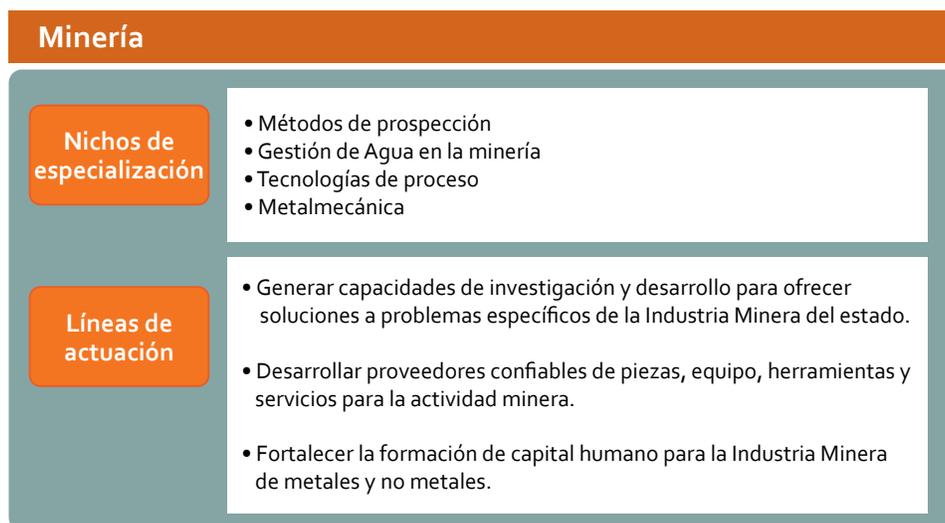
### 9.5.4 Nichos de especialización y líneas de actuación



Con los resultados de las actividades descritas, fueron identificados los siguientes cuatro nichos de especialización, mismos que impactan transversalmente el quehacer del área Minera de Durango.

- Metalmecánica
- Tecnologías de proceso (metalurgia extractiva y manejo sustentable de efluentes)
- Métodos de prospección
- Gestión del agua en la Minería

### Ilustración 29 Nicho de especialización y líneas de actuación del área de Minería



Fuente: CamBioTec A.C., 2014

## 9.5.5 Descripción de proyectos

### PROYECTOS PRIORITARIOS:

#### Creación del Centro de Desarrollo Tecnológico para la Minería.

El proyecto propone desarrollar y adaptar las tecnologías para resolver los problemas concretos asociados a los procesos de la industria y reforzar la cadena de proveeduría local mediante insumos de conocimiento especializado.

La minería en Durango es una actividad de suma importancia y no se cuenta en la entidad con un centro de investigación y desarrollo que provea de soluciones tecnológicas a esta industria. Es necesaria la creación de una organización específica, con infraestructura, recursos humanos calificados y un programa de trabajo específico. La creación de un centro de este tipo ha sido una recomendación clara por parte de los participantes en la consulta para la elaboración de esta Agenda Sectorial.

Los objetivos específicos del proyecto son: establecer un centro de desarrollo tecnológico de la Industria Minera que ofrezca servicios tecnológicos y de investigación para

empresas de la cadena de valor de la minería; fortalecer las capacidades de las empresas proveedoras de insumos, piezas, equipo y servicios de mantenimiento para la Industria Minera, privilegiando elementos de calidad y confiabilidad derivados de la incorporación de conocimientos especializados; y ampliar las capacidades de investigación y fomentando la vinculación de la industria con las instituciones académicas, basada en la realización de proyectos cooperativos de desarrollo.

#### Red de investigación sobre gestión del agua en la Minería.

Se busca establecer una red interinstitucional de investigación, con el fin de aportar soluciones para el manejo integral del agua en las actividades mineras.

La gestión integral de este recurso es esencial para la operación eficiente, sustentable y segura de la explotación minera. Un enfoque holístico permite responder los cuestionamientos asociados al uso del agua en todas las fases de la actividad minera, lo cual reduce la probabilidad de accidentes y conflictos.

Esto es un aspecto muy importante, sobre todo a partir de los recientes eventos de contaminación de ríos por el manejo deficiente de actividades mineras. La respuesta más efectiva debe surgir de las capacidades de investigación y de la introducción de tecnologías más avanzadas y confiables para la evaluación, simulación, manejo y mitigación de los impactos del uso del agua en la minería.

La red pretende cumplir con los siguientes objetivos: desarrollar proyectos de investigación relacionados con el manejo del agua en todas las fases del ciclo productivo de una mina; ofrecer tecnologías para el ahorro, reutilización, tratamiento y remediación del agua utilizada en las explotaciones mineras; así como contar con un sistema de monitoreo de aguas en las diversas regiones mineras del estado y ofrecer capacitación especializada en relación con la gestión del agua.

#### PROYECTOS COMPLEMENTARIOS:

##### **Inventario de los recursos energéticos minerales del estado de Durango**

Durango es una fuente de recursos que pueden ser usados en la Industria de Generación de Energía; sin embargo, a la fecha no se cuenta con información totalmente confiable sobre los yacimientos y su potencial.

Por lo tanto, el proyecto que se propone es un inventario de los recursos energéticos estatales, el cual se plantea en dos vertientes:

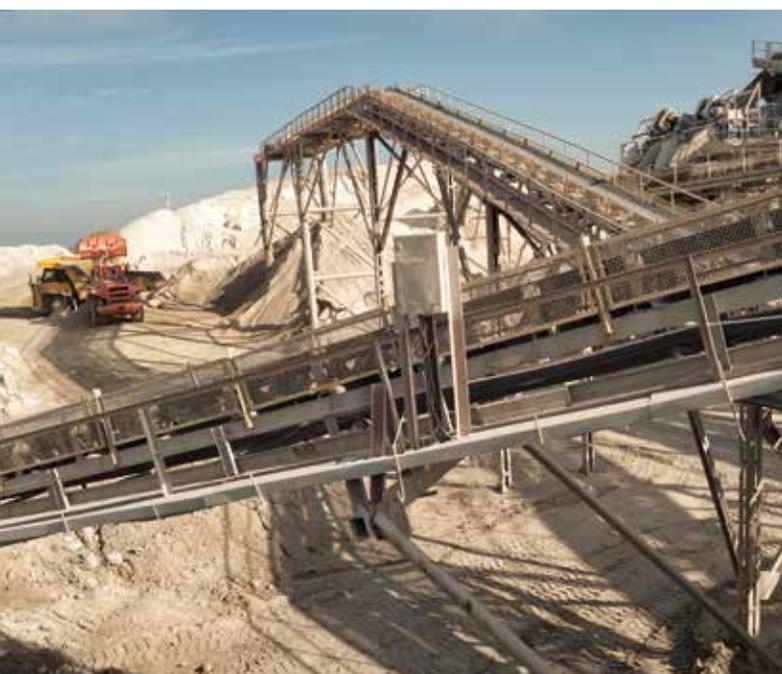
- a) Inventario de los energéticos fósiles con factibilidad de uso comercial.
- b) Inventario de los depósitos radioactivos, para la exploración-explotación-producción de combustible (minerales energéticos que incluyen uranio-torio, hidrocarburos y carbón).

El proyecto rendirá frutos a mediano plazo, ya que busca caracterizar y cuantificar las regiones y los depósitos de energéticos fósiles y radioactivos del estado, para explorar y explotar los depósitos de minerales radiactivos usados como combustible nuclear. El proyecto tardará varios años para ser concluido, tiempo en el que el mercado demandará cada vez mayor cantidad de este combustible (México podría ser productor y vendedor). Por su riqueza en minerales radiactivos, Durango podría desarrollar una actividad económica que: a) cree fuentes de trabajo en la exploración-explotación de depósitos; b) genere una industria de producción de combustible; y c) desarrolle ingeniería innovadora en las técnicas de exploración, explotación y producción de combustible.

##### **Simulador de operación de maquinaria minera.**

La actividad minera requiere de la capacitación de personal de alta calificación, para ello, se plantea el diseño e instalación de un equipo simulador de operaciones que facilite los programas de capacitación respectivos. El objetivo de este proyecto es fortalecer la infraestructura para la capacitación, de manera tal, que se potencie la capacidad de los instructores que trabajan en las IES del estado.

El proyecto se puede ejecutar mediante una colaboración entre tecnológicos y universidades del estado. Se propone que la coordinación sea asumida por el Instituto Tecnológico de Santiago Papasquiaro.



## 9.6 Energías Renovables

### 9.6.1 Breve caracterización del área de especialización

#### Energía solar

En Durango se ha desarrollado un proyecto productivo de energía fotovoltaica que tiene una capacidad de 16 MW (el segundo más grande de México). El crecimiento de este tipo de proyectos en el estado tiende a crecer en un corto plazo, debido a las condiciones idóneas de irradiación solar. Durango cuenta con varias regiones con un elevado potencial solar (5.7 kW/h/m<sup>2</sup>/día) debido a que se encuentra en el conocido cinturón solar.

#### Energía de biomasa

En Durango, el bosque es el tipo de vegetación más abundante, cubre 47% de la superficie estatal; en cañadas y profundos cañones de la sierra se distribuye la selva cubriendo menos del 5%; al pie de la vertiente oriental de la sierra existen considerables extensiones de pastizal (importante recurso para la ganadería) que ocupa cerca de 15% de superficie del estado; y en la porción centro y noreste la cubierta vegetal consta de diversos tipos de matorral y zonas áridas que cubren 21% del territorio. Adicionalmente, tiene una producción considerable de residuos agrícolas, tales como el ripo de manzana, o la producción de mezcal que deja una cantidad importante de residuos.

Por otra parte, Durango se destaca en la producción de leche de caprinos, en la que ocupa el segundo lugar a nivel nacional y se produce en los municipios de Tlahualilo y Lerdo; en la producción de carne de ave tiene el cuarto lugar y se produce en los municipios de Durango y Tamazula, mientras que en leche de bovino ocupa el sexto lugar y la producción se obtiene en Gómez Palacio y Lerdo. El excremento del ganado caprino y bovino puede ser empleado para la producción de biogás teniendo como objetivos: la generación de biogás y la producción de energía eléctrica a partir de éste y la producción de lixiviados que sirve de abono para la agricultura.

En el estado también se puede considerar la biomasa disponible a partir de los residuos sólidos urbanos, tales como la basura de comida, jardines y materiales orgánicos.

#### Energía eólica

La energía eólica es la energía renovable de más rápido crecimiento en México. En los últimos años, los costos de generación de electricidad han caído rápidamente con la entrada al mercado de diseños de aerogeneradores más eficientes, capacidades de generación más grandes y una fuerte competencia. Durango tiene zonas de potencial medio, donde se puede explotar la energía eólica, aunque debe hacerse con aerogeneradores de baja velocidad.



## 9.6.2 Análisis FODA

Tabla 13 Análisis FODA del área de Energías Renovables

### FORTALEZAS

- Programas de formación de recursos humanos calificados.
- Programas de investigación y posgrado en sistemas eléctricos.
- Existencia de la Ley de Fomento, Uso y Aprovechamiento de Fuentes Renovables de Energía.
- Operación de empresas privadas activas en el sector.
- Experiencia en la instalación de plantas.
- Consenso político para impulsar esta área de especialización.
- Atracción del Centro de Investigación en Materiales Avanzados, Unidad Durango.

### DEBILIDADES

- Carencia de recursos humanos calificados para eslabones específicos de la cadena de valor.
- Escasos recursos estatales para fomentar la investigación, la innovación y la creación de nuevas empresas.
- Falta de capacidades de investigación de vanguardia.
- Escasa vinculación de los oferentes de conocimiento con las empresas.
- Infraestructura tecnológica escasa y concentrada en pocas instituciones.
- Falta de instrumentos financieros de riesgo para promover la innovación.
- Escasa experiencia en innovación industrial.
- Baja transferencia de tecnología.

### OPORTUNIDADES

- Mercado creciente de energía.
- Posibilidades de cooperación científica y tecnológica a través del Centro Mexicano de Innovación en Energía Solar (CemIE-Sol).
- Nueva legislación del sector que establece estímulos a la inversión.
- Aceptación social amplia.
- Un gobierno que busca impulsar este sector como palanca de competitividad.
- Existencia de fondos sectoriales, mixtos y especializados para financiar la innovación en el sector.
- Recursos crecientes para ciencia, tecnología e innovación por la meta de llegar al 1% del PIB en 2018.

### AMENAZAS

- Dependencia de empresas extranjeras para la instalación de plantas.
- Competencia de otros estados del país para atraer inversiones y fondos para innovación.
- Débiles encadenamientos productivos en el sector.
- Posible falta de continuidad en proyectos de la AEI.

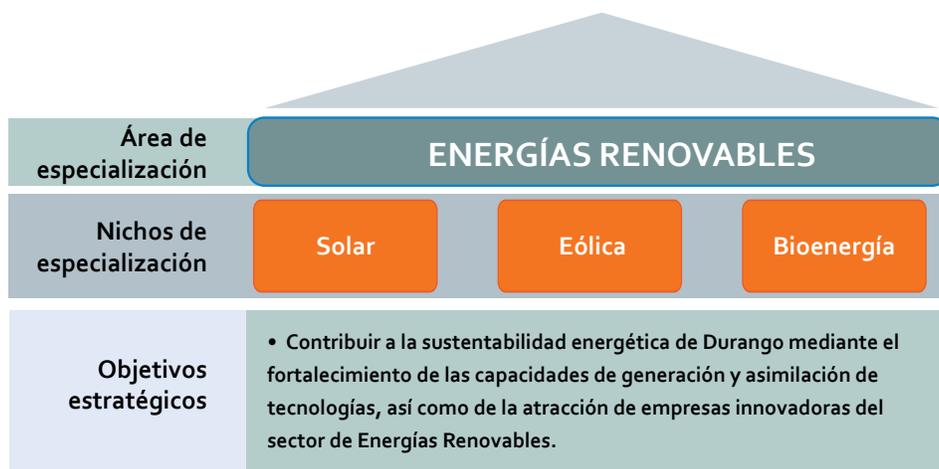
Fuente: CamBioTec A.C., 2014

### 9.6.3 Marco estratégico y objetivos del área de Energías Renovables

Con base en el análisis presentado, se propuso el siguiente objetivo estratégico para la Agenda Sectorial de Innovación en materia de recursos energéticos renovables.

