



<CPTM/Foto: Ricardo Espinosa-reo



# Agenda de Innovación de Nuevo León

## Resumen Ejecutivo



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

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

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

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

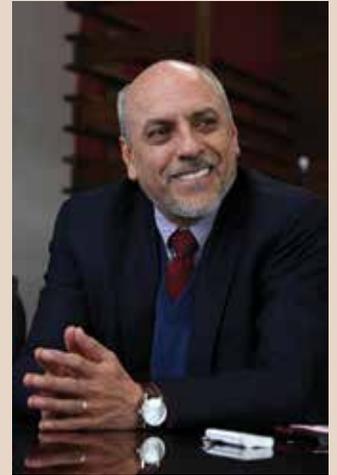
Bajo esta premisa y alineados a los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo del Gobierno Federal y del PECITI, el Conacyt junto con cada una de las entidades, elaboró 32 Agendas Estatales y tres Agendas Regionales de Innovación. Éstas se suman como una herramienta público-privada para ayudar a los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

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

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

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

Enrique Cabrero





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

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

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

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

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

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

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



Elías Micha



# Índice

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>11</b>
<b>2</b>	<b>RESUMEN EJECUTIVO</b>	<b>13</b>
<b>3</b>	<b>ESTRUCTURA DE GOBERNANZA DE LA AGENDA</b>	<b>15</b>
<b>4</b>	<b>VISIÓN GENERAL Y MARCO CONTEXTUAL</b>	<b>19</b>
	4.1. Breve caracterización del estado	19
	4.2. Ejercicios de planeación y priorización sectorial existentes en el estado	21
	4.3. Proyectos estratégicos estatales	24
<b>5</b>	<b>CARACTERIZACIÓN DEL TEJIDO PRODUCTIVO</b>	<b>27</b>
	5.1. Vocaciones productivas del estado	27
	5.2. Principales actores del sistema empresarial	31
	5.3. Estructuras de apoyo al tejido productivo	31
<b>6</b>	<b>ANÁLISIS DEL SISTEMA DE INNOVACIÓN</b>	<b>35</b>
	6.1. Trayectoria del estado en el ámbito de la I+D+i	35
	6.2. Principales actores del sistema científico-tecnológico	36
	6.3. Financiamiento de la I+D+i en la entidad federativa	38
<b>7</b>	<b>PRINCIPALES CONCLUSIONES DEL DIAGNÓSTICO</b>	<b>43</b>
<b>8</b>	<b>MARCO ESTRATÉGICO DE LA AGENDA</b>	<b>45</b>
	8.1. Visión y objetivos estratégicos de la agenda	45
	8.2. Sectores/áreas candidatas	50
	8.3. Criterios de priorización	50
	8.4. Áreas de especialización seleccionadas	50
<b>9</b>	<b>AGENDA POR ÁREA DE ESPECIALIZACIÓN</b>	<b>53</b>
	9.1. Nanotecnología	53
	9.2. Biotecnología	60
	9.3. Automotriz y Autopartes	67
	9.4. Servicios de Salud	75
	9.5. Medios Interactivos y Entretenimiento	82
	9.6. Proyectos estratégicos complementarios de los <i>clusters</i>	87
<b>10</b>	<b>HOJA DE RUTA DE LA AGENDA ESTATAL DE INNOVACIÓN</b>	<b>97</b>
	10.1. Entramado de proyectos prioritarios	97
	10.2. Cuadro de mando	99
<b>11</b>	<b>VINCULACIÓN DE LA AGENDA DE INNOVACIÓN CON LA AGENDA DE NEGOCIOS GLOBALES DE PROMÉXICO</b>	<b>101</b>
	11.1. Principales indicadores de internacionalización del estado	101
<b>12</b>	<b>REFERENCIAS</b>	<b>107</b>
<b>13</b>	<b>AGRADECIMIENTOS</b>	<b>111</b>



## Índice de ilustraciones

ILUSTRACIÓN 1.	CLUSTERS DEL ESTADO DE NUEVO LEÓN	13
ILUSTRACIÓN 2.	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DE GOBERNANZA DE LA AGENDA	15
ILUSTRACIÓN 3.	PARTICIPACIÓN Y REPRESENTACIÓN EN EL PROCESO	16
ILUSTRACIÓN 4.	PARTICIPACIÓN Y REPRESENTACIÓN EN EL GRUPO CONSULTIVO	16
ILUSTRACIÓN 5.	PRINCIPALES INDICADORES DEL ESTADO	20
ILUSTRACIÓN 6.	MAPA DEL SISTEMA DE INNOVACIÓN	21
ILUSTRACIÓN 7.	DOCUMENTOS DE PLANEACIÓN Y PRIORIZACIÓN SECTORIAL EXISTENTES EN EL ESTADO	22
ILUSTRACIÓN 8.	CONFORMACIÓN DEL PIB DEL ESTADO	27
ILUSTRACIÓN 9.	SECTORES CON MAYOR CRECIMIENTO PROMEDIO ENTRE 2003 Y 2012 EN NUEVO LEÓN	28
ILUSTRACIÓN 10.	ÍNDICE DE ESPECIALIZACIÓN ECONÓMICA	29
ILUSTRACIÓN 11.	ÁREAS CON MAYOR INVERSIÓN EXTRANJERA EN NUEVO LEÓN (MDD, 2013)	30
ILUSTRACIÓN 12.	PARTICIPACIÓN POR SECTORES AL EMPLEO EN EL ESTADO DE NUEVO LEÓN	30
ILUSTRACIÓN 13.	UNIDADES ECONÓMICAS POR SECTOR Y SUBSECTOR EXCLUYENDO COMERCIO	31
ILUSTRACIÓN 14.	ESTRUCTURAS DE APOYO AL TEJIDO PRODUCTIVO	32
ILUSTRACIÓN 15.	PRINCIPALES HITOS DE LA I+D+i DEL ESTADO DE NUEVO LEÓN	35
ILUSTRACIÓN 16.	POSGRADOS DE CALIDAD EN EL ESTADO	36
ILUSTRACIÓN 17.	CENTROS DE INVESTIGACIÓN CON PRESENCIA EN EL ESTADO	37
ILUSTRACIÓN 18.	ÁREAS DE CONOCIMIENTO DE LOS MIEMBROS DEL SNI EN NUEVO LEÓN, 2013	37
ILUSTRACIÓN 19.	REGISTROS EN EL RENIECYT ENTRE 2010 Y 2013 EN NUEVO LEÓN	38
ILUSTRACIÓN 20.	PRESUPUESTO PARA CTI COMO PORCENTAJE DEL PRESUPUESTO TOTAL DEL ESTADO	39
ILUSTRACIÓN 21.	MONTO DE APOYO EN FONDOS MIXTOS POR CATEGORÍA (2001-2013)	40
ILUSTRACIÓN 22.	SECTORES ECONÓMICOS IDENTIFICADOS Y LOS CLUSTERS EXISTENTES EN EL ESTADO	43
ILUSTRACIÓN 23.	PLAN DE TRABAJO A 25 AÑOS DEL ESTADO DE NUEVO LEÓN	45
ILUSTRACIÓN 24.	INDICADORES DE DESEMPEÑO	46
ILUSTRACIÓN 25.	SECTORES SELECCIONADOS DE ACUERDO CON LA ESTRATEGIA DE LOS CLUSTERS SECTORIALES	51
ILUSTRACIÓN 26.	ESQUEMA DEL MARCO ESTRATÉGICO SECTORIAL DE NANOTECNOLOGÍA DE NUEVO LEÓN	54
ILUSTRACIÓN 27.	ESQUEMA DEL MARCO ESTRATÉGICO SECTORIAL DE BIOTECNOLOGÍA DE NUEVO LEÓN	61
ILUSTRACIÓN 28.	ESQUEMA DEL MARCO ESTRATÉGICO SECTORIAL AUTOMOTRIZ Y AUTOPARTES DE NUEVO LEÓN	68
ILUSTRACIÓN 29.	ESQUEMA DEL MARCO ESTRATÉGICO SECTORIAL DE SERVICIOS DE SALUD DE NUEVO LEÓN	75
ILUSTRACIÓN 30.	ESQUEMA DEL MARCO ESTRATÉGICO SECTORIAL DE MEDIOS INTERACTIVOS Y ENTRETENIMIENTO DE NUEVO LEÓN	82
ILUSTRACIÓN 31.	ENTRAMADO DE PROYECTOS PRIORITARIOS	98
ILUSTRACIÓN 32.	INDICADORES DE ÉXITO DE LA AGENDA	99

- ILUSTRACIÓN 33. DISTRIBUCIÓN SECTORIAL DE LAS EXPORTACIONES DEL ESTADO (IZQUIERDA) (% ,2010-2013) Y PRINCIPALES ZONAS GEOGRÁFICAS DE EXPORTACIÓN DEL ESTADO (DERECHA) (2010-2013) 102
- ILUSTRACIÓN 34. PRINCIPALES PAÍSES POR APORTACIÓN A LA IED EN EL ESTADO (IZQUIERDA) (% , 2009-2014) Y DISTRIBUCIÓN SECTORIAL DE LA IED EN EL ESTADO (DERECHA) 103



## Índice de tablas

TABLA 1	MAPA DE SECTORES ESTRATÉGICOS POR RELEVANCIA Y ENFOQUE	23
TABLA 2	PARQUES INDUSTRIALES EN EL ESTADO	32
TABLA 3	INDICADORES DE DESEMPEÑO DEL CLUSTER EN NUEVO LEÓN	47
TABLA 4	INDICADORES DE MEDICIÓN DEL DESEMPEÑO DE CTI EN NUEVO LEÓN	48
TABLA 5	ANÁLISIS FODA EN EL ÁREA NANOTECNOLOGÍA DE NUEVO LEÓN	56
TABLA 6	ANÁLISIS FODA EN EL ÁREA DE BIOTECNOLOGÍA DE NUEVO LEÓN	63
TABLA 7	ANÁLISIS FODA EN EL ÁREA AUTOMOTRIZ Y AUTOPARTES DE NUEVO LEÓN	69
TABLA 8	ANÁLISIS FODA EN EL ÁREA SALUD DE NUEVO LEÓN	77
TABLA 9	ANÁLISIS FODA EN EL ÁREA MEDIOS INTERACTIVOS Y ENTRETENIMIENTO DIGITAL DE NUEVO LEÓN	84
TABLA 10	VALORES DE EXPORTACIÓN DEL ESTADO (2010-2012)	101
TABLA 11	PRINCIPALES INDICADORES DE INVERSIÓN EXTRANJERA DIRECTA EN EL ESTADO (2009-2014)	102
TABLA 12	PROYECTOS ESTRATÉGICOS DE PROMÉXICO PARA EL ESTADO	104





# 1. Introducción

Para transitar a una economía basada en el conocimiento se requiere implementar políticas de estado que permitan fortalecer la cadena entre educación, investigación básica y aplicada, tecnología e innovación, con miras a fomentar el desarrollo económico sustentable.

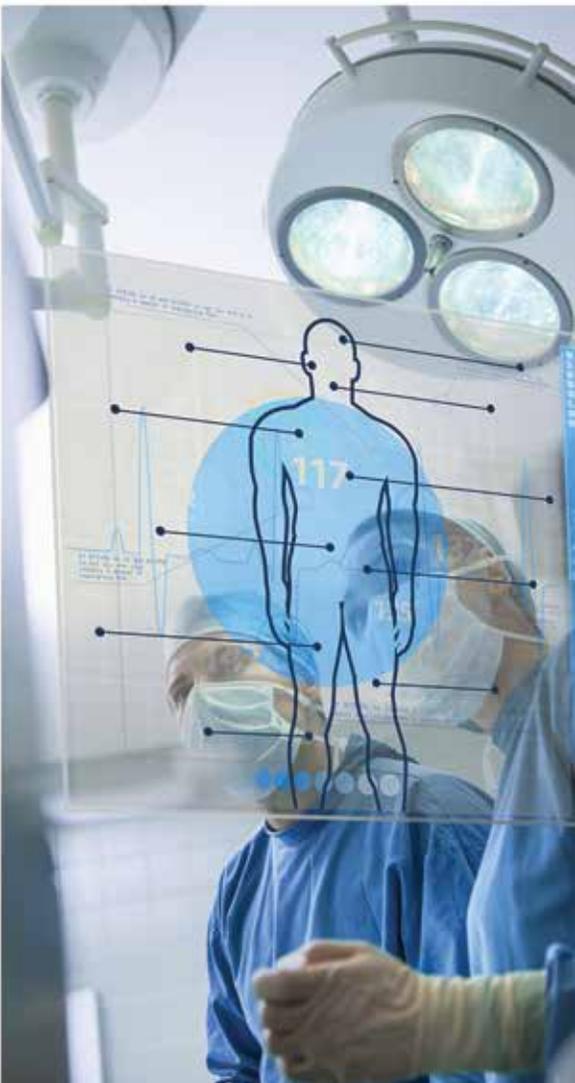
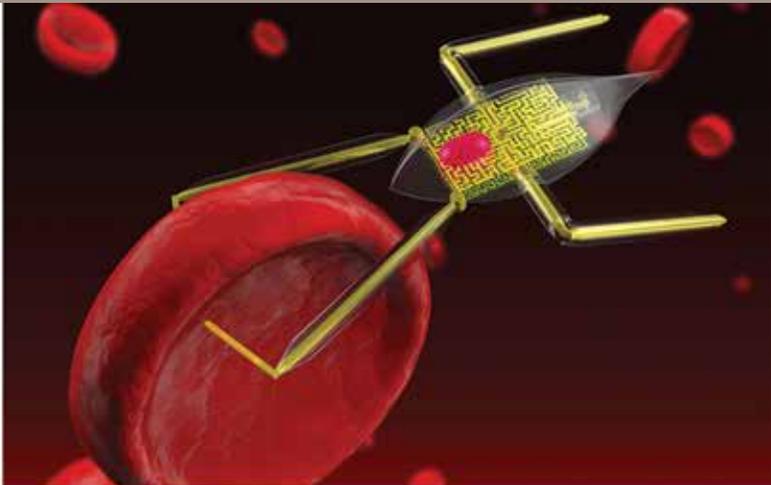
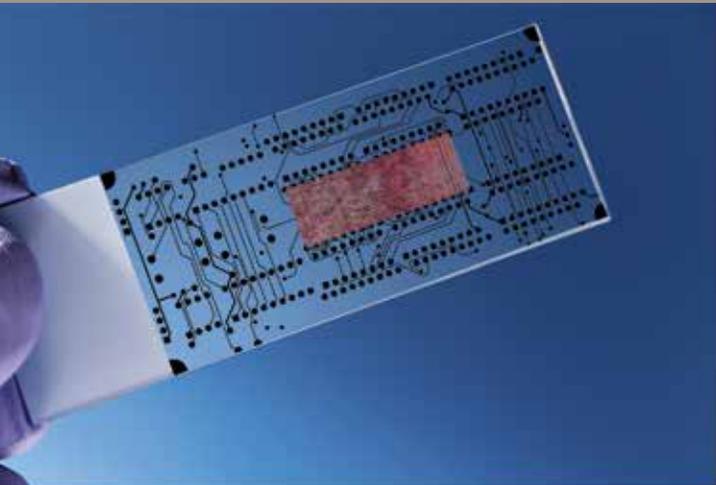
Con ello en mente, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt), en coordinación con el Gobierno del Estado de Nuevo León, buscó consensuar la definición de prioridades para el desarrollo de una economía basada en el conocimiento, a partir de las vocaciones productivas de Nuevo León. Para lograrlo se usó la metodología RIS3 (*Research and Innovation Smart Specialisation Strategy*) misma que, a partir de una visión compartida de futuro, ayuda a diseñar una