- Contribuir a la sustentabilidad energética de Durango mediante el fortalecimiento de las capacidades de generación y asimilación de tecnologías, así como la atracción de empresas innovadoras del sector de Energías Renovables.

*Ilustración 30 Esquema del marco estratégico del área Energías Renovables*



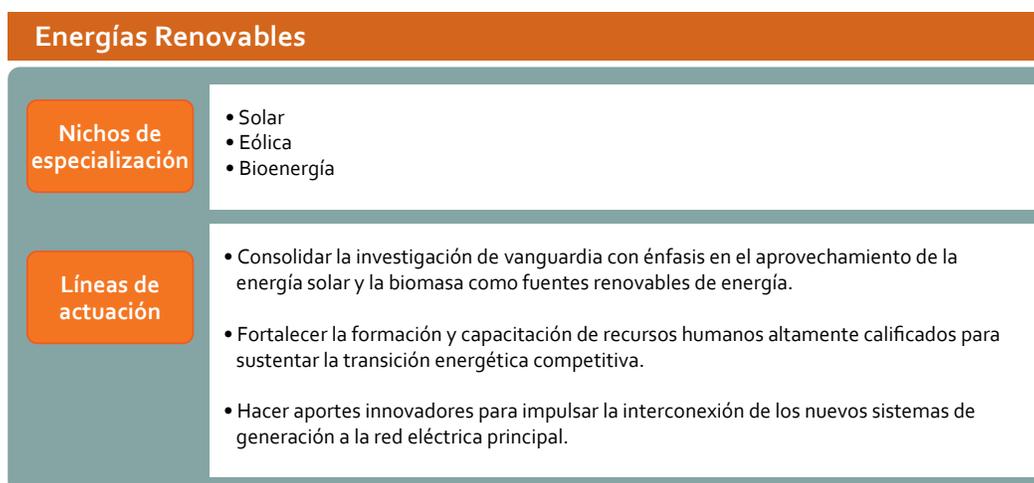
Fuente: CamBioTec A.C., 2014

### 9.6.4 Nichos de especialización y líneas de actuación

A partir del análisis de las propuestas expuestas por los integrantes del ecosistema de innovación en los talleres para la Agenda Sectorial de Energías Renovables en Durango, los nichos de especialización identificados son:

- Energía solar
- Energía eólica
- Bioenergía

*Ilustración 31 Nicho de especialización y líneas de actuación del área de Energías Renovables*



Fuente: CamBioTec A.C., 2014

## 9.6.5 Descripción de proyectos

### PROYECTOS PRIORITARIOS:

#### Programa de investigación en energía solar dentro del naciente Centro de Innovación y Competitividad en Energía Renovable y Medio Ambiente (Unidad CIMAV Durango).

Se trata de un programa que puede constituir el plan de acción inicial de la Unidad CIMAV en Durango, dentro del área de energía solar. El CIMAV aportará los primeros investigadores consolidados y comenzará con actividades de formación a nivel de posgrado, ligadas a proyectos de investigación relacionados con los objetivos específicos enunciados. Es recomendable que este programa de posgrado tenga relación con la Universidad Tecnológica de Durango y que forme licenciados en Energía Renovable, considerando que los egresados pueden ser el primer semillero para una maestría.



Por otro lado, los proyectos iniciales de investigación pueden inscribirse en las prioridades actuales del CIMAV, toda vez que se trata de desarrollo de materiales de alta eficiencia y sus aplicaciones. Es altamente recomendable que el nuevo centro establezca nexos de colaboración con el CEMIE –Sol, pues es la estructura de investigación líder en la materia, que puede ofrecer acceso a la información y a recursos muy valiosos para el inicio de las operaciones.

#### Diseño, construcción y transferencia de tecnología de generadores eléctricos síncronos de imanes permanentes y de inducción doblemente alimentados para plantas eólicas.

El proyecto fortalecerá la capacidad de diseño mediante una red colaborativa entre instituciones de Durango, en la que participe también el Instituto Tecnológico de La Laguna obteniendo financiamiento complementario al del CEMIE-Eólico, de manera que se pueda diseñar y probar equipo complementario. A partir de lo anterior se integrará un paquete tecnológico más atractivo para las empresas interesadas en la fabricación y la comercialización de estos equipos. Además, se tendría el beneficio de incorporar estudiantes de posgrado, con la consecuente ventaja de creación de las capacidades de diseño de equipo eléctrico en la entidad.

#### Creación de la red de desarrollo de aplicaciones de bioenergía en Durango.

Se busca establecer una red de cooperación interinstitucional enfocada en el desarrollo de aplicaciones para generar energía a partir del aprovechamiento de la biomasa disponible por la operación de diversas agroindustrias alimentarias y forestales.

Es un proyecto de mediano plazo que requiere de la colaboración entre diversas instituciones académicas y las agroindustrias líderes en Durango. El proyecto puede ser liderado por el Instituto Tecnológico de Durango, el cual cuenta con capacidades destacadas y experiencia en investigación biotecnológica para el manejo de procesos de fermentación, biocatálisis y recuperación de productos. Es importante involucrar en el proyecto a otras instituciones de educación superior, así como al CIDIIR, al INIFAP y al INECOL.

**PROYECTOS COMPLEMENTARIOS:****Red para el desarrollo y transferencia de tecnología para climatización de invernaderos.**

La agricultura protegida es una actividad importante en Durango. Uno de los rubros de costo más importante es el mantenimiento de las condiciones de temperatura adecuadas en los invernaderos. Los dispositivos solares representan una opción económica para ello, pero se requiere de tecnología diseñada para las condiciones específicas de la región. Con este proyecto se busca utilizar la energía solar para regular la temperatura de los invernaderos utilizando bombas de calor o sistemas de refrigeración.

**Evaluación técnico-económica del uso de aerogeneradores pequeños en áreas urbanas y rurales.**

La energía eólica es una fuente renovable de bajo costo que puede ser una opción viable en aquellas áreas donde se tiene un nivel alto o medio de velocidad del viento. Este proyecto propone analizar la factibilidad de aplicación de los aerogeneradores de baja escala para electrificar pequeñas poblaciones o dotar de energía a microindustrias.

Se trata de un estudio de factibilidad que puede ser financiado por el FOMIX Durango. Se considera que el Instituto Tecnológico de Durango o el Instituto Tecnológico de La Laguna podrían conducir este proyecto. Los resultados deberán difundirse ampliamente para que las autoridades competentes puedan usarla en la toma de decisiones respecto a la aplicación de estos generadores de baja escala.

**Diseño de un programa para el manejo integral de excretas para la generación de biogás.**

El estado de Durango destaca por sus actividades agropecuarias, principalmente por la producción de rumiantes y aves de corral, mismas que generan una gran cantidad de desechos orgánicos con potencial para ser aprovechados como materia prima para la producción de biogás. Debido a lo anterior, se busca aprovechar los altos volúmenes de excretas que se generan en la entidad para la generación de energía.

La realización de este proyecto propone el diseño e

implementación de una estrategia de manejo de los desechos orgánicos de la actividad pecuaria, principalmente del estiércol de rumiantes y de camas de las naves de aves de corral, incorporándolos como materia prima para la generación de biogás. Este insumo se podrá aprovechar como combustible o bien, en una segunda secuencia, en la generación de energía eléctrica.

**Posgrado Interinstitucional en Energía Renovable.**

La Ley para el Fomento, Uso y Aprovechamiento de las Fuentes Renovables de Energía del Estado de Durango y sus Municipios, establece los objetivos y las condiciones para el desarrollo de esta área de especialización. Sin embargo, no se cuenta con la plataforma de formación de los recursos humanos especializados necesarios para el desarrollo, aplicación y difusión amplia de las tecnologías relacionadas. Esto indica claramente la necesidad de crear una opción formativa de calidad en el estado. Este proyecto propone crear una maestría interinstitucional que pueda cubrir las necesidades estatales en materia de recursos humanos calificados para el aprovechamiento de las fuentes renovables de energía.



## 9.7 Cadena de valor de la Industria Forestal y del Mueble de Madera

### 9.7.1 Breve caracterización del área de especialización

Durante el período 2003-2012, la producción forestal maderable en México ha disminuído prácticamente de forma constante, iniciando con 7.0 millones de metros cúbicos rollo ( $m^3r$ ) en 2003 y finalizando ese periodo con 5.9 millones de  $m^3r$  en 2012. No obstante, el principal estado productor en 2012 fue Durango, con 30.05% de la producción nacional, seguido por Chihuahua (19.32%), Michoacán (9.18%), Oaxaca (6.25%) y Puebla (4.57%). Cabe resaltar que los dos estados con mayor producción, Durango y Chihuahua, tienen en conjunto una participación del 50.7% de la producción forestal maderable total nacional.

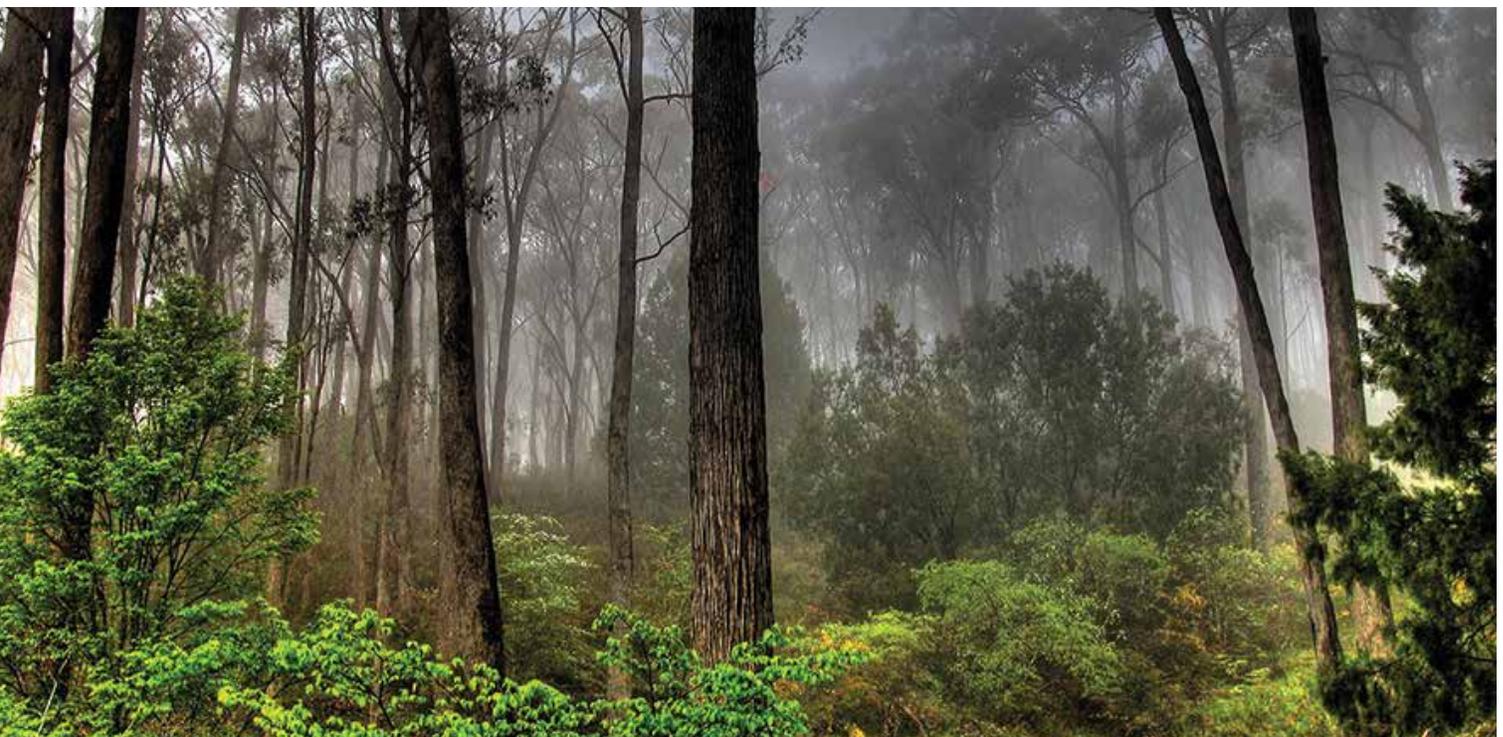
En el caso específico de Durango, del total de productos del sector Forestal maderable, los mayores valores en volumen por productos, históricamente han correspondido a escuadría, principalmente pino y encino. En 2012 se produjeron 1,034,287  $m^3r$  de escuadría que corresponden a poco más del 20% de la producción total del país.

En cuanto a la relación de productos no maderables, este sector históricamente no ha demostrado ser una fortaleza del

estado. Para 2012, básicamente se produjeron ceras y fibras, mismas que en total suman solo el 0.03% de la producción nacional.

Los municipios que destacan por tener la Industria Forestal más importante del estado son: Peñón Blanco, Pueblo Nuevo, Santiago Papasquiari, Súchil, Tepehuanes y Topia. Si bien las zonas de mayor potencial forestal en el estado se encuentran en el poniente del mismo, la mayoría de las empresas del sector primario y de la transformación de recursos forestales se asientan en sólo dos municipios del estado: Gómez Palacio y la capital Durango.

El sector presenta diferentes dificultades tecnológicas y áreas de oportunidad que, como es de esperarse, no son independientes, sino que se encuentran enlazadas con fenómenos sociales, económicos y herencias socio - históricas, que, combinadas con las demandas globales en competitividad, calidad y sustentabilidad, representan áreas de oportunidad para el desarrollo económico del sector en México, en especial para el estado de Durango.