estrategia para la transformación de la economía regional a través del concepto de especialización inteligente.

La especialización inteligente se refiere a un entramado de políticas públicas (industrial, educativa y de innovación) que promueve nuevas oportunidades de crecimiento en un número selecto de áreas prioritarias, con énfasis en actividades basadas en el conocimiento, más que en sectores (OCDE, 2013). A partir de dicho ejercicio se definió la Agenda de Innovación de Nuevo León.

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





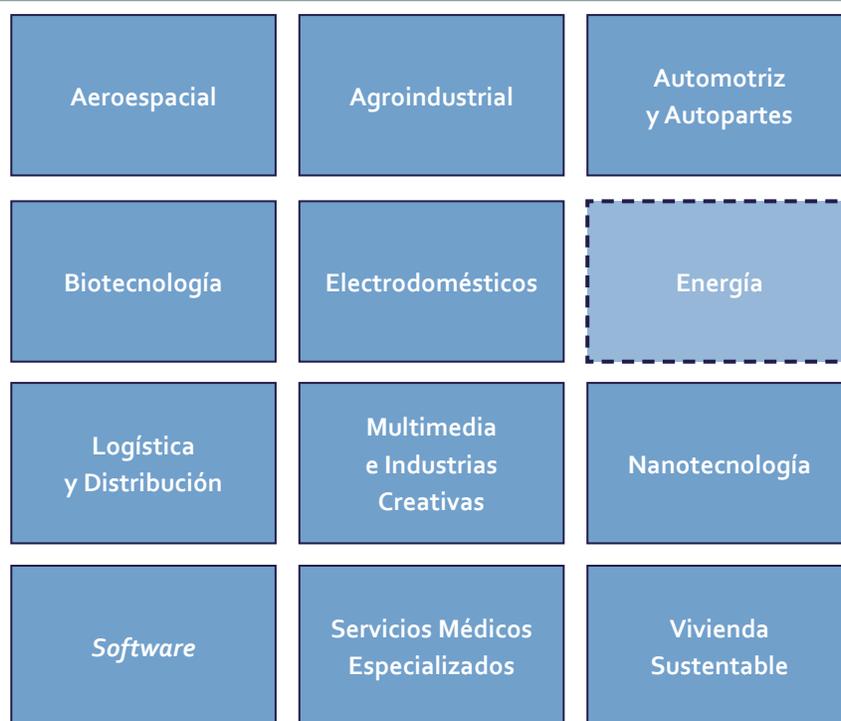
## 2. Resumen ejecutivo

Nuevo León se ha caracterizado por ser uno de los estados más industrializados del país, en donde la innovación en empresas ha sido fundamental para mantener su dinámica de desarrollo. En el año 2003, el Gobierno del estado inició esfuerzos para transformar a la ciudad de Monterrey y su zona metropolitana en una ciudad internacional del conocimiento y la innovación, con la visión de convertirla en una de las 25 regiones más competitivas del mundo.

Siguiendo este objetivo, se enfocaron las acciones para impulsar la competitividad de ocho sectores prioritarios, los cuales fueron seleccionados a partir del análisis de diferentes

factores socio-económicos realizado en 2009 por el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey, en coordinación con las distintas instancias de Gobierno del Estado de Nuevo León. Posteriormente, se integraron nuevos sectores que en conjunto conforman actualmente once *clusters* estratégicos, y uno más en proceso de integración; todos ellos financiados por fondos públicos y privados, con un plan estratégico a largo plazo, una agenda estratégica y comités especializados en recursos humanos, inversión y crecimiento e innovación. Los *clusters* mencionados son (Gobierno del Estado de Nuevo León, 2010):

**Ilustración 1 Clusters del estado de Nuevo León**



--- Cluster en proceso de creación.

Fuente: CamBioTec, A.C. a partir de: Gobierno del Estado de Nuevo León (2010) y Parada Ávila (2014)

El presente documento recoge los esfuerzos de planeación realizados con anterioridad en cada *cluster* estatal y los presenta a través de la identificación de una serie de proyectos de carácter estratégico, vinculados a los *clusters* que operan en la entidad, respetando sus distintos procesos de planeación y reconociendo el amplio liderazgo que, en materia de

innovación, ha logrado ejercer el Gobierno de la entidad, a través del Instituto de Innovación y Transferencia de Tecnología (I<sup>2</sup>T<sup>2</sup>) junto con la academia, los centros de investigación y las empresas, todos en torno al trabajo cooperativo basado en el concepto de la triple hélice.



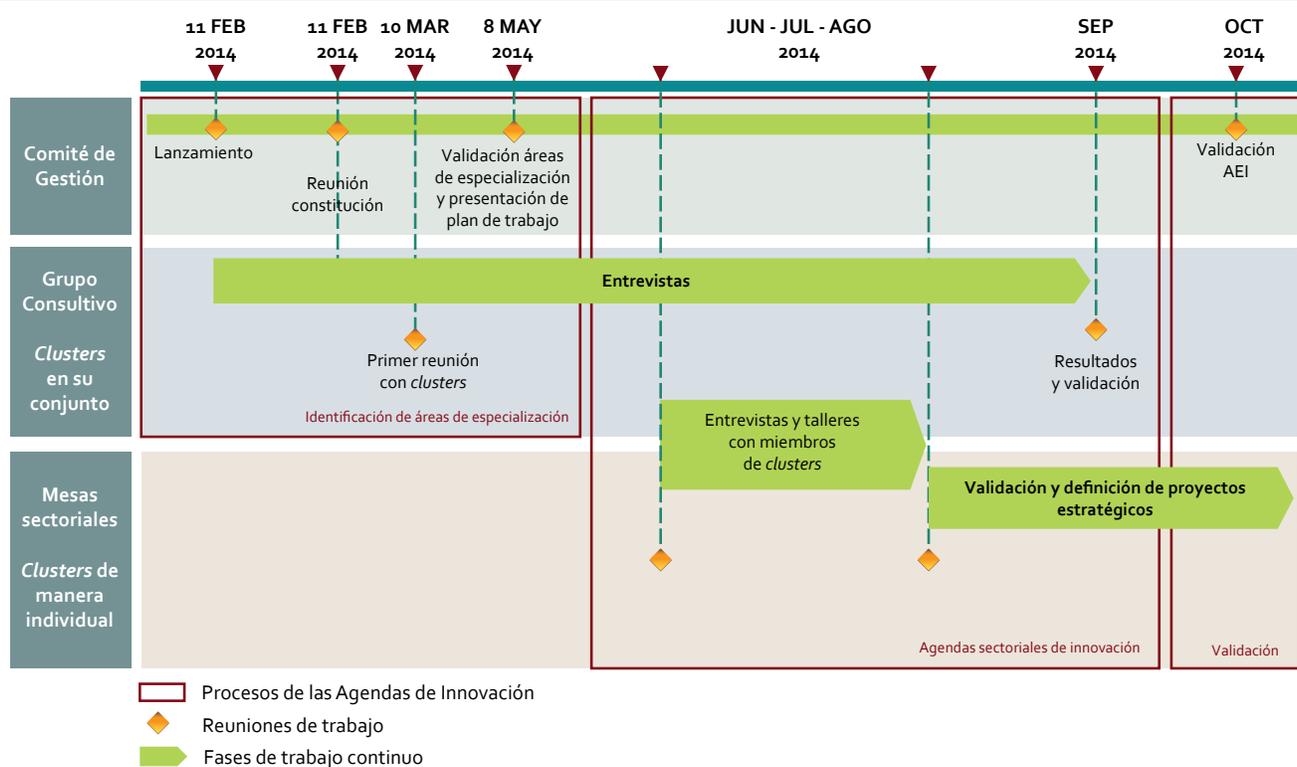
### 3. Estructura de gobernanza de la Agenda

La estrategia RIS3 se basa en un ejercicio de planificación que deriva en la definición y ejecución de una Agenda de Innovación. Sin embargo, para construir una visión compartida de futuro y establecer un plan de implementación factible se requiere desarrollar un esquema de gobernanza que permita la aceptación de la estrategia mediante un proceso de amplia

participación de los grupos de interés, que lleve a estos a generar, y ejecutar la Agenda.

El desarrollo de la Agenda se llevó a cabo en un periodo de diez meses, incluyendo labor de gabinete y de campo, siendo ésta última la más importante.

*Ilustración 2 Cronograma de actividades de gobernanza de la Agenda*



Fuente: CamBioTec, A.C.

El modelo de gobernanza de la Agenda Estatal de Innovación contempla tres niveles de estructura desde la perspectiva de la triple hélice, garantizando de esta manera un esquema participativo en la definición de la misma. Para Nuevo León, la organización del proceso se simplificó pues el ecosistema de innovación ya se encuentra integrado por los centros de investigación científica y las instituciones de educación media y superior, el I<sup>2</sup>T<sup>2</sup>, la Secretaría de Desarrollo Económico de Nuevo León (SEDEC) y las empresas de cada uno de los *clusters*. De esta manera, el esquema de gobernanza se ajustó de la siguiente manera para cubrir tres niveles de apoyo en la selección inteligente:

- **Comité de Gestión:** es el órgano responsable de la toma de decisiones en el proyecto y de dar seguimiento al avance junto con el Equipo Consultor.<sup>1</sup> En el caso de Nuevo León se integró por las autoridades del estado (I<sup>2</sup>T<sup>2</sup> y Secretaría de Desarrollo Económico), Conacyt y ProMéxico.
- **Grupo Consultivo:** es el encargado de asesorar al Comité de Gestión en la toma de decisiones clave, como la selección de áreas de especialización y los proyectos prioritarios. Este grupo se integró por directivos de los *clusters*,

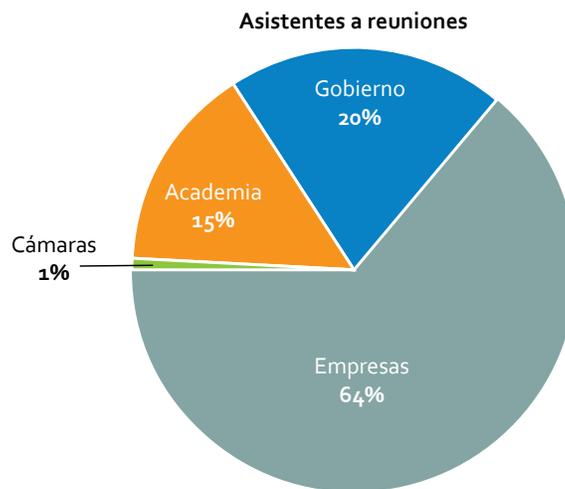
<sup>1</sup> La empresa consultora encargada de esta Agenda fue CamBioTec, A.C.

junto con representantes de instituciones educativas y de investigación de la entidad.

- **Mesas Sectoriales:** es la instancia responsable de definir la estrategia específica para cada área de especialización, así como los proyectos prioritarios y complementarios. En el estado fueron coordinadas con cada uno de los *clusters*.

Dado que han sido fundamentales el trabajo de campo y una amplia participación que garantice la representatividad, el proceso incluyó la organización de 30 actividades diferentes entre talleres, entrevistas y reuniones con los distintos miembros del sistema de innovación, sumando la participación de 197 especialistas.