## 9.7.2 Análisis FODA

Tabla 14 Análisis FODA del área de la Cadena de valor de la Industria Forestal y del Mueble de Madera

### FORTALEZAS

- Gran cantidad de recursos forestales (Durango es el principal productor de recursos forestal maderables en México).
- El sector Forestal posee las características esenciales para alcanzar un desarrollo forestal importante: biodiversidad, superficie territorial, poblaciones locales dependientes de sus recursos.
- Existencia de instituciones educativas y de investigación en el sector (se ofrecen estudios de licenciatura, maestría y doctorado, y se cuenta con programas de investigación en el sector).
- Posición geográfica del estado respecto al mercado más demandante del mundo (Estados Unidos).
- Costo de mano de obra competitiva.
- Buena calidad de madera proveniente de bosques templados. Calidad y durabilidad de la madera en bruto (propiedades físico-mecánicas, resistencia, durabilidad, etc.).
- Posibilidad de expansión de la Industria de Muebles para exportación.
- Posibilidad de expansión de la industria basada en plantaciones forestales.

### DEBILIDADES

- Falta de integración entre el sector Forestal y la Industria del Mueble. No existe cultura de apoyo entre empresarios. Presencia de competencia desleal y pelea de costos en detrimento de la utilidad.
- No existe un vínculo entre las Instituciones Educativas y la Industria.
- Parte de la infraestructura existente en la industria es obsoleta.
- El mal estado de la infraestructura carretera (camino y sus condiciones) incrementan los costos de productos iniciando desde la escuadría.
- En algunos productos no se añade suficiente valor agregado (sólo se asierra). En ocasiones, debido a la falta de equipo y de conocimiento de nuevos procedimientos.
- Importante cantidad de mermas, sobre todo en el proceso de corte, arrastre y cargue.
- Falta de estrategias para la comercialización de productos (conocer los mercados y a los clientes) tanto en el mercado nacional como de exportación.
- La extracción y el transporte de madera tienen diferentes obstáculos. Algunas técnicas y equipos son obsoletos.
- En Durango el aprovechamiento de recursos no maderables está muy restringido al autoconsumo y en general existe poco control sobre su aprovechamiento.
- Existe poca integración entre la planeación del manejo del bosque y de la infraestructura carretera y de tecnologías de extracción.

## OPORTUNIDADES

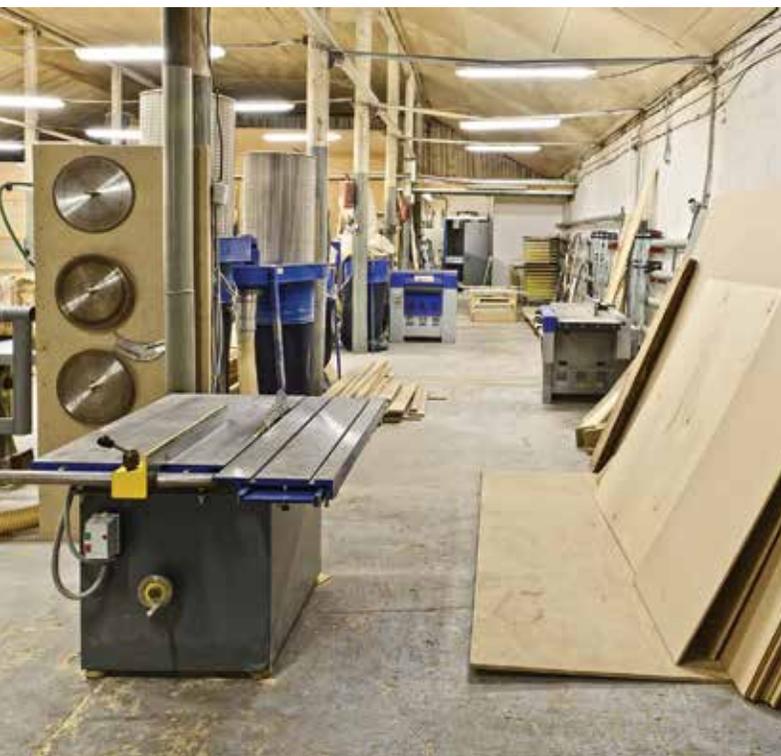
- Mejorar la expectativa de empresarios en cuanto a ser más productivos y competitivos, para ello es necesario aumentar la integración de la cadena productiva.
- Para el sector del Mueble es necesario crear productos exitosos (calidad, diseño, durabilidad, marca) de acuerdo a las demandas del mercado (productos de nicho y de masa).
- Existencia del Programa Estratégico Forestal con una visión hacia el 2025. El control de la calidad de la madera puede incrementar el valor agregado de los productos para determinados mercados.
- Crecimiento de los recursos federales para proyectos de innovación.

## AMENAZAS

- Fenómenos naturales adversos debido al cambio climático.
- Presencia de actividades ilegales, como la tala excesiva.
- Descontento social por los diferentes resultados de programas y/o proyectos en el pasado.
- Rezago social de la población.
- La tala no autorizada o tala clandestina está fuertemente ligada a la pobreza de la población y al esquema de tenencia de tierra de los terrenos forestales.
- La pobreza en varias zonas forestales marginales, ha fomentado el control de grupos al margen de la Ley y, con intereses distintos al aprovechamiento de recursos forestales.

Fuente: CamBioTec A.C., 2014

### 9.7.3 Marco estratégico y objetivos de la Cadena de valor de la Industria Forestal y del Mueble de Madera



Con base en el análisis presentado, se propuso el siguiente objetivo estratégico para la Agenda Sectorial de Innovación en el área de especialización de la Industria Forestal y del Mueble de Madera.

- Generar capacidades para impulsar la innovación en la cadena productiva del sector en el estado, aprovechando la demanda de productos e infraestructura humana y física existente, a fin de ofrecer productos y servicios de mayor especialización y valor agregado.

*Ilustración 32 Esquema del marco estratégico de la Cadena de valor de la Industria Forestal y del Mueble de Madera*



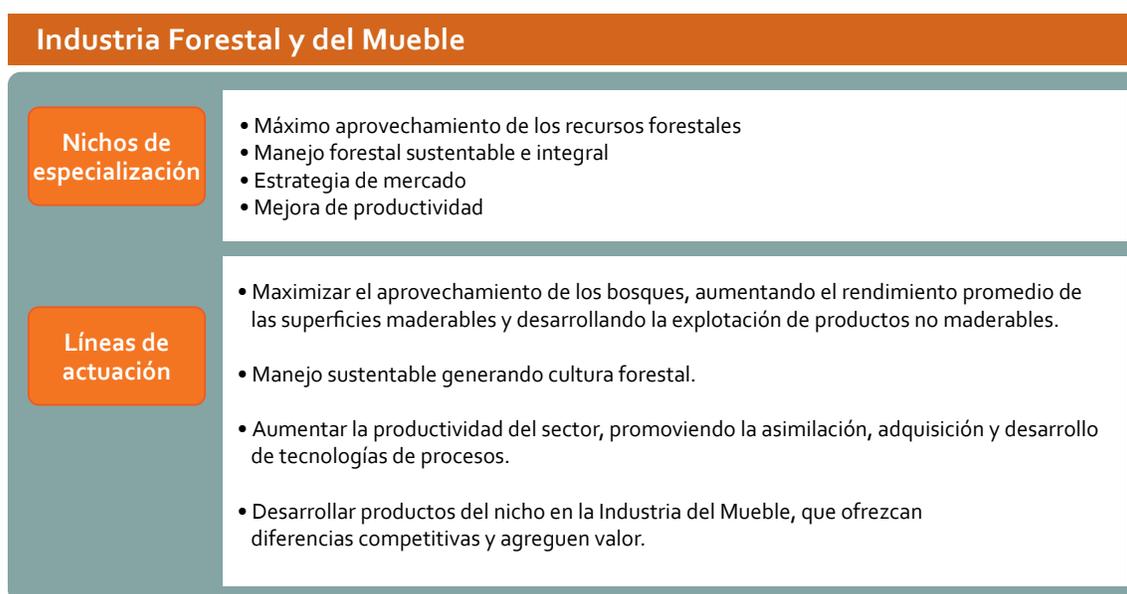
Fuente: CamBioTec A.C., 2014

### 9.7.4 Nichos de especialización y líneas de actuación

A partir de un análisis de las propuestas expuestas por los integrantes del ecosistema de innovación en los talleres para la Agenda Sectorial de la Industria Forestal y del Mueble de Madera en Durango, los nichos de especialización son los siguientes:

- Máximo aprovechamiento de los recursos forestales
- Manejo forestal sustentable e integral
- Mejora de la productividad
- Estrategia de mercado

*Ilustración 33 Nicho de especialización y líneas de actuación de la Cadena de Valor de la Industria Forestal y del Mueble de Madera*



Fuente: CamBioTec A.C., 2014

## 9.7.5 Descripción de proyectos

### PROYECTOS PRIORITARIOS:

#### **Creación de una Unidad de Biotecnología y mejoramiento genético de especies forestales de la región.**

La Unidad de Biotecnología y mejoramiento genético de especies forestales deberá incluir viveros y podría existir en colaboración con la Universidad Juárez de Durango y el Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, unidad Durango. La Unidad deberá enfocarse en la planeación y el manejo de programas de reforestación, en el manejo integral forestal y el desarrollo de capital humano, acorde a las necesidades de la industria. La unidad deberá tener como líneas específicas: la conservación y uso sustentable de la biodiversidad, así como la genética para desarrollar variedades de crecimiento más rápido que las especies existentes en la región y evitar la introducción de especies invasivas. La investigación y el desarrollo tecnológico, los servicios tecnológicos y la formación de recursos humanos tienen el propósito de contribuir al incremento de las ventajas competitivas en los mercados globales actuales y serán, en conjunto, la misión de la unidad.

#### **Desarrollo de un observatorio tecnológico del bosque que incorpore manejo logístico con TIC.**

Fundación integrada por el ecosistema de innovación, cuyo objetivo sea el generar una base de conocimiento sobre

las tendencias tecnológicas más relevantes, para el futuro desarrollo económico y social de los bosques, y que sirvan de apoyo para la toma de decisiones de carácter tecnológico en la selección de equipo especializado para el sector Forestal, que le permitan aumentar su competitividad con tecnologías como: sistemas geográficos para la gestión del bosque, planificación forestal, sistemas de información geográfica, entre otros. El observatorio deberá facilitar el conocimiento y la asimilación de herramientas tecnológicas que ayuden a mejorar la competitividad del sector.

#### **Creación de un Centro de selección de equipo forestal y de diseño y fabricación de accesorios e implementos de la maquinaria.**

El objetivo del Centro será mejorar los sistemas orientados a la modernización del sector, la explotación y el aprovechamiento integral de los recursos forestales mediante la correcta selección de equipo forestal y la fabricación de herramientas. La organización buscará aumentar la productividad del sector al promover la asimilación, la adquisición y el desarrollo de tecnologías para los procesos específicos de la cadena de valor, obteniendo nuevos productos de máxima calidad a un costo razonable, con procesos rápidos, flexibles, con tecnologías limpias y mediante el desarrollo sustentable.

#### **Creación de un Centro de diseño para muebles de madera.**

El Centro buscará el perfeccionamiento de las técnicas de diseño y desarrollo de mobiliario de mayor valor agregado; además, promoverá la innovación y mejorará la calidad en las diferentes etapas de la transformación e industrialización de la madera y los productos afines en el sector de Madera y Muebles. En el Centro se ofrecerán los servicios de fortalecimiento de las capacidades y las habilidades de técnicos, profesionales y diseñadores del sector; se promoverá el uso correcto de las especies maderables de la región y se desarrollarán investigaciones aplicadas que conlleven a la mejora de procedimientos y/o desarrollo de innovaciones en la producción. Asimismo, se promoverán y apoyarán las buenas prácticas del manejo forestal sostenible (responsabilidad ambiental, social y económicamente viable) de los bosques a través de la implementación de buenas prácticas de diseño y manufactura.



**PROYECTOS COMPLEMENTARIOS:****Desarrollo de una Unidad que promueva el concepto de “bosque modelo”.**

Creación de una institución apoyada por el ecosistema de innovación, la cual promueva la filosofía de Bosque Modelo, misma que combina las necesidades sociales, culturales y económicas de las comunidades locales con la sostenibilidad a largo plazo de los recursos forestales. Se trata de

iniciativas conformadas por una amplia base y que enlazan la silvicultura, la investigación, la agricultura, la minería, las actividades recreativas y otros valores e intereses dentro del estado, los cuales giran alrededor de las zonas boscosas de Durango. El Bosque Modelo engloba tanto a las personas cuyo sustento deriva del bosque, así como a los árboles y los productos forestales, las granjas, las áreas protegidas, los ríos y los pueblos. Para apoyar la adopción de la filosofía de Bosque Modelo en Durango, es posible integrarse con la Red Internacional de Bosques Modelo.

## 9.8 Recursos Naturales (Agua)

### 9.8.1 Breve caracterización del área de especialización

El territorio de Durango forma parte de tres regiones hidrológicas: Región III - Pacífico Norte (46.2%); VI - Río Bravo (4.7%); y VII - Cuencas Centrales del Norte (49.1%) (Gob. Durango, 2011). Los ríos que forman la vertiente interior del estado atraviesan la región de los valles centrales de Durango y de Chihuahua, así como la parte central del Altiplano Mexicano, permitiendo el aprovechamiento de su caudal para satisfacer los usos público, industrial, ambiental y agrícola dentro de la entidad.

Los principales embalses disponibles para almacenar agua en Durango son: Presa Lázaro Cárdenas (El Palmito) con una superficie de 16,000 ha, Presa Francisco Zarco, con una superficie de 3,200 ha y la Presa Santiago Bayacora, con una superficie de 640 ha. También existen algunas lagunas interiores, dentro de las cuales destaca la Laguna Santiaguillo.

En cuanto a la calidad del agua en las corrientes superficiales del estado, de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-001-ECOL-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas residuales en aguas, destaca la presencia de concentraciones altas de coliformes fecales (1.735 NMP/100 ml) en ríos como Tepehuanes y Santiago Papasquiari, afluentes del alto Nazas. Los sólidos suspendidos totales rebasan en casi todos los casos a la Norma, que establece como límite 150 mg/l promedio mensual para el uso público. La demanda bioquímica de oxígeno, así como el contenido de nitrógeno y fósforo, se encuentra dentro de los niveles permitidos en todos los cuerpos de agua del estado.

En cuanto al agua subterránea, el estado de Durango cuenta con 29 grandes acuíferos (uno compartido con el estado de Coahuila). De éstos, se reconocen a cuatro de ellos como de tipo libre o acuíferos sin confinamiento, lo que significa que no existen barreras geológicas que impidan el movimiento del agua en el subsuelo hacia la superficie y que para su aprovechamiento se utilizan sistemas de bombeo. De los 22 acuíferos restantes, no se cuenta con información suficiente para identificar sus características de confinamiento (Gob. Durango, 2011). El nivel de los mantos freáticos es variable, los más profundos se presentan en la región de La Laguna, con valores de hasta 100 m; y los más someros, de tan solo 3 m, se encuentran en los Valles de Santiaguillo, Canatlán y Guadiana.

El uso que se da a las extracciones de agua en el estado es para la irrigación de cultivos agrícolas, cuyo sector utiliza la mayor parte del recurso extraído (83% del total), seguido por el sector Público (9.3% del total), el sector de Servicios múltiples (3.45 % del total), el sector Industrial (2.6 % del total), y finalmente el Doméstico y Pecuario (1.6 % del total).

El ecosistema de innovación de los recursos hídricos en Durango es limitado, apenas se integra por una universidad, un organismo soporte y un par de programas de apoyo al área de especialización.

## 9.8.2 Análisis FODA

Tabla 15 Análisis FODA del área de Recursos Naturales (Agua)

### FORTALEZAS

- El estado cuenta con la Comisión de Agua del Estado de Durango (CAED).
- Existen programas de licenciatura en ingeniería agronómica con especialidad en uso y conservación del Agua (Universidad Juárez de Durango) e ingeniería ambiental.
- La entidad se encuentra por encima de la media nacional en cuanto al manejo sustentable del agua (tratamiento de agua residual).
- Relativa disponibilidad de agua en varias presas y mantos freáticos del estado.

### DEBILIDADES

- Escasos recursos para la investigación.
- Falta de empresas dedicadas al manejo del agua con capacidades de innovación.
- Falta de programas de investigación en materia de agua en las instituciones del estado.
- Existe un sobre "concesionamiento" de las aguas subterráneas, lo que implica la sobre explotación de los acuíferos.
- Procesos de medición y control de extracciones de agua casi inexistentes.
- Mala calidad del agua para consumo humano (que es básicamente subterránea) por contaminantes como arsénico.
- Se presenta baja eficiencia en riego agrícola.
- No existen suficientes estudios geo-hidrológicos para la emisión de vedas y mejor control de acuíferos. Por ello las medidas para conservar bosque, suelo y agua para ecosistemas podrían mejorar en su eficiencia.
- Insuficiente mantenimiento preventivo de conservación y de rehabilitación de infraestructura hidráulica.
- Deficiente planeación de la extracción de aguas subterráneas en la entidad.
- Falta de cultura del aprovechamiento del agua en la población y escaso tratamiento de la misma.

## OPORTUNIDADES

- La prioridad que tiene el manejo integral del agua.
- Interés del gobierno estatal por elevar la eficiencia del riego en cultivos, así como programar los cultivos y riegos con mayor apego a los volúmenes disponibles, a la rentabilidad económica y a la equidad social.
- El interés de la población en cuanto al mejor aprovechamiento de los recursos hídricos es cada vez mayor.
- El carácter prioritario asignado a esta área de especialización por parte del gobierno estatal.
- Las inversiones en investigación y desarrollo tecnológico por parte del gobierno federal.
- La creciente inversión federal en ciencia y tecnología.

## AMENAZAS

- Competencia de otros estados por los recursos para investigación e innovación.
- Crecimiento de la demanda en cobertura de agua potable, alcantarillado y saneamiento dentro de los próximos años, por el aumento de la población en las principales ciudades del estado.
- Presencia recurrente de sequías, que alteran tanto el aspecto hidrológico regional como los compromisos y demandas de agua, creando serios desequilibrios tanto ambientales como económicos.
- Competencia entre usos, usuarios y entidades federativas por el agua: en las Regiones Hidrológicas Administrativas se tienen claros ejemplos de competencia por el agua de primer uso entre el uso agrícola y el público-urbano o el industrial, que posiblemente se agudizarán con el transcurso de los años.

Fuente: CamBioTec A.C., 2014

### 9.8.3 Marco estratégico y objetivos del área de Recursos Naturales (Agua)

El objetivo sectorial para mejorar el aprovechamiento integral de los recursos hídricos en Durango es:

- Generar capacidades para impulsar el desarrollo de mejoras tecnológicas en la cadena de abastecimiento

de los recursos hídricos en el estado, con la finalidad de conseguir el mejor aprovechamiento a partir de capacidades técnicas, recursos humanos e infraestructura tecnológica de valor agregado para el sector.

Ilustración 34 Esquema del marco estratégico del área de especialización de Recursos Naturales



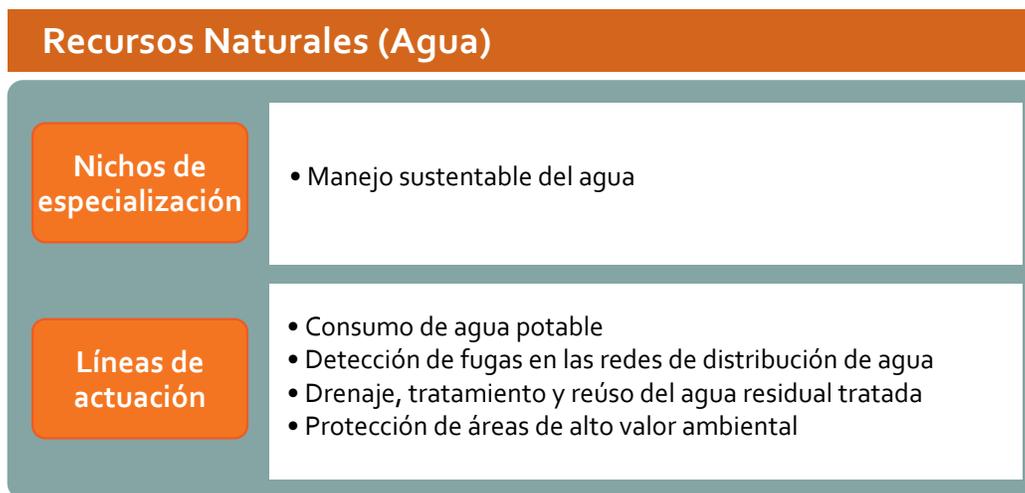
Fuente: CamBioTec A.C., 2014

### 9.8.4 Nichos de especialización y líneas de actuación

Para el caso particular de Durango, la extracción de agua es mayor al volumen concesionado en los municipios con mayor población y utilización del recurso para la agricultura como: Lerdo, Gómez Palacio, Durango, Nuevo Ideal, Canatlán, Poanas y Vicente Guerrero (en Gómez Palacio y Lerdo reside el 64% de la población y se concentra el 46% de todas las fuentes de captación de agua).

En este sentido, a partir de un análisis profundo de las propuestas entre los integrantes del ecosistema de innovación del sector en el estado, al seleccionar los nichos de especialización, el consenso se centró en el Manejo Sustentable del Agua.

*Ilustración 35 Nicho de especialización y líneas de actuación del área de Recursos Naturales (Agua)*



Fuente: CamBioTec A.C., 2014

### 9.8.5 Descripción de proyectos

**PROYECTO PRIORITARIO:**

**Desarrollo de un Programa de Manejo Sustentable del Agua.**

El proyecto consiste en diseñar un programa que desarrolle estrategias integrales para el manejo de los recursos hídricos del estado, un Programa de Manejo Sustentable del Agua que cubra desde la conservación de las fuentes de abastecimiento, la lluvia, los acuíferos, los lagos y los ríos, los bosques, la agricultura, la ganadería, su utilización por los poblados, la industria y hasta el tratamiento y su reutilización.

La intención de este programa es revertir el deterioro de los Recursos Naturales en el estado, aumentar la eficiencia en el sector Hidro-Agrícola, mejorar la cobertura del servicio de agua potable y alcantarillado (en cantidad y calidad) y promover el fortalecimiento institucional para la valoración de los recursos hídricos. Por lo tanto, para proteger y restaurar las áreas de alto valor ambiental, se deberá brindar a la población las herramientas para que pueda mantener una relación estable con su entorno, y con ello ayudar a mantener los servicios ambientales que brindan. Uno de los desafíos más importantes es mejorar el uso, la eficiencia y el suministro del agua, así como mejorar la gestión de las cuencas y los acuíferos del estado.

## 9.9 Salud

### 9.9.1 Breve caracterización del área de especialización

La población de México tiene un tiempo estimado de vida cada vez mayor, y está viviendo con mejores condiciones de salud. La esperanza de vida pasó de 41.5 años en 1940 a 74.3 en 2012, según datos del INEGI. En el mismo periodo, se ha producido una reducción importante de la mortalidad en prácticamente todos los grupos de edad.

La Comarca Lagunera de Durango es considerada una zona altamente alergena y cancerígena, por sus antecedentes y por las actividades antropocéntricas, con problemas de epidemiología ambiental, medicina molecular, inmunología y enfermedades crónico degenerativas como el cáncer y las enfermedades metabólicas.

La Universidad Juárez del Estado de Durango cuenta con investigadores que realizan trabajos en este rubro. El Instituto Tecnológico de Durango, es también un colaborador importante, a través de sus carreras de Ingeniería

Bioquímica. El CIDIIR - IPN Durango, cuenta con un doctorado en Biotecnología con líneas de aplicación en Biotecnología Médica y Farmacéutica (CIDIIR - IPN, s/f).

El estado cuenta con el Colegio Médico de Durango, quien agrupa a los diferentes Colegios y Asociaciones Médicas, así como con los Colegios de otras profesiones afines como son: el de Enfermeras, Trabajadores Sociales, Psicólogos afines, así como la Asociación de Terapeutas de la Comunicación Humana.

En este sector no se cuenta con clústeres ni parques industriales; de hecho, no existe una industria privada de la salud en el estado. Sin embargo, el gobierno estatal ha expresado su intención de impulsar la innovación en este sector con un carácter de emergente. El desarrollo inicial se basará en aplicaciones de tecnologías médicas.



## 9.9.2 Análisis FODA

Tabla 16 Análisis FODA del área Salud

### FORTALEZAS

- Existencia de una infraestructura hospitalaria con presencia en las principales instituciones públicas.
- Relaciones de colaboración entre las instituciones.
- Existencia de laboratorios de biología molecular con equipo para PCR.
- Presencia de instituciones educativas y de investigación en el sector.
- Existencia de la Comisión Estatal Interinstitucional de Investigación en Salud del Estado de Durango.

### DEBILIDADES

- Falta de empresas privadas del sector, con excepción de las instituciones hospitalarias.
- Centralización de la infraestructura y capacidades de innovación en dos ciudades del estado.
- No existe un vínculo sólido entre instituciones educativas y la incipiente industria local de este sector.
- No se cuenta con infraestructura y recursos para hacer investigación de frontera en los principales campos identificados en el análisis de tendencias tecnológicas.
- No se tiene un programa o apoyos estatales para fomentar el desarrollo de la innovación en el sector.

### OPORTUNIDADES

- Apoyo del gobierno estatal al definir este sector como estratégico.
- Necesidad de técnicas de medicina molecular para diagnóstico y tratamiento de las principales enfermedades que caracterizan el perfil epidemiológico de los mexicanos.
- Recursos crecientes para investigación y desarrollo de acuerdo con el compromiso del gobierno federal.
- Identificación en el Programa Especial de Ciencia y Tecnología del área de salud y la biotecnología como campos prioritarios de la ciencia, la tecnología y la innovación.

### AMENAZAS

- Posibles cambios en las prioridades institucionales que obstaculicen la concertación de acuerdos de colaboración en el sector.
- La competencia de otros estados por los recursos federales para investigación e innovación en este sector.
- Preferencia de las empresas privadas por otros estados para canalizar sus inversiones en innovación.

Fuente: CamBioTec A.C., 2014

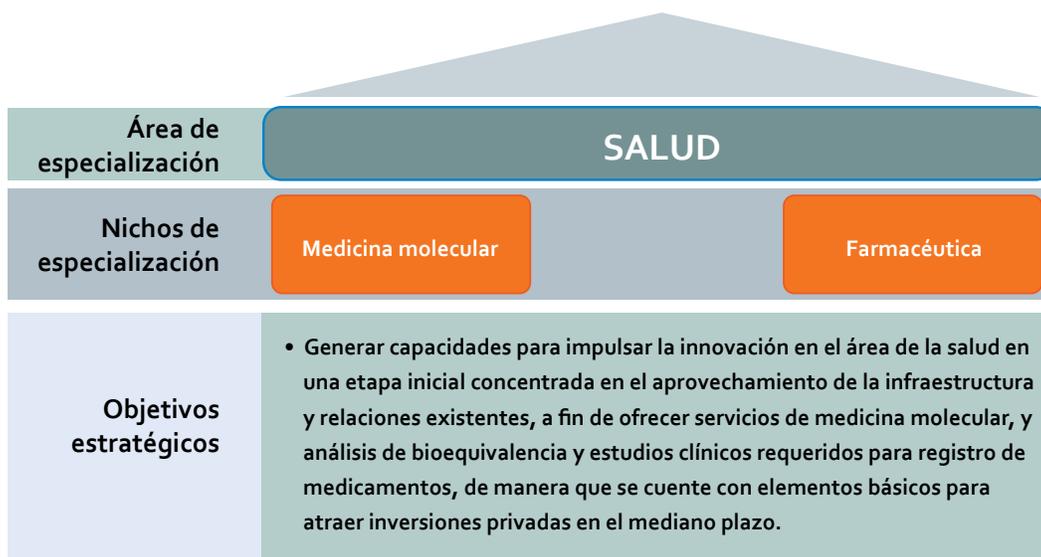
## 9.9.3 Marco estratégico y objetivos del área Salud

En Durango, debido a la información obtenida en el estudio de gabinete y de campo, el área de especialización Salud, plantea el siguiente objetivo:

- Generar capacidades para impulsar la innovación en el área de la salud en una etapa inicial, concentrada en

el aprovechamiento de la infraestructura y relaciones existentes, a fin de ofrecer los servicios de medicina molecular, análisis de bioequivalencia y estudios clínicos requeridos para registro de medicamentos, de manera que se cuente con elementos básicos para atraer inversiones privadas en el mediano plazo.