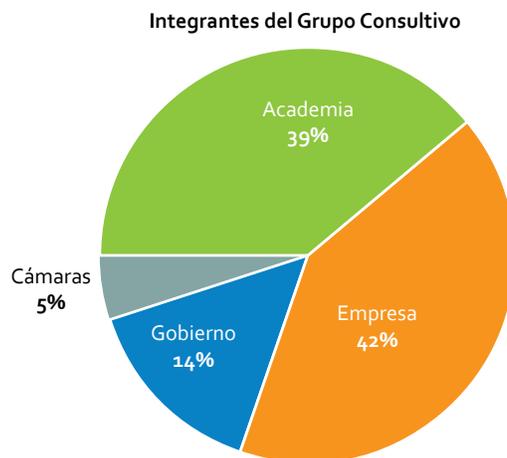
**Ilustración 3 Participación y representación en el proceso**



Fuente: CamBioTec, A.C.

El Grupo Consultivo se integró por 43 participantes procedentes de la academia, gobierno y organismos empresariales, su distribución porcentual se presenta a continuación.

**Ilustración 4 Participación y representación en el Grupo Consultivo**



Fuente: CamBioTec, A.C.





### Revenue



- Teacher class enrollment - \$ 215,701 - 100.0%
- Other considerations, gifts, grants - \$75,843 - 22.2%
- Classroom donations - \$22,501 - 6.1%
- Other - \$18,000 - 4.1%
- Other - \$10,000 - 2.8%
- Classroom donations - \$2,400 - 1.0%
- Other - \$1,000 - 0.5%

### Total Expenses



- Program Service Expense - \$921,285 - 88.1%
- Management Expense - \$32,491 - 8.9%
- Fundraising Expense - \$11,061 - 3.0%

### Program Service



- Middle School Athletics - \$80,964 - 9.6%
- Other Programs, including Talents, Raiders, Student Days, Homework coaches, Teacher store, etc. - \$62,320 - 10.4%
- Grants (Mini grants & Scholarships) - \$13,251 - 4.1%
- Enrichment - \$169,205 - \$52.7%
- Casper Career Corp - \$6,989 - 2.2%
- Community Education & Engagement - \$14,188 - 4.4%
- Adopt-a-classroom - \$24,388 - 7.6%

GRANTS

YEAR ENDED	2019/2020	2018/2019
AUDITED	1,001.1	800.0
1,001.1	1,185.03	770.00
2,002.01	2.48	1.00
3,003.01	880.16	880.16
4,004.01	80.74	80.50
5,005.01		
6,006.01	38.00	12.50
7,007.01	20.75	33.37
8,008.01	11.40	0.10
9,009.01	-2.11	2.88
10,010.01		
11,011.01	50.01	27.75
12,012.01	20.27	0.71
13,013.01	36.34	18.04
14,014.01	624.70	624.70
15,015.01		
16,016.01		
17,017.01	47.39	71.96
18,018.01	71.96	71.96

## 4. Visión general y marco contextual

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

vadora en el estado. Finalmente, se detallan los principales ejercicios de priorización sectorial que sirvieron como punto de partida para determinar las áreas de especialización inteligente.

### 4.1. Breve caracterización del estado

Nuevo León cuenta con una superficie de 64,220 km<sup>2</sup>; está conformado por 51 municipios de los cuales, el 88% de la población (3.7 millones) vive en el Área Metropolitana de Monterrey, misma que está conformada por los siguientes municipios: Monterrey, San Pedro Garza García, Santa Catarina, Guadalupe, San Nicolás de los Garza, Apodaca, General Escobedo y Juárez. Otras de las principales ciudades del estado son Linares y Montemorelos (Gobierno del Estado de Nuevo León, 2013).

En el año de 2013 su población era de 4,199,292 habitantes (4% de la población del país), Nuevo León es el segundo estado con menos analfabetismo de la República Mexicana (sólo 2.2%).

La entidad posee la tercera economía más grande del país y se caracteriza por ser uno de los estados más industrializados, en donde han surgido grandes empresas con presencia nacional e internacional. El tamaño de la economía es similar a la de países como Marruecos (65,635 mdd) y Vietnam (59,835 mdd) y crece por arriba del promedio nacional, lo que hace que tienda a incrementar su peso relativo en la actividad económica nacional.

Destaca también como la segunda entidad más competitiva del país y la cuarta con mayor potencial de innovación, de acuerdo con en el desempeño registrado en el Índice de Competitividad Estatal del IMCO 2006 y en el Índice de Potencial de Innovación Estatal (FCCYT, 2013).



**Ilustración 5 . Principales indicadores del estado**



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

- Monterrey: 1,135,550 hab. (9ª en MEX)
- Guadalupe (678,006 hab.)
- Apodaca (523,370 hab.)
- San Nicolás de los Garza (443,273 hab.)
- General Escobedo (357,937 hab.)

**Principales magnitudes económicas y sociales de**

Indicador	Valor estatal	Valor nacional o % del nacional	Posición nacional
PIB (mmdp constantes, 2012) <sup>1</sup>	949	7.3%	3
Crecimiento PIB (% , 2003-2012) <sup>1</sup>	4.4%	2.8%	6
PIB per cápita (pesos, 2012) <sup>2</sup>	194,923.7	110,510.9	3
Índice de competitividad IMCO (2010) <sup>3</sup>	90.1	66.2	2
Unidades económicas (2014) <sup>4</sup>	161,661	2.9%	11
Años promedio de escolaridad (2010) <sup>5</sup>	9.8	8.6	2
% de población analfabeta (2010) <sup>6</sup>	2.2%	6.9%	31
Índice de desarrollo humano (2012) <sup>7</sup>	0.79	0.746	2
% de viviendas con TV (2014) <sup>8</sup>	98%	94.9%	4
% de viviendas con computadora (2014) <sup>8</sup>	52%	38.3%	4
% de viviendas con internet (2014) <sup>8</sup>	55.6%	34.4%	1
% de viviendas con teléfono* (2014) <sup>8</sup>	61.6%	63.4%	19

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, Denué 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 de las Tecnologías de la Información en los Hogares. 2014. <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/sisept/default.aspx?t=inf235&s=est&c=26494>.

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

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

**Aspectos destacables de Nuevo León**

- Ubicación privilegiada en la columna vertebral del TLCAN.
- El estado tiene el más alto nivel de productividad de acuerdo a los estudios realizados por el Centro de Investigación para el Desarrollo, A.C. (CIDAC, 2011).
- Nuevo León ha inaugurado el Parque Investigación e Innovación Tecnológica (PIIT) con el fin de impulsar los esfuerzos de cyT del estado.
- Cuenta con niveles altos de capital humano, calidad de la educación, así como elevadas tasas de instrucción universitaria e IES reconocidas entre las 100 mejores de América Latina.

En 2012 Nuevo León fue la tercera entidad con la mayor Inversión Extranjera Directa (sólo después de Distrito Federal y el Estado de México), y se ha mantenido entre la segunda y tercera posición en este rubro durante las últimas décadas. De igual manera, aporta el 7.35% del Producto Interno Bruto (PIB) nacional. La entidad se ubica entre los primeros tres estados en cuanto a aportación al PIB.