*Ilustración 36 Esquema del marco estratégico del área de especialización Salud*



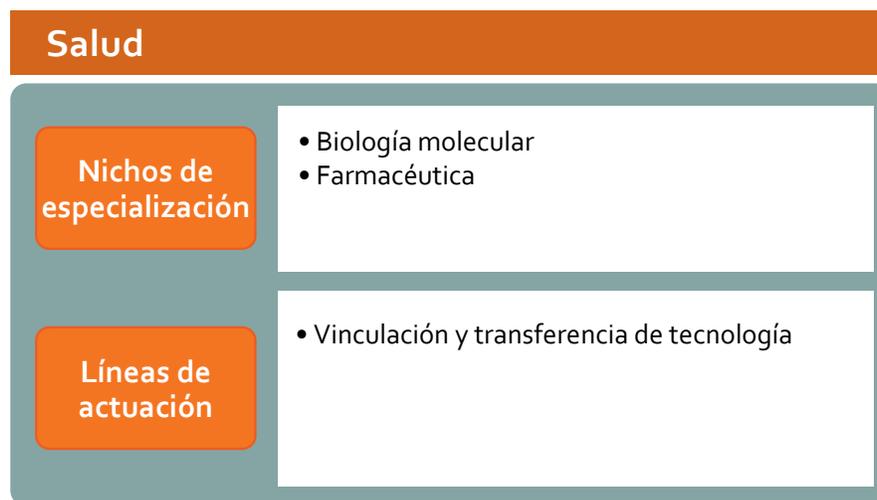
Fuente: CamBioTec A.C., 2014

### 9.9.4 Nichos de especialización y líneas de actuación

Se han identificado dos nichos en los que el estado puede hacer contribuciones innovadoras:

- Biología Molecular
- Industria farmacéutica

*Ilustración 37 Nicho de especialización y líneas de actuación del área de especialización Salud*



Fuente: CamBioTec A.C., 2014



## 9.9.5 Descripción de proyectos

### PROYECTOS PRIORITARIOS:

#### Creación de la red laboratorios de diagnóstico molecular.

Mediante este proyecto, se busca aprovechar la infraestructura existente en Durango para realizar análisis de biología molecular aplicados a la salud. Actualmente se cuenta con 18 laboratorios que disponen de termocicladores para hacer reacción en cadena de la polimerasa (PCR), por lo que los participantes en el taller de consulta han recomendado establecer un mecanismo de coordinación y colaboración que permita el desarrollo de técnicas moleculares de diagnóstico y su aplicación al trabajo de hospitales, así como la realización de estudios epidemiológicos en la entidad. Esta red podrá evolucionar conforme se consolide su dominio de técnicas hacia la formación de capacidades institucionales en materia de medicina molecular y genómica.

#### Creación de una unidad de estudios clínicos.

Mediante este proyecto se busca contar con infraestructura local para apoyar a la Industria Farmacéutica nacional en el registro de productos, lo cual puede influir no sólo en crear nuevas capacidades sino también en atraer la atención de las empresas de dicha industria hacia las instituciones de Durango. Se trata de crear una organización privada con algún nivel de participación pública temporal en forma de capital semilla y apoyo institucional, que funja como promotora de estudios de bioequivalencia y ensayos clínicos bajo contrato con las empresas.



## 9.10 Portafolio de proyectos

En la siguiente Tabla se presenta una propuesta de los fondos de financiamiento que pueden impulsar los proyectos, donde participan los sectores público y privado.

### 9.5.1 Matriz de proyectos

Tabla 17 Matriz de proyectos del estado de Durango

Área de Especialización	Nombre del Proyecto	Prioridad	Nicho	Descripción	Posibles Fuentes de Financiamiento
Turismo	Programa de capacitación de recursos humanos para la Industria Hotelera y Restaurantera.	E	Hotelería y Restaurantes	Implementar un programa de capacitación basado en el desarrollo de competencias y habilidades, para potencializar los recursos humanos en la industria hotelera y restaurantera de Durango. Se busca consolidar la vocación en turismo de negocios, ecoturismo y cultural, mediante la mejora organizacional de los servicios, la capacitación de los prestadores de éstos y la adopción de tecnologías de la información como plataforma para el desarrollo de valor agregado y vocaciones turísticas en el estado.	* SECTUR-CONACYT * PROGRAMA PUEBLOS MÁGICOS / SECTUR
	Unidad de inteligencia de negocios para el sector Turismo.	E	Hotelería y Restaurantes	Unidad de Inteligencia que realizará estudios e investigación para desarrollar nuevos productos turísticos y aplicaciones de Tecnologías de la Información, para mejorar la promoción y gestión de los servicios. Se promoverán redes de vinculación entre los actores sectoriales (empresarios, autoridades de gobierno en los tres niveles y académicos), que potencialicen las capacidades competitivas de los servicios ofrecidos al turista por actividades profesionales, así como a los visitantes foráneos que ingresan al estado.	* SECTUR-CONACYT * PROGRAMA PUEBLOS MÁGICOS / SECTUR
	Plataforma de información actualizada sobre destinos, hospedajes, restaurantes y actividades recreativas de Durango.	C	Hotelería y Restaurantes	Utilizar las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) para difundir y promocionar información turística de la entidad. El objetivo es crear una plataforma robusta de información actualizada del sector en el estado.	* SECTUR-CONACYT * PROGRAMA PUEBLOS MÁGICOS / SECTUR

E = Estratégico C = Complementario

Área de Especialización	Nombre del Proyecto	Prioridad	Nicho	Descripción	Posibles Fuentes de Financiamiento
Turismo	Programa de conectividad para la accesibilidad al sector Turismo en el estado.	C	Conectividad para el turismo	Se busca impulsar un esquema de desarrollo en conectividad en banda ancha para tener accesibilidad a la comunicación e información relacionada con el turismo de la entidad.	* SECTUR-CONACYT * PROGRAMA PUEBLOS MÁGICOS / SECTUR
Metalmeccánica	Unidad de capacitación y vinculación inteligente para la Industria Metalmeccánica.	E	Fortalecimiento del capital humano	Lograr una mayor integración entre los diferentes centros de educación y una infraestructura educativa importante, impulsar la investigación aplicada mediante el acercamiento de los integrantes del sistema de innovación con el sector productivo. La Unidad de Capacitación y Vinculación deberá ser el mecanismo para generar una red de contactos entre cámaras y asociaciones empresariales. Promoverá consultores en transferencia tecnológica y administración del conocimiento de la Industria Automotriz. Será la encargada de impartir seminarios sobre gestión tecnológica a las empresas del sector.	PRODIAT / PEI / FOMIX
	Centro de diseño de máquinas e implementos para la Industria Minera y Automotriz.	E	Mejora de la infraestructura física para actividades de I+D+i	Agrupar las funciones de desarrollo de proyectos, servicios especializados y la formación de recursos humanos de alto nivel enfocados a potenciar el sector Metalmeccánico del estado. El Centro apoyará con labores de diseño de productos y procesos ajustados a las características y necesidades de las Industrias Automotriz y Minera; el Centro deberá ofrecer asesoría empresarial especializada, formación empresarial y desarrollo de una cultura enfocada a sistemas de calidad y certificación de procesos de manufactura. Es recomendable que cuente con un área de monitoreo de avances tecnológicos y oportunidades de desarrollo de negocio para proveedores de piezas y herramientas.	PRODIAT / PEI / FOMIX
	Programa integral de desarrollo de proveedores para los sectores Minero y de Autopartes.	C	Mejora de la infraestructura física para actividades de I+D+i	El Programa integral de desarrollo de proveedores deberá identificar y organizar potenciales cadenas formadas por una empresa cliente tractora y los potenciales proveedores, bajo un enfoque de cadenas de valor.	PRODIAT / PEI / FOMIX

Área de Especialización	Nombre del Proyecto	Prioridad	Nicho	Descripción	Posibles Fuentes de Financiamiento
Plataformas Logísticas y Tecnologías de la Información y Comunicación	Desarrollo y difusión de un sistema de monitoreo de procesos gubernamentales.	E	Desarrollo de <i>software</i> y aplicaciones para gobierno electrónico	<p>El proyecto busca aprovechar las capacidades que el estado posee para generar un programa de desarrollo de <i>software</i> y aplicaciones, impulsado por las compras gubernamentales, a efectos de avanzar en esquemas de e-gobierno. Para llevar a cabo un proyecto de estas características, será necesario generar incentivos para el desarrollo de <i>software</i> por empresas locales, lo que requiere de programas gubernamentales de apoyo al sector.</p> <p>Adicionalmente, se requerirá contar con esquemas de adquisiciones gubernamentales que privilegien a los proveedores locales, y que busquen fomentar el sector de las TIC en el propio estado.</p>	<p>* PRODIAT, PROSOFT / SE                      * Programa de Apoyo a empresas Desarrolladoras de <i>Software</i> / NAFIN</p>
	Creación de un centro de desarrollo de <i>software</i> , incubación de empresas y modelos de comercialización	E	Desarrollo de sistemas para seguridad de datos	<p>Ante la ausencia de infraestructura de investigación, desarrollo e innovación en el sector de las TIC, se plantea la necesidad de lograr la integración de un Centro que permita el desarrollo y fortalecimiento de la Industria de <i>software</i> en el estado.</p> <p>Para llevar a cabo este proyecto se requerirá contar con el personal capacitado en la entidad. Este punto es determinante, ya que si bien se ha puesto en evidencia la existencia de una oferta educativa clara, es indispensable generar esquemas de certificación para los recursos humanos existentes en Durango.</p>	<p>* PRODIAT, PROSOFT / SE                      * Programa de Apoyo a empresas Desarrolladoras de <i>Software</i> / NAFIN</p>
	Desarrollo de un programa de capacitación y certificación para aseguramiento de la calidad del <i>software</i> y la seguridad informática.	E	Desarrollo de sistemas para seguridad de datos	<p>Se busca generar capital humano para la creación, uso y mantenimiento de las TIC y seguridad informática en el estado.</p> <p>El programa se relaciona con un esquema integral de capacitación y apoyo a la certificación en el que se busque la vinculación entre actores del estado y academia y/o empresas de otras entidades que tengan experiencia en las áreas.</p>	<p>* PRODIAT, PROSOFT / SE                      * Programa de Apoyo a empresas Desarrolladoras de <i>Software</i> / NAFIN</p>

Área de Especialización	Nombre del Proyecto	Prioridad	Nicho	Descripción	Posibles Fuentes de Financiamiento
Plataformas Logísticas y Tecnologías de la Información y Comunicación	Programa de formación de personal especializado en el desarrollo de industrias creativas (juegos, animaciones, publicidad y entretenimiento principalmente).	C	Desarrollo de sistemas para seguridad de datos	Crear un programa de formación y certificación de especialistas en el desarrollo de programas y plataformas de Industrias Creativas. Mejorar el modelo educativo enfocado a las necesidades del sector, desarrollando una base de datos con recursos humanos especializados acorde a las necesidades del área.	* PRODIAT, PROSOFT / SE * Programa de Apoyo a empresas Desarrolladoras de <i>Software</i> / NAFIN
	Programa de implementación del uso de las tecnologías de la información en las PYMES.	C	Desarrollo y comercialización de <i>software</i>	Desarrollar e implementar herramientas web para la colaboración entre las PYMES, así como para dar a conocer el tipo de actividad económica de este tipo de empresas. En general las PYMES no utilizan Tecnologías de la Información por falta de una cultura tecnológica, por temor y por el desconocimiento de la utilidad y potencial que puede generar su uso.	* PRODIAT, PROSOFT / SE * Programa de Apoyo a empresas Desarrolladoras de <i>Software</i> / NAFIN
Agroindustria alimentaria	Programa de desarrollo de ingredientes de alto valor a partir de productos del estado.	E	Industria de alimentos	Se trata de crear un programa integral de investigación en el que se desarrolle un conjunto de conocimientos y tecnologías, que permitan incrementar el valor agregado de los cultivos más representativos para la entidad y que sean amables con el medio ambiente. De acuerdo con los participantes de las mesas de los sectores que forman parte de este nicho, el escaso valor incorporado a los cultivos por falta de tecnología, reduce el precio de sus productos y limita sus mercados. De ahí la importancia del proyecto, el cual permitirá obtener productos de mayor y mejor calidad, incrementar la productividad y la competitividad en los distintos mercados.	FOMIX, FINNOVA, FONLIN y SAGARPA
	Red de vinculación y transferencia de tecnología para cultivos relevantes del estado.	E	Agricultura	El proyecto consistirá en crear una red de colaboración entre especialistas, conformada por diversas IES, Centros de Investigación, Empresas, Asociaciones y Dependencias Gubernamentales, que de forma conjunta apoyen a los pequeños productores con capacitación, asesoría, manejo de cultivos, formas de organización, gestión empresarial, comercialización, etc.	FOMIX, FINNOVA, FONLIN y SAGARPA

Área de Especialización	Nombre del Proyecto	Prioridad	Nicho	Descripción	Posibles Fuentes de Financiamiento
Agroindustria alimentaria	Desarrollo de tecnología para mejorar integralmente el rendimiento y la calidad en la producción de forrajes.	C	Agricultura	Este proyecto tiene por objetivo desarrollar un conjunto de tecnologías que permitan mejorar el rendimiento y la calidad del forraje en la entidad, además de mejorar el manejo integral del agua. El proyecto requerirá del desarrollo de técnicas y tecnologías de mejora genética, optimización del agua de riego, uso de fertiriego de manejo químico y orgánico, manejo integral de plagas, uso y aprovechamiento de fertilizantes así como sensores de campo.	FOMIX, FINNOVA, FONLIN y SAGARPA
	Desarrollo de tecnologías para incrementar la productividad y calidad de la producción de carne en la entidad.	C	Industria de Alimentos	El proyecto busca generar el conocimiento y la tecnología necesarias para mejorar las condiciones de producción de carne de canal (ave y bovino) y consecuentemente de sus derivados. Para ello, será necesaria la participación de los actores que integran la cadena de valor, poniendo especial énfasis en la intervención de los especialistas, quienes deberán comprometerse en la formación del capital humano, acorde a las necesidades del proyecto.	FOMIX, FINNOVA, FONLIN y SAGARPA
	Paquete tecnológico para mejorar los estándares de calidad de los pequeños y medianos productores de leche (bovina).	C	Industria de Alimentos	Se introducirá un paquete tecnológico que proporcione mayor monitoreo y control de la calidad e inocuidad de la leche entre los pequeños y medianos productores. Esto fomentará la proveeduría de leche entre los agroindustriales, debido a que su comercialización se ve reducida porque el producto no cumple con los requerimientos de sanidad indispensables para su industrialización y consumo.	FOMIX, FINNOVA, FONLIN y SAGARPA
Minería	Centro de Desarrollo Tecnológico para la Minería.	E	Métodos de prospección	Desarrollar y adaptar las tecnologías para resolver problemas concretos asociados a los procesos de la industria y reforzar la cadena de proveeduría local, mediante insumos de conocimiento especializado.	FOMIX, PEI, SENER, INADEM
	Red de investigación sobre gestión del agua en la minería.	E	Gestión del Agua en la Minería	Establecer una red interinstitucional de investigación con el fin de aportar soluciones para el manejo integral del agua en las actividades mineras.	FOMIX, PEI, SENER, INADEM
	Inventario de los recursos energéticos minerales del estado de Durango	C	Tecnologías de proceso	Este proyecto, se basa en el hecho de que Durango es fuente de recursos que pueden ser utilizados en la Industria de Generación de Energía; sin embargo, a la fecha no se cuenta con información totalmente confiable sobre los yacimientos y su potencial.	FOMIX, PEI, SENER, INADEM

Área de Especialización	Nombre del Proyecto	Prioridad	Nicho	Descripción	Posibles Fuentes de Financiamiento
Minería	Simulador de operación de maquinaria minera.	C	Metalmecánica	La actividad minera requiere de la capacitación de personal de alta calificación. Por ello, se plantea el diseño e instalación de un equipo simulador de operaciones que facilite los programas de capacitación respectivos. El objetivo de este proyecto es fortalecer la infraestructura para la capacitación, de manera tal que se potencie la capacidad de los instructores que trabajan en las Instituciones de Educación Superior del estado.	PEI, SENER, INADEM, PROMÉXICO
Energía Renovable	Programa de investigación en energía solar dentro del naciente Centro de Innovación y Competitividad en Energía Renovable y Medio Ambiente (Unidad CIMAV Durango).	E	Energía Solar	Formar recursos humanos, realizar investigación y desarrollo de frontera en Energías Renovables con una clara vocación de vinculación, enfocada a las actividades que promuevan la economía sustentable y la competitividad de la región.	CFE-Conacyt, Fondo SENER-Conacyt, FOMIX Durango, PEI (PROINNOVA)
	Diseño, construcción y transferencia de tecnología de generadores eléctricos síncronos de imanes permanentes y de inducción doblemente alimentados para plantas eólicas.	E	Energía Eólica	Diseñar, probar y transferir equipo de generación para granjas eólicas, fortaleciendo la capacidad de los Institutos Tecnológicos de Durango, mediante la cooperación interinstitucional, incluyendo al Instituto Tecnológico de La Laguna y la formación de recursos humanos a nivel de posgrado dentro del estado de Durango.	CFE-Conacyt, Fondo SENER-Conacyt, FOMIX Durango, PEI (PROINNOVA)
	Red de desarrollo de aplicaciones de Bioenergía en Durango.	E	Bioenergía	Establecer una red de cooperación interinstitucional enfocada en el desarrollo de aplicaciones de las tecnologías para la generación de energía a partir del aprovechamiento de la biomasa disponible por la operación de diversas Agroindustrias Alimentarias y Forestales.	Fondo SENER-Conacyt; PEI (proyectos de empresas), FINNOVA



Área de Especialización	Nombre del Proyecto	Prioridad	Nicho	Descripción	Posibles Fuentes de Financiamiento
Energía Renovable	Red para el desarrollo y transferencia de tecnología para climatización de invernaderos.	C	Bioenergía	Se busca utilizar la energía solar para regular la temperatura de invernaderos, utilizando bombas de calor o sistemas de refrigeración. La agricultura protegida es una actividad importante en Durango. Uno de los rubros de costo más importante es el mantenimiento de las condiciones de temperatura adecuadas en los invernaderos. Los dispositivos solares representan una opción económica, pero se requiere de tecnología diseñada especialmente para las condiciones de la región.	CFE-Conacyt, Fondo Mixto SENER-Conacyt
	Evaluación técnico-económica del uso de aerogeneradores pequeños en áreas urbanas y rurales.	C	Energía Eólica	La energía eólica es una fuente renovable de bajo costo que puede ser una buena opción en áreas donde se tiene un nivel alto o medio de velocidad del viento. Este proyecto propone analizar la factibilidad de la aplicación de aerogeneradores de baja escala para electrificar pequeñas poblaciones o dotar de energía a las microindustrias.	CFE-Conacyt, Fondo Mixto SENER-Conacyt
	Diseño de un Programa para el manejo integral de excretas para la generación de biogás.	C	Bioenergía	El estado de Durango destaca por sus actividades agropecuarias, principalmente, producción de rumiantes y aves de corral, mismas que generan una gran cantidad de desechos orgánicos con potencial para ser aprovechados como materia prima para la producción de biogás. Debido a lo anterior, se busca aprovechar los altos volúmenes de excretas que se generan en la entidad para la generación de energía.	CFE-Conacyt, Fondo Mixto SENER-Conacyt
	Posgrado interinstitucional en Energía Renovable.	C	Energía Solar / Energía Eólica / Bioenergía	La Ley para el Fomento, Uso y Aprovechamiento de las Fuentes Renovables de Energía del Estado de Durango y sus Municipios establece los objetivos y las condiciones para el desarrollo de esta área de especialización. Sin embargo, no se cuenta con la plataforma de formación de los recursos humanos especializados necesarios para el desarrollo de las tecnologías relacionadas. Este proyecto propone crear una maestría interinstitucional que pueda cubrir las necesidades estatales en materia de recursos humanos calificados para el aprovechamiento de las fuentes renovables de energía.	CFE-Conacyt, Fondo Mixto SENER-Conacyt

Área de Especialización	Nombre del Proyecto	Prioridad	Nicho	Descripción	Posibles Fuentes de Financiamiento
Cadena de valor de la Industria Forestal - Mueble de Madera	Creación de una Unidad de Biotecnología y mejoramiento genético de especies forestales de la región.	E	Máximo aprovechamiento de los recursos forestales	La Unidad de mejora genética de especies forestales debe incluir viveros y podría existir en colaboración con la Universidad Juárez de Durango y el Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Durango. La Unidad se debe enfocar en la planeación y el manejo de programas de reforestación, el manejo integral forestal y el desarrollo de capital humano acorde a las necesidades de la industria.	CONAFOR-Conacyt*
	Desarrollo de un Observatorio Tecnológico del Bosque que incorpore manejo logístico con TIC.	E	Estrategia de mercado	Fundación integrada por el ecosistema de innovación, cuyo objetivo es generar una base de conocimiento sobre las tendencias tecnológicas más relevantes para el futuro desarrollo económico y social del bosque, que servirá de apoyo para la toma de decisiones de carácter tecnológico en la selección de equipo especializado para el sector forestal, mismo que permita aumentar su competitividad con tecnologías como sistemas geográficos para la gestión del bosque, la planificación forestal, los sistemas de información geográfica, ente otros.	CONAFOR-Conacyt*
	Centro de selección de equipo forestal, de diseño y de fabricación de accesorios e implementos de la maquinaria.	E	Máximo aprovechamiento de los recursos forestales	Mejorar los sistemas orientados a la modernización del sector, la explotación y el aprovechamiento integral de los recursos forestales mediante la correcta selección de equipo forestal y fabricación de herramientas. La organización buscará aumentar la productividad del sector al promover la asimilación, la adquisición y el desarrollo de tecnologías para procesos específicos de la cadena de valor, obteniendo nuevos productos de máxima calidad a un costo razonable, con procesos rápidos, flexibles y con tecnologías limpias y desarrollo sustentable.	CONAFOR-Conacyt*
	Creación de un Centro de Diseño para muebles de madera.	E	Mejora de la productividad	El Centro buscará perfeccionamiento de técnicas de diseño y desarrollo de mobiliario de mayor valor agregado. Además, promoverá la innovación y la mejora de calidad en las diferentes etapas de transformación e industrialización de la madera y productos afines en el sector Madera y Muebles. En el Centro se ofrecerán los servicios de fortalecimiento de capacidades y habilidades a técnicos, profesionales y diseñadores del sector; se promoverá el uso correcto de especies maderables de la región y se desarrollarán investigaciones aplicadas que conlleven a la mejora de procedimientos y al desarrollo de innovaciones en la producción.	CONAFOR-Conacyt* FOMIX, PEI, INADEM

Área de Especialización	Nombre del Proyecto	Prioridad	Nicho	Descripción	Posibles Fuentes de Financiamiento
Cadena de valor de la Industria Forestal - Mueble de Madera	Desarrollo de una Unidad, Agencia o Instituto que promueva el concepto de Bosque Modelo.	C	Manejo forestal sustentable e integral	Creación de una institución apoyada por el ecosistema de innovación que promueva la filosofía de Bosque Modelo, misma que combina las necesidades sociales, culturales y económicas de las comunidades locales con la sostenibilidad a largo plazo de los recursos forestales. Se trata de iniciativas conformadas por una amplia base que enlazan la silvicultura, la investigación, la agricultura, la minería, las actividades recreativas y otros valores e intereses dentro del estado, relacionados con las zonas boscosas de Durango.	CONAFOR-Conacyt*
Recursos Naturales	Desarrollo de un Programa de manejo sustentable del agua.	E	Manejo sustentable del agua	Diseño de un programa que brinde estrategias integrales para el manejo de los recursos hídricos estatales. Se busca revertir el deterioro de los Recursos Naturales en el estado, aumentar la eficiencia en el sector Hidro-Agrícola, mejorar la cobertura del servicio de agua potable y alcantarillado (en cantidad y calidad) y finalmente, promover el fortalecimiento institucional para la valoración de los recursos hídricos.	CONAGUA-Conacyt
Salud	Creación de la Red de Laboratorios de diagnóstico molecular.	E	Medicina molecular	Mediante este proyecto, se busca aprovechar la infraestructura existente en Durango para realizar análisis de biología molecular aplicados a la salud. Actualmente se cuenta con 18 laboratorios que disponen de termocicladores para hacer reacción en cadena de la polimerasa (PCR), por lo que los participantes en la mesa sectorial de consulta han recomendado establecer un mecanismo de coordinación y colaboración que permita el desarrollo de técnicas moleculares de diagnóstico y su aplicación al trabajo de hospitales, así como la realización de estudios epidemiológicos en el estado.	SS/IMSS/ISSSTE-Conacyt
	Creación de una Unidad de estudios clínicos.	E	Farmacéutica	Mediante este proyecto, se busca contar con infraestructura local para apoyar a la Industria Farmacéutica nacional en el registro de productos, lo cual puede influir no sólo en crear nuevas capacidades, sino también atraer la atención de empresas de dicha industria hacia las instituciones de Durango. La entidad no cuenta con una organización de este tipo, por lo que este proyecto representa un punto de entrada a los procesos de innovación de las empresas con un efecto multiplicador a mediano plazo, al fomentar la vinculación con los actores del ecosistema local.	SS/IMSS/ISSSTE-Conacyt



## 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.
- Un conjunto de proyectos específicos, los cuales se clasifican como prioritarios en función de su relevancia e impacto sectorial esperado, y los complementarios, que como su nombre lo indica, complementan a los proyectos prioritarios.

La Agenda de Innovación también se compone de una serie de elementos que permiten definir la hoja de ruta para 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 espera alcanzar en cada ejercicio.
- Un modelo de gobernanza que recoge 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.