En cuanto a empleo, 45% de la población es económicamente activa, el 3% trabaja en el sector básico (Explotación de Recursos Naturales), 33% en Manufactura y 64% en Servicios (Gobierno del Estado de Nuevo León, 2013). La Zona Metropolitana de Monterrey tiene como ciudades de influencia estratégica a San Antonio y Laredo en Texas, Saltillo y Monclova en Coahuila, Nuevo Laredo, Reynosa, Matamoros, Ciudad Victoria y Tampico en Tamaulipas, así como Zacatecas y San Luis Potosí.

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

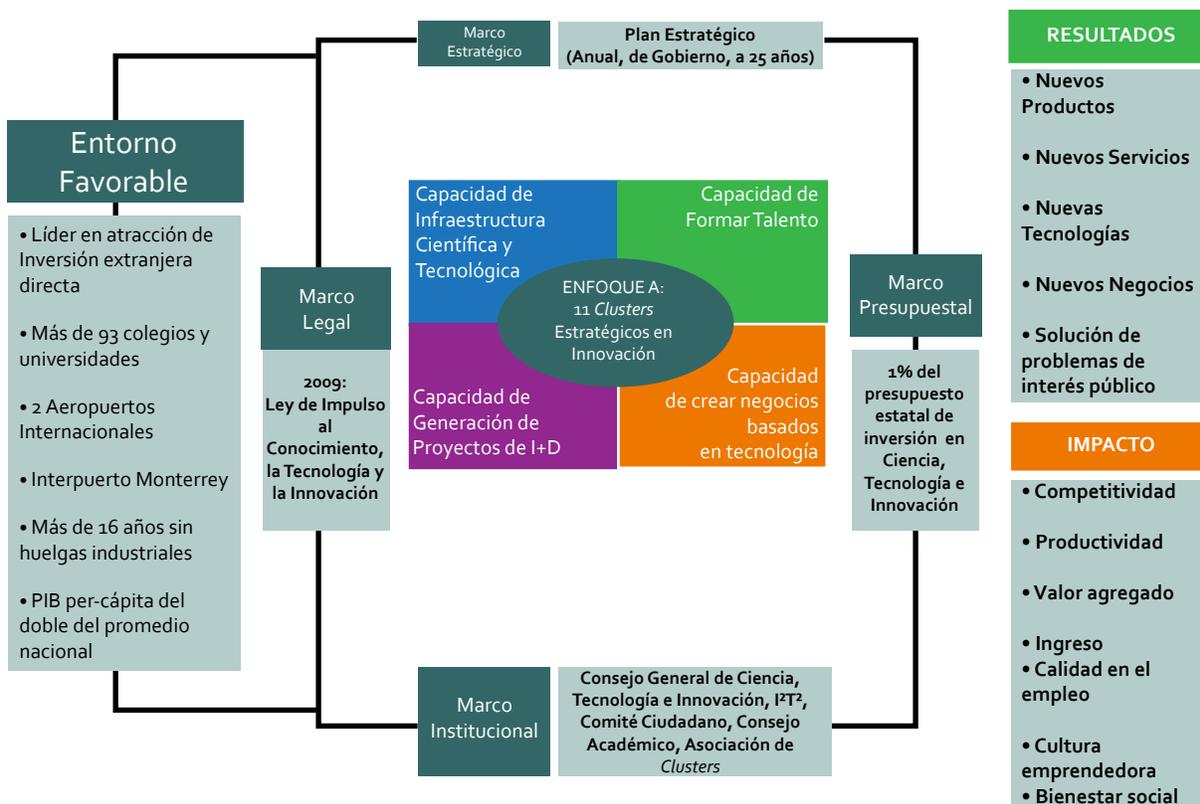
Es importante mencionar que se ha partido de varios ejercicios existentes para elegir los sectores de especialización del estado. Estos ejercicios se han realizado a nivel federal, estatal y sectorial.

Los ejercicios de planeación estatal previos se encuentran recopilados en un conjunto de documentos que incluyen leyes, planes de desarrollo y programas de gobierno en la materia, mismos que mencionan como áreas estratégicas las

siguientes: Aeroespacial, Agroindustrial, Automotriz, Biotecnología, Electrodomésticos, Nanotecnologías, TIC y Servicios Médicos, Transporte y Logística, Industria Creativa y Vivienda Sustentable.

Como se muestra a lo largo del documento, Nuevo León ha tenido una visión clara en el diseño de innovación para las áreas de especialización prioritarias.

Ilustración 6. Mapa del sistema de innovación



Fuente: Parada Ávila, I²T² (2014)

**Ilustración 7. Documentos de planeación y priorización sectorial existentes en el estado**



**Ley de Impulso al Conocimiento y a la Innovación Tecnológica para el Desarrollo del Estado de Nuevo León**

- Publicada en septiembre de 2009
- Última reforma en diciembre, 2010
- Establece las bases, instrumentos, mecanismos y organización para el impulso al conocimiento y a la innovación tecnológica, con visión de largo plazo, que permitan el desarrollo económico y social de la entidad.



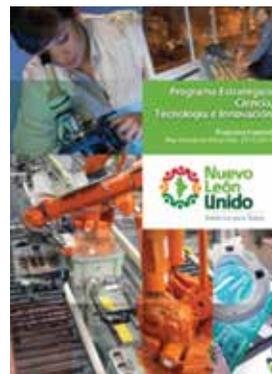
**Plan estratégico y transversal de Ciencia y Tecnología de la Frontera Norte, Ecosistema de Innovación en Nuevo León**

- Publicado en 2012
- Contiene el diagnóstico de capacidades institucionales de CTI y la definición de sectores prioritarios, así como recomendaciones para la implementación de un programa de fortalecimiento institucional con enfoque hacia una gestión de resultados en materia de CTI.



**Plan Estatal de Desarrollo 2010-2015**

- Desarrollado en esta gubernatura, es el documento rector de actuación a todos los niveles de gobierno estatal.
- Agrupa 4 ejes rectores: generación de riqueza, desarrollo social y calidad de vida, seguridad integral, y gobierno productivo y de calidad. A partir de estos ejes se integran 12 proyectos estratégicos y sus acciones.



**Programa Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación**

- Publicado en 2009
- Es el instrumento en el que se establecen las políticas de investigación y desarrollo científico tecnológico e innovación a mediano y largo plazos según la Ley de Impulso al Conocimiento y a la Innovación Tecnológica para el desarrollo económico del estado de Nuevo León



**Nuevo León: Agenda de Innovación Agroindustrial**

- Define los requerimientos y acciones para atender los problemas y necesidades de investigación y transferencia tecnológica de corto, mediano y largo plazos para las cadenas agroindustriales prioritarias y temas estratégicos para el sector rural del Estado.



**Estudios de la OCDE de la Innovación Regional 15 Estados Mexicanos**

- Describe el Sistema Estatal de Innovación e identifica los atributos y áreas de oportunidad, haciendo recomendaciones de instrumentos y políticas para apoyar a los sectores estratégicos.



**Plan detallado de implantación inicial de la estrategia definida para MIMEC**

- Este plan detalla el objetivo de contar con una herramienta realista y útil que dirija y permita dar seguimiento a las acciones diarias que deberá realizar el personal que estará a cargo de la operación del Cluster de Medios Creativos y Nuevos Medios de Nuevo León.

Fuente: CamBioTec, A.C.

Para obtener un elemento adicional para la selección de sectores candidatos se han analizado los siguientes ejercicios con diferentes enfoques económicos y científico-tecnológicos:

- INADEM, estudio de los sectores prioritarios, tanto con potencial actual como emergentes.
- ProMéxico, sectores prioritarios de exportación e inversión extranjera directa.
- Programa Estatal de Desarrollo 2010-2015 (PED), en el que se hace referencia a varios sectores en los que enfoca este desarrollo.
- Programa Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación del estado que, alineado con el PED, establece los sectores a desarrollar en cuanto a ciencia y tecnología.
- Programa de Estímulos a la Innovación (PEI), se enfoca en el desarrollo empresarial y refleja la respuesta empresarial de los sectores objeto de apoyo en cada entidad federativa.

El diagnóstico de estos documentos apoyó la identificación de los sectores clave del estado con un sólido argumento para su selección.

A continuación se muestra una tabla con los ejercicios analizados y los sectores destacados por su relevancia a partir del concepto de especialización inteligente.<sup>2</sup> En ésta puede observarse la coincidencia con las áreas de especialización de los *clusters* en la entidad.

**Tabla 1 . Mapa de sectores estratégicos por relevancia y enfoque**

	Foco en potencial económico	Foco en CTI				Frecuencia
	INADEM	PECTI	FRONCYTEC COLEF	PEI	FCCYT	
Aeroespacial		X	X		X	3
Agronegocios		X	X		X	3
Automotriz y Autopartes	X	X	X		X	4
Electrodomésticos y Productos Electrónicos	X	X	X		X	4
Equipo Médico Especializado		X	X		X	3
Fabricación de Equipo de Generación Eléctrica y Aparatos y Accesorios Electrónicos				X		1
Fabricación de Equipo de Transporte				X		1
Fabricación de Productos a Base de Minerales No Metálicos				X		1
Fabricación de Productos Metálicos				X		1
Industria Alimentaria				X		1
Industria Química				X		1
Manejo de Desechos y Servicios de Remediación				X		1
Maquinaria y Equipo	X					1
Multimedia e Industrias Creativas		X				1
Otras Telecomunicaciones						0
Productos para la Construcción	X					1
Tecnologías de la Información		X	X		X	3
Energía Renovable		X				1
Vivienda Sustentable		X				1
Biotecnología		X			X	2
Nanotecnología		X	X		X	3

Fuente: CamBioTec, A.C., INADEM, FRONCYTEC, FCCYT y Conacyt

<sup>2</sup> "La priorización que a nivel regional se lleva a cabo en una serie de sectores y tecnologías potencialmente competitivos y generadoras de nuevas actividades en un contexto global frente a la especialización de otras localizaciones". (Foray *et al.*, 2009 y McCann y Ortega-Argilés, 2011).

## 4.3. Proyectos estratégicos estatales

Como se ha indicado, la Agenda de Innovación busca hacer recomendaciones de política en materia de innovación y desarrollo tecnológico que ayuden a aprovechar oportunidades y cerrar las eventuales brechas de desventaja en cada uno de los sectores, promoviendo un crecimiento basado en la innovación sustentable y el conocimiento, así como una economía verde, eficiente y competitiva. Lo anterior busca fomentar un alto nivel en el empleo y la cohesión económica, social y territorial.

Como parte del programa estratégico de ciencia y tecnología, existen proyectos transversales que han fortalecido la infraestructura del estado. Entre ellos destacan:

1. **Parque de Investigación e Innovación Tecnológica (PIIT).** Es uno de los proyectos fundamentales y pieza central del Programa Monterrey, Economía y Sociedad del Conocimiento; está ubicado en el Municipio de Apodaca, sitio donde se concentra el 40% de la industria de la zona metropolitana de Monterrey. El PIIT ha servido como impulso a nuevas empresas de base tecnológica: en la actualidad alberga 22 centros de investigación y dos incubadoras de alta tecnología (I<sup>2</sup>T<sup>2</sup>, 2014). Para el cierre de 2015 espera contar con un total de 50 centros de investigación públicos y privados, cuatro incubadoras de alta tecnología, 6,500 personas activas y una inversión total estimada de \$1,000 mdd (Parada Ávila, 2014).
2. **Programa de Incubadoras de Alta Tecnología.** Tiene como objetivo apoyar a emprendedores y empresas en el desarrollo y comercialización de productos nuevos o con nuevos atributos tecnológicos. Da servicio a diversos *clusters* (apoyando en la evaluación de viabilidad técnica, financiera y de mercado, asesoría legal, administrativa, mercadotecnia y ventas e inclusive espacio físico, equipo, logística, financiamiento y capital semilla). El uso de plataformas tecnológicas para Nanotecnología, Biotecnología y Vivienda Sustentable se encuentra en pleno desarrollo (I<sup>2</sup>T<sup>2</sup>, 2014).
3. **Fondo Nuevo León para la Innovación.** Este es un instrumento financiero que propicia la innovación para el crecimiento económico del estado mediante el apoyo a innovadores para desarrollar, proteger sus productos y/o servicios y crear empresas para convertirlas en negocios exitosos. Este fondo fue creado por el Instituto de Innovación y Transferencia de Tecnología de Nuevo León (I<sup>2</sup>T<sup>2</sup>) con el propósito de operar el Programa de Apoyo a Empresas Innovadoras, y busca ser fortalecido en el mediano plazo a través de la ampliación de recursos para una mayor cobertura y alcance (I<sup>2</sup>T<sup>2</sup> y Parada Ávila, 2014).