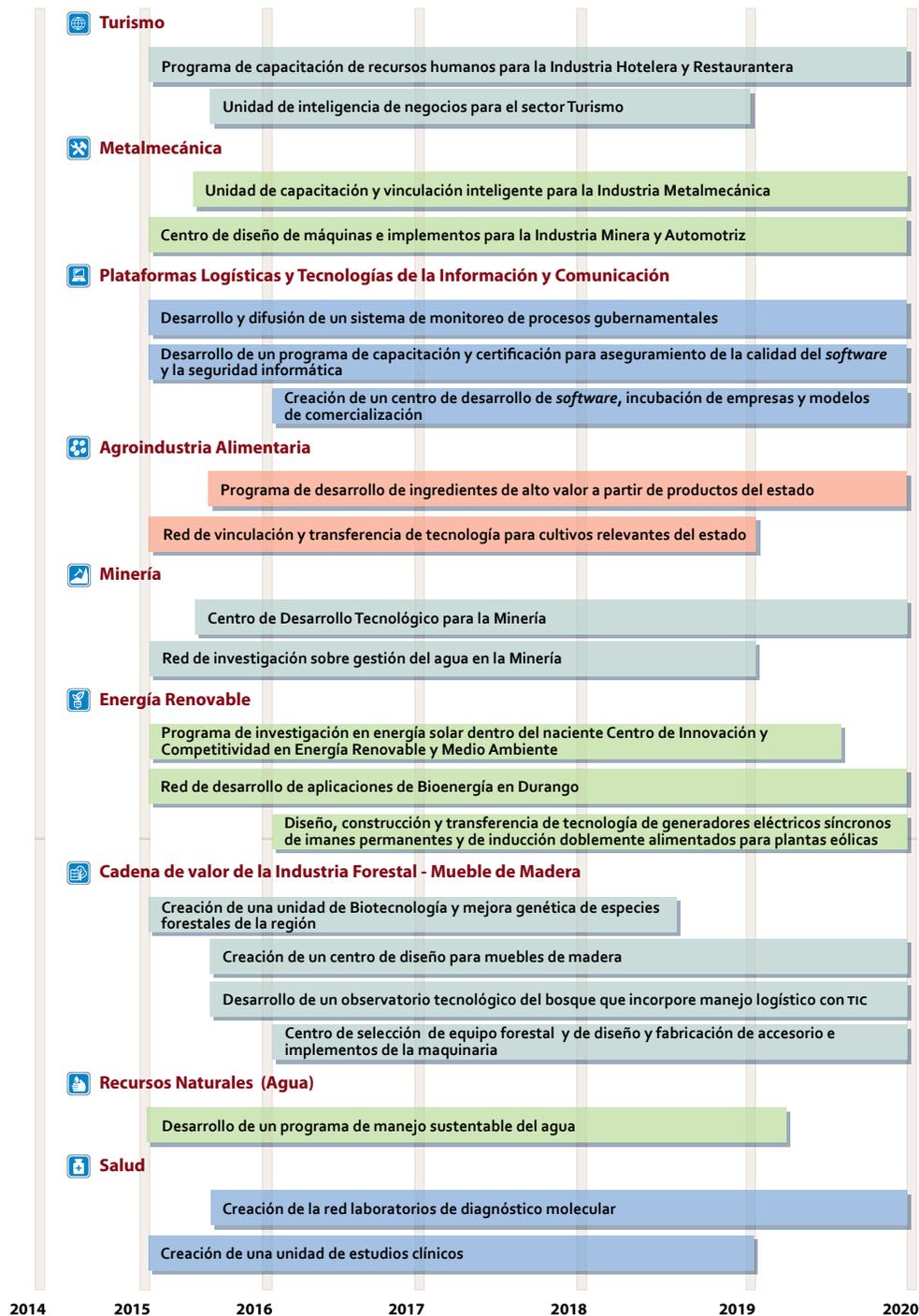
A continuación se detalla cómo se han abordado cada uno de los elementos de la hoja de ruta de la Agenda Estatal de Innovación.



## 10.1. Entramado de proyectos prioritarios

Este apartado presenta una visión conjunta de los proyectos que se han priorizado desde las diferentes Agendas Sectoriales, identificando su temporalidad.

Ilustración 38 Entramado de proyectos prioritarios en Durango



Fuente: CamBioTec A.C. (2014) con base en los resultados de las AEI de Durango

## 10.2. Cuadro de mando

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

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

Los indicadores seleccionados para cada uno de estos ejes y las metas marcadas se muestran en el siguiente cuadro.

*Ilustración 39 Cuadro de mando de la Agenda de Innovación*

Principales indicadores de éxito			
Áreas de especialización	Proyectos	Modelo de gobernanza	Impacto
1. Montos totales movilizados por los proyectos desglosados por AEI <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peso del financiamiento privado</li> <li>• Peso de financiamiento público</li> </ul> 2. Peso de los fondos atraídos de cada área de especialización	<b>Proyectos estratégicos:</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. Número de participantes en proyectos estratégicos en marcha</li> <li>4. Número de participantes en los proyectos</li> </ol> <b>Todos los proyectos:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. Número de solicitudes presentadas (dentro de las AEI, para cualquier programa y cualquier tipo de proyecto)</li> <li>6. 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., 2014

Durante el periodo considerado, el cuadro de mando se completará con el seguimiento *ad-hoc* de los indicadores planteados, específicamente en relación con las variables

técnicas y económicas asociadas a cada uno de los proyectos prioritarios.



# 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 Durango, generada a través de la Unidad de Promoción de Exportaciones. La propuesta tiene un enlace con los proyectos que se pretende impulsar dentro de la

AEI. El primer apartado muestra algunos de los indicadores más relevantes del estado, mientras que en el segundo, se detallan los proyectos estratégicos que ProMéxico pretende llevar a cabo en 2015.

## 11.1. Principales indicadores de internacionalización del estado

Durango ha mostrado un incremento paulatino en el volumen de sus exportaciones, el cual ha tenido la siguiente evolución:

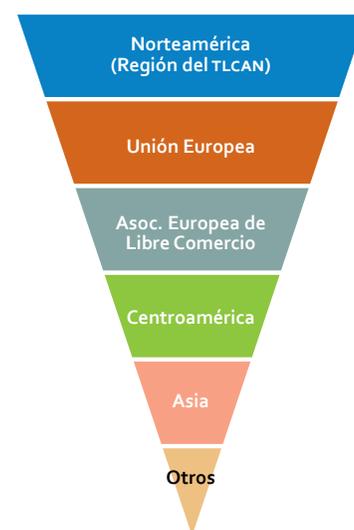
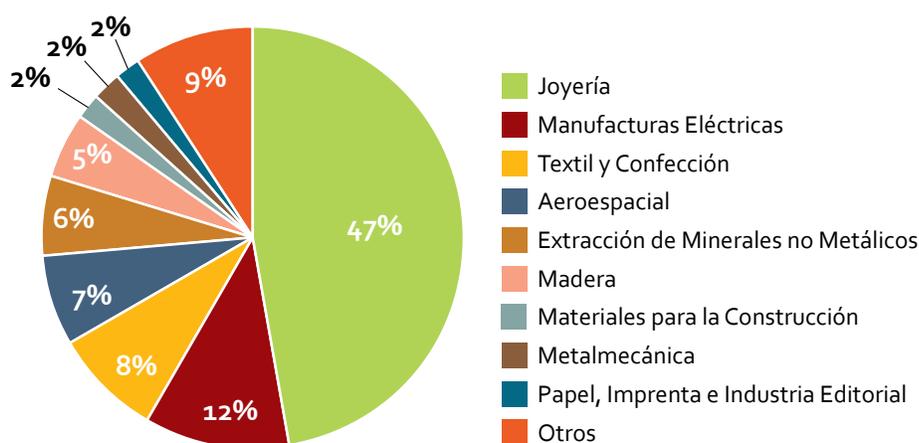
*Tabla 18 Valores de exportación del estado (2010-2013)*

Período	Miles de Dólares
2012	1,608,285.00
2011	1,408,528.00
2010	1,096,255.00
2009	901,160.00

*Fuente: Elaborado por ProMéxico con datos del INEGI*

Cabe destacar al sector Joyero como el de mayor peso en cuanto al total de exportaciones y Estados Unidos como su principal destino.

*Ilustración 40 Distribución sectorial de las exportaciones del estado (izquierda) (% ,2010-2013) y principales zonas geográficas de exportación del estado (derecha) (2010-2013)*



*Fuente: Elaborado por ProMéxico con datos del INEGI*

En temas de Inversión Extranjera Directa, en Durango se observa una evolución negativa a lo largo del tiempo, y resaltando un franco decrecimiento en el año 2014 como se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla 19 Principales indicadores de Inversión Extranjera Directa en el estado (2009-2014)**

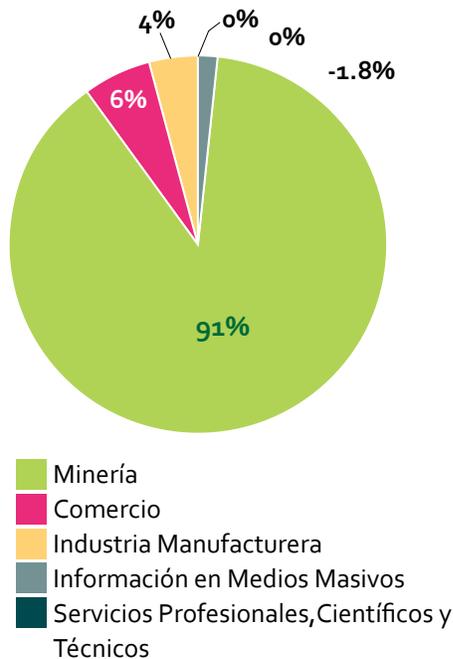
AÑO	MONTO MMD
2009	\$ 61
2010	\$ 538
2011	\$ 201
2012	\$ 381
2013	\$ 205
2014	-\$ 7
<b>Total</b>	<b>\$ 1,379.22</b>



Fuente: ProMéxico con datos del INEGI

En el caso de la IED, la Industria Minera ha tenido una mayor representatividad en el estado, siendo Canadá su principal inversor.

**Ilustración 41. Distribución sectorial de la IED estatal (izquierda) y Principales países por aportación a la IED en el estado (%), 2009-2014)**



País	Total	Porcentaje
Canadá	\$ 1,168.93	84.75%
Estados Unidos de América	\$ 118.36	8.58%
Reino Unido de la Gran Bretaña e Irlanda del Norte	\$ 89.11	6.46%
Luxemburgo	\$ 7.80	0.57%
Italia	\$ 5.65	0.41%
Islas Vírgenes Británicas	\$ 1.72	0.12%
Alemania	\$ 0.83	0.06%
Irán	\$ 0.08	0.01%
India	\$ 0.03	0.00%
Otros	-\$ 13.28	-0.96%
<b>Total</b>	<b>\$ 1,379.22</b>	<b>100%</b>

Fuente: ProMéxico con datos de la Secretaría de Economía (Periodo 2009-2do trimestre 2014)

Cabe mencionar que en Durango, por su potencial exportador a nivel internacional con las ciudades de Houston, Los manufacturero, se han desarrollado cuatro hermanamientos Ángeles, Londres y Nueva York.

## 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 20 Proyectos estratégicos de ProMéxico para el estado**

Sector	Título	Descripción	Resultados esperados	Instituciones involucradas
Transporte y Manufactura Pesada	Desarrollo de exportación de la Industria Metal- mecánica y Automotriz.	Desarrollo de un plan de promoción de exportaciones en el sector Metalmecánico y Automotriz, a fin de integrar y fortalecer a los proveedores de las principales industrias manufactureras. Otorgarles apoyos y servicios integrales y estructurados que les permitan incursionar de una manera exitosa y competitiva en el mercado internacional, (Estados Unidos y Europa).	Desarrollo de empresas con potencial a exportar. Incremento de exportaciones y diversificación a mercados de mayor valor agregado.	ProMéxico, SEDECO, SE/ Industria y Comercio, Conacyt, Universidades
Agroalimentario	Programa de desarrollo de ingredientes de alto valor a partir de productos del estado.	Fortalecer la cadena productiva, para generar productos de alto valor agregado que puedan ser susceptibles de exportación. Fortalecer los proyectos en desarrollo: planta beneficiadora de orégano, Modulo destilador de agave (inulina), Puré de manzana aséptico.	El programa es necesario para la producción de productos alimenticios (nutracéuticos, saborizantes, etc.) de alto valor agregado a partir de los productos del estado, con el propósito de ser más competitivos en los mercados, buscando desarrollar nuevos nichos de mercado y mantener y fortalecer los ya existentes.	ProMéxico, SEDECO, SE/ Industria y Comercio, Conacyt, Universidades, SAGARPA, SAGADER, FIRA, ASERCA
Energía y Tecnologías Ambientales	Desarrollo de unidades de Hoteles y Restaurantes.	Promoción para la atracción de inversiones en el sector cinematográfico y hotelero. Rentabilidad actual y demanda de los negocios hoteleros y turísticos. Difusión de las locaciones de filmación, identificando productoras para grabaciones filmicas, series y comerciales de TV	Detección y atracción de dos productoras para el desarrollo de producciones filmicas, empleos aproximados:600. Identificación de dos inversionistas para el sector Hotelero.	ProMéxico , SE, SECTUR, CONACULTA, IMCINE, ANCH, AMHM, Secretaría de Turismo del Estado de Durango

Sector	Título	Descripción	Resultados esperados	Instituciones involucradas
Industrias del Diseño	Programa de Promoción Internacional de Productos derivados del sector Forestal.	Promover el desarrollo de nuevos productos derivados de la madera y mejorar su calidad en sus diferentes etapas de transformación e industrialización de la misma.	Lograr un impacto en el 60% de cierre de negociaciones internacionales con las empresas atendidas.	ProMéxico, SEDECO, SE/ Industria y Comercio, Conacyt, Universidades, Asociación de Industriales Forestales de Durango, Asociación de Fabricantes Muebleros de Durango

Fuente: ProMéxico, s/f







# Referencias

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

- Academia Mexicana de Ciencias. (2004). El agua en México vista desde la Academia. Disponible en: <http://www.staff.ncl.ac.uk/j.e.castro/AMCCastro17.pdf>
- Aguilera Klink, F. (2006). Hacia una nueva economía del agua: cuestiones fundamentales. Disponible en: <http://polis.revues.org/5044>
- ASERCA. (2008), La agroindustria en México. México. SAGARPA.
- Asociación Nacional de Empresas de Aguas y Saneamiento (ANEAS). (s/f). Disponible en: <http://www.aneas.com.mx/perfil.html>
- BANXICO. (2014). Banco de México. Recuperado en Abril de 2014, de Balanza de pagos, exportaciones totales. Disponible en: <http://www.banxico.org.mx/SielInternet/consultarDirectorioInternetAction.do?accion=consultarCuadro&idCuadro=CE37&sector=1&locale=es>
- Barragán, M. d., Wagner, M., Hernández, A., y Güitrón, A. (2001). Análisis comparativo de asignación del agua superficial en la cuenca Lerma Chapala utilizando el modelo dinámico de simulación "Lerma". Disponible en: [http://scholar.google.es/scholar?start=100&q=agua+tecnologia+prospectiva+mexico&hl=es&as\\_sdt=](http://scholar.google.es/scholar?start=100&q=agua+tecnologia+prospectiva+mexico&hl=es&as_sdt=)
- Bisang R. et al. (2011), Cadenas de valor en la agroindustria, Santiago, CEPAL.
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, México. Ley de Aguas Nacionales. (2013). Recuperado el 1 de mayo de 2014. Disponible en: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/16.pdf>
- Christy, Ralph; Edward Mabaya; Norbert Wilson; Emelly Mutambatsere y Nomathemba Mhlanga. (2013). Entornos favorable para agroindustrias competitivas. En: Carlos A. da Silva, Agroindustrias para el desarrollo, Roma, FAO, p. 149-204. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/017/i31255/i3125500.pdf>
- CINVESTAV. (2014). CINVESTAV, Saltillo. Recuperado el 23 de abril de 2014. Disponible en: <http://www.cinvestav.edu.mx/saltillo/>
- CNA. (2011). Comisión Nacional del Agua. Gerencia Regional Cuencas Centrales. Disponible en: <http://www.cna.gob.mx/eCNA/Espaniol/Directorio/Default.aspx>
- Colin, Dennis; José Miguel Aguilera y Morton Stalin. (2013). Tecnologías que dan forma al futuro. En: Carlos A. da Silva, Agroindustrias para el desarrollo, Roma, FAO, p. 103-148. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/017/i31255/i3125500.pdf>
- Comisión del Agua del Estado de Durango. (s/f). Disponible en: <http://caed.durango.gob.mx/>
- Comisión Estatal de Aguas y Saneamiento. (s/f). Disponible en: <http://www.ceascoahuila.gob.mx/>
- COMIMSA. (2014). COMIMSA. Recuperado el 4 de mayo de 2014. Disponible en: <http://www.comimsa.com.mx/>
- Conacyt. (2012). Informe General del Estado de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, México, D.F.
- Conacyt. (2012). La actividad del Conacyt por entidad federativa: Durango. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, México, D.F.
- Conacyt. (30 de enero de 2013). Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica. Disponible en: <http://geo.virtual.vps-host.net:8080/SIICYT/>
- CONAGUA. (2009). Semblanza histórica del agua en México. Disponible en: <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/SGP-28SemblanzaHist%C3%B3ricaM%C3%A9xico.pdf>
- CONAGUA. (2011). Agua en el Mundo. Recuperado el 2014, de Sistema Nacional de Información del Agua (SINA). Disponible en: <http://www.conagua.gob.mx/Contenido.aspx?n1=3&n2=60&n3=87&n4=37>
- CONAGUA. (2012). Atlas Digital del Agua en México. Disponible en: <http://www.conagua.gob.mx/atlas/usosdelagua34.html>

- CONAGUA. (2013). Estadísticas del Agua en México. D.F: CONAGUA.
- COPRESON (2014), Agroindustria, Consejo para la Promoción del Estado de Durango, México. Disponible en: [http://es.Durango.org.mx/index.php/index.php?page\\_id=9](http://es.Durango.org.mx/index.php/index.php?page_id=9)
- Cotler, H. (2004). El manejo integral de cuencas en México: estudios y reflexiones para orientar la política ambiental. México, D.F. Instituto Nacional de Ecología.
- Da Silva, Carlos; Doyle Baker; Andrew A. Shepherd; Chakib Jejane y Sergio Miranda. (2013), Agroindustrias para el desarrollo. Roma. FAO. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/017/i3125s/i3125s00.pdf>
- Deschamps y Escamilla. (2010), Hacia la consolidación de un Sistema Mexicano de Innovación Agroalimentario. México. IICA.
- Dourojeanni, A., y Jouravlev, A. (2001). Crisis de gobernabilidad en la gestión del agua: desafíos que enfrenta la implementación de las recomendaciones contenidas en el capítulo 18 del Programa 21 (Vol. 35). CEPAL. Disponible en: <http://www.bvsde.paho.org/bvsarg/e/fulltext/crisis/crisis.pdf>
- El Diario. (2014) La Laguna, región más grave de arsénico en el país. (s/f). Recuperado el 15 de mayo de 2014. Disponible en: <http://www.eldiariodecoahuila.com.mx/notas/2014/5/14/laguna-region-grave-arsenico-pais-investigador-433795.asp>
- El Siglo de Torreón. (2012). Disponible en: [www.elsiglodetorreon.com.mx/noticia/707594.abren-empresa-avicola-m-Expansión](http://www.elsiglodetorreon.com.mx/noticia/707594.abren-empresa-avicola-m-Expansión).
- Expansión. (2012), Las empresas más importantes de México. México. CNN Expansión. [http://www.cnnexpansion.com/directorio\\_superempresas\\_2012](http://www.cnnexpansion.com/directorio_superempresas_2012)
- FAO. (2009). La FAO en México. Más de 60 años de cooperación 1945-2009. México. Disponible en: [http://www.fao.org.mx/documentos/Libro\\_FAO.pdf](http://www.fao.org.mx/documentos/Libro_FAO.pdf)
- FAO. (2014). AQUASTAT. Recuperado el 2014. Disponible en: <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/data/query/index.html?lang=es>
- FCCYT. (2014). Diagnósticos Estatales de Ciencia, Tecnología e Innovación 2014 Coahuila. México, D.F. FCCYT.
- Fundación Gonzalo Ríos Arronte I.A.P. (s/f). Disponible en: <http://www.fgra.org.mx/>
- García Pérez de Lema, D. (2007). Análisis Estratégico para el desarrollo de la pequeña y mediana empresa del Estado de Durango. Durango. UJED.
- Gobierno del Estado de Durango. (2011). Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango. Recuperado el 2014.
- Gobierno del Estado de Durango. (2012). Disponible en: <http://www.sgm.gob.mx/pdfs/DURANGO.pdf>
- Gobierno Municipal de Gómez Palacio. (2013). Gómez Palacio.
- Groover, M. P. (2007). Fundamentos de Manufactura Moderna, Materiales, Procesos y Sistemas. México D.F. Prentice Hall.
- Hernández Ordaz, G., Segura Castruita, M. A., Álvarez González Pico, L. C., Aldaco Nuncio, R., Fortis Hernández, M., y González Cervantes, G. (2013). Comportamiento del arsénico en suelos de la región Lagunera de Coahuila, México. Terra Latinoamericana, 31(4), 295-303.
- IMTA. (2014). CONAGUA Presenta Plan Nacional Hídrico 2014-2018. Disponible en: <http://www.imta.gob.mx/conagua-presenta-plan-nacional-hidrico-2014-2018>
- INADEM. (2013). Instituto Nacional del Emprendedor. Recuperado el 2014, de Sectores Estratégicos Estatales. Disponible en: [https://www.inadem.gob.mx/sectores\\_estrategicos.html](https://www.inadem.gob.mx/sectores_estrategicos.html)
- INEGI. (2011). Boletín de prensa núm. 133/13. Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/sistemas/tabuladosbasicos/tabgeneral.aspx?s=geo&c=2365>
- INEGI. (2012). Perspectiva estadística, Coahuila de Zaragoza. México, D.F. INEGI.
- INEGI. (Julio de 2014). Banco de Información del INEGI. Recuperado en agosto de 2014. Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/sistemas/bie/>
- INEGI. (2013). Información por Entidad. Recuperado el 6 de marzo de 2014. Disponible en: <http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/dur/economia/default.aspx?tema=me&e=10>
- INEGI. (2014). Cuéntame, INEGI. Recuperado el 27 de junio de 2014. Disponible en: <http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/Coah/Economia/default.aspx?tema=ME&e=05>

- INIFAP. (s/f). Disponible en: [www.inifap-durango.gob.mx/page22.html](http://www.inifap-durango.gob.mx/page22.html)
- Jiménez Cisneros, B. E. (2001). La contaminación ambiental en México. Disponible en: <http://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=8MVxlyJGokIC&oi=fnd&pg=PA29&dq=agua+tecnologia+prospectiva+mexico&ots=ITvAVMLEFA&sig=vp98Ax7Kmo6kGeGlbAsg4yFe3BU#v=onepage&q=agua%20tecnologia%20prospectiva%20mexico&f=false>
- Jouravlev, A. (2004). Los servicios de agua potable. Disponible en: <http://www.eclac.org/publicaciones/xml/9/19539/lcl216ge.pdf>
- Kalpakjian, S. (2008). *Manufactura, ingeniería y tecnología* (5ª ed.). México D.F. Pearson.
- LAVEX. (s/f). Disponible en: <http://www.lavextextil.com>
- Leal, M. T., y Gelover, S. (2002). Evaluación de la calidad del agua subterránea de fuentes de abastecimiento en acuíferos prioritarios de la región Cuencas Centrales del Norte. Disponible en: <http://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:fC32yw6QorUJ:scholar.google.com/+coahuila+calidad+del+agua&hl=es&>
- Martínez, A. L. (2013). *Fabricación Industrial, apuntes de teoría*. Almería, España. Universidad de Almería.
- Martínez Villarreal, S. (6 de marzo de 2014). Ex Director de Desarrollo Económico del Municipio de Gómez Palacio, Durango. (D. M. Rincón y M. d. Calleros Rincón, Entrevistadores).
- ONU. (2010). Decenio Internacional para la Acción 2005 - 2015. Disponible en: <http://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/scarcity.shtml>
- OPTI. (2010). *Tecnología de Diseño y Producción*. Observatorio de Prospectiva Tecnológica Industrial. Madrid: Ministerio Español de Ciencia y Tecnología.
- OPTI. (2012 - 3). Observatorio de Prospectiva Tecnológica Industrial. Recuperado el 13 de abril de 2014, de Boletín 51, Vigilancia Tecnológica 3er trimestre 2012. Disponible en: <http://www.opti.org/>
- PCAST. (2011). *Report to the President on Ensuring American Leadership in Advanced Manufacturing*. Washington, D.C. PCAST.
- PNUD. (2013). El sector metalmecánico. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).
- ProMéxico. (2011). Mapa de ruta de diseño, ingeniería y manufactura avanzada. Ciudad de México: ProMéxico.
- ProMéxico. (2013). Industria de Autopartes. ProMéxico, Unidad de Inteligencia de Negocios. Ciudad de México: ProMéxico.
- ProMéxico. (2013). Industria de Autopartes. ProMéxico, Unidad de Inteligencia de Negocios. Ciudad de México: ProMéxico.
- Red Mexicana de Acción por el Agua. (s/f). Disponible en: <http://www.fanmexico.net/>
- SAGARPA. (2011). Disponible en: [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)
- SE. (2014). IED trimestral por tipo de inversión. Recuperado en abril de 2014 de Estadística oficial de los flujos de IED hacia México. Disponible en: <http://www.economia.gob.mx/comunidad-negocios/competitividad-normatividad/inversion-extranjera-directa/estadistica-oficial-de-ied-en-mexico>
- Secretaría de Economía. (2012). Diagnóstico de Durango. Recuperado el 9 de febrero de 2014. Disponible en: [http://www.economia.gob.mx/files/delegaciones/fichas\\_edos/121130\\_Ficha\\_Durango.pdf](http://www.economia.gob.mx/files/delegaciones/fichas_edos/121130_Ficha_Durango.pdf)
- SIEM. (2014). Sistema de Información Empresarial Mexicano. Recuperado en febrero de 2014. Disponible en: <http://www.siem.gob.mx/>
- SUKARNE. (s/f). Disponible en: <http://www.sukarne.com/>
- Toledo, A. (2002). El agua en México y el mundo. *Gaceta Ecológica* (64), 9-18.
- UIA. (2013). *Debilidades y Desafíos Tecnológicos del Sector Productivo*. Buenos Aires: UIA.
- World Steel Association. (2014). *World Steel Association*. Disponible en: <http://www.worldsteel.org/statistics/statistics-archive/monthly-steel-archive.html>
- WTO. (2013). World Trade Organization. Recuperado en abril de 2014, de International trade statistics 2013. Disponible en: [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)



# Agradecimientos

---

El desarrollo de esta Agenda Estatal de Innovación es el resultado de la participación activa de los miembros del Grupo Consultivo: Cámara Nacional de la Industria de Transformación (CANACINTRA Durango), Instituto Tecnológico de Durango (ITDURANGO), Universidad Juárez del Estado de Durango (UJED), Consejo Mexicano de Comercio Exterior de Durango (COMCE), Asociación de Industriales Forestales de Durango, Asociación de Ingenieros de Minas, Metalurgistas y Geólogos de México, Universidad Tecnológica de Durango (UTDURANGO), Productos Metálicos Especializados, S.A. de C.V. (PROMESA), Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Instituto Tecnológico Superior de Lerdo (ITSL) y del Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional (CIIDIR IPN, unidad Durango).

Igual de relevante ha sido el consenso y seguimiento por parte de los integrantes del Comité de Gestión: Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Durango (COCYTEC), Secretaría de Desarrollo Económico de Durango, Secretaría de Educación del Estado de Durango (SEED), ProMéxico y la firma consultora CamBioTec A.C.

En el presente proyecto, fueron decisivos los comentarios, las opiniones y las contribuciones emitidas por los empresarios, las organizaciones empresariales (CCE, CANACINTRA, CANIETI, y COPARMEX), los representantes de las entidades gubernamentales (SECTUR, IMSS y los gobiernos municipales), los líderes de Instituciones Educativas y de Investigación como ITSSP, UTPANOAS, UTL, UPGOB, UTR, UNES, INFAP, UPC, ULSA, UADEC, UTD; así como las dependencias del estado y los diversos especialistas de los diferentes sectores económicos, quienes contribuyeron con su tiempo, su conocimiento y experiencia.

Por último, 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