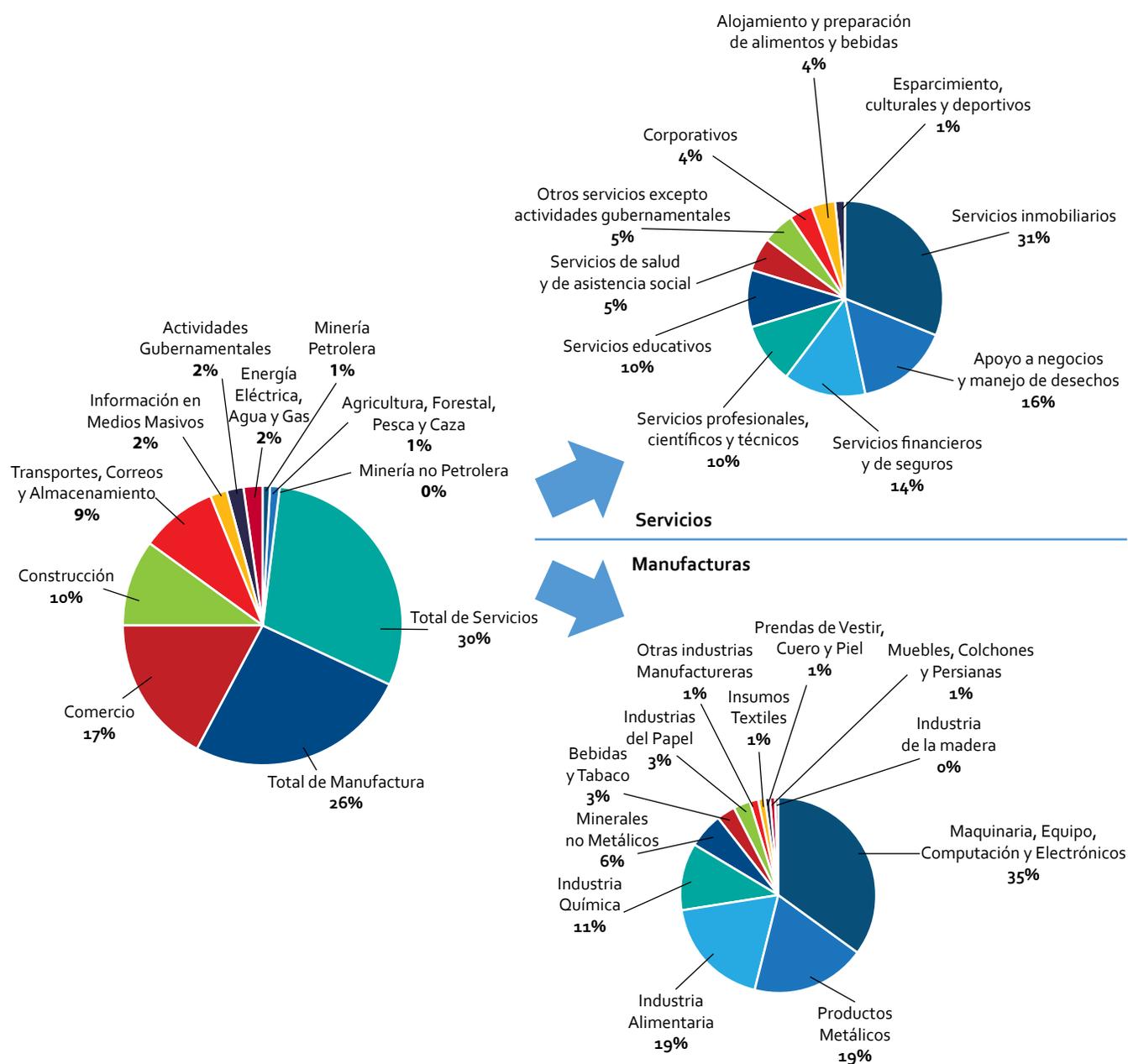




## 5. Caracterización del tejido productivo

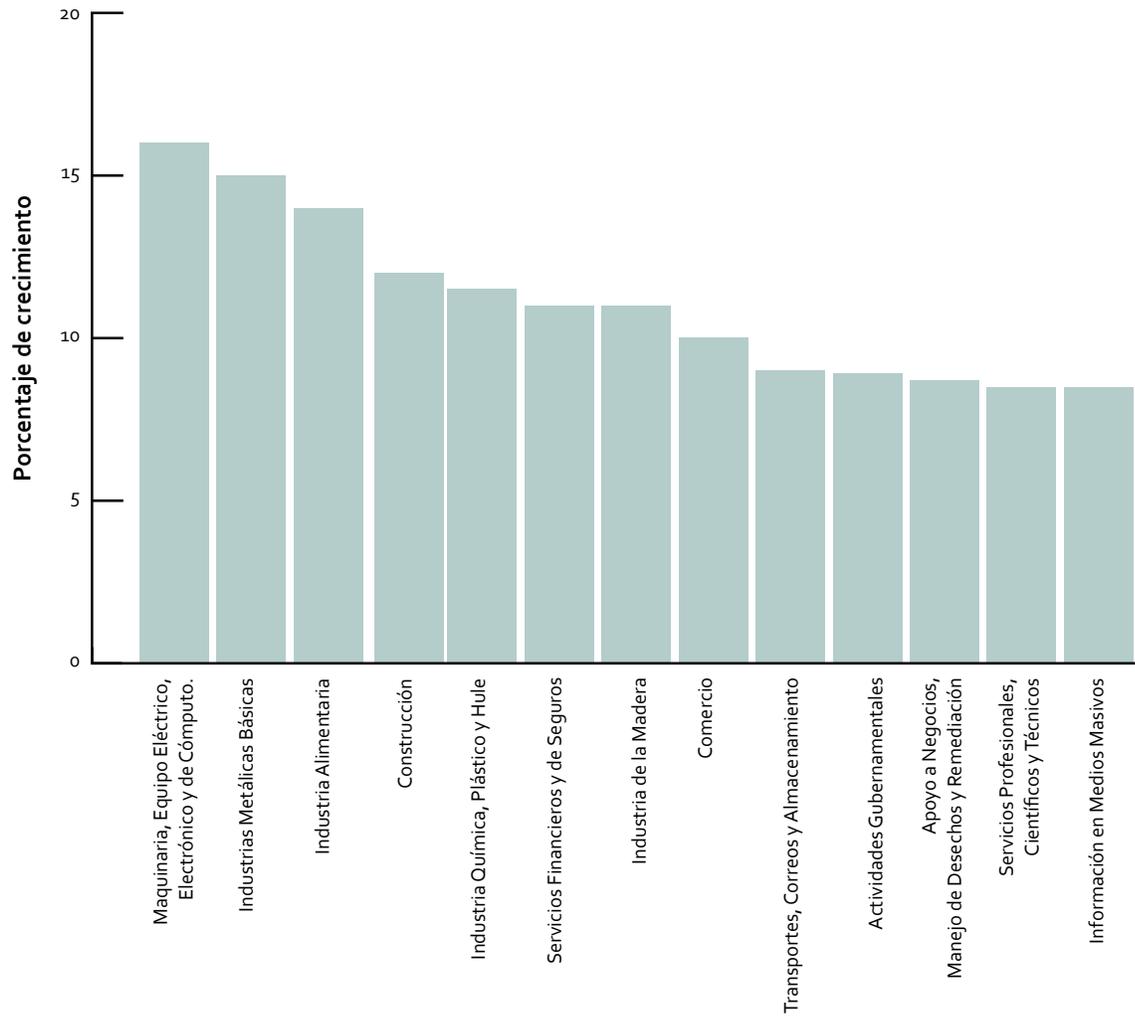
### 5.1. Vocaciones productivas del estado

Ilustración 8. Conformación del PIB del estado



Fuente: CambioTec, A.C., con datos del INEGI (2014) y datos del PIB (2012)

**Ilustración 9. Sectores con mayor crecimiento promedio entre 2003 y 2012 en Nuevo León**



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

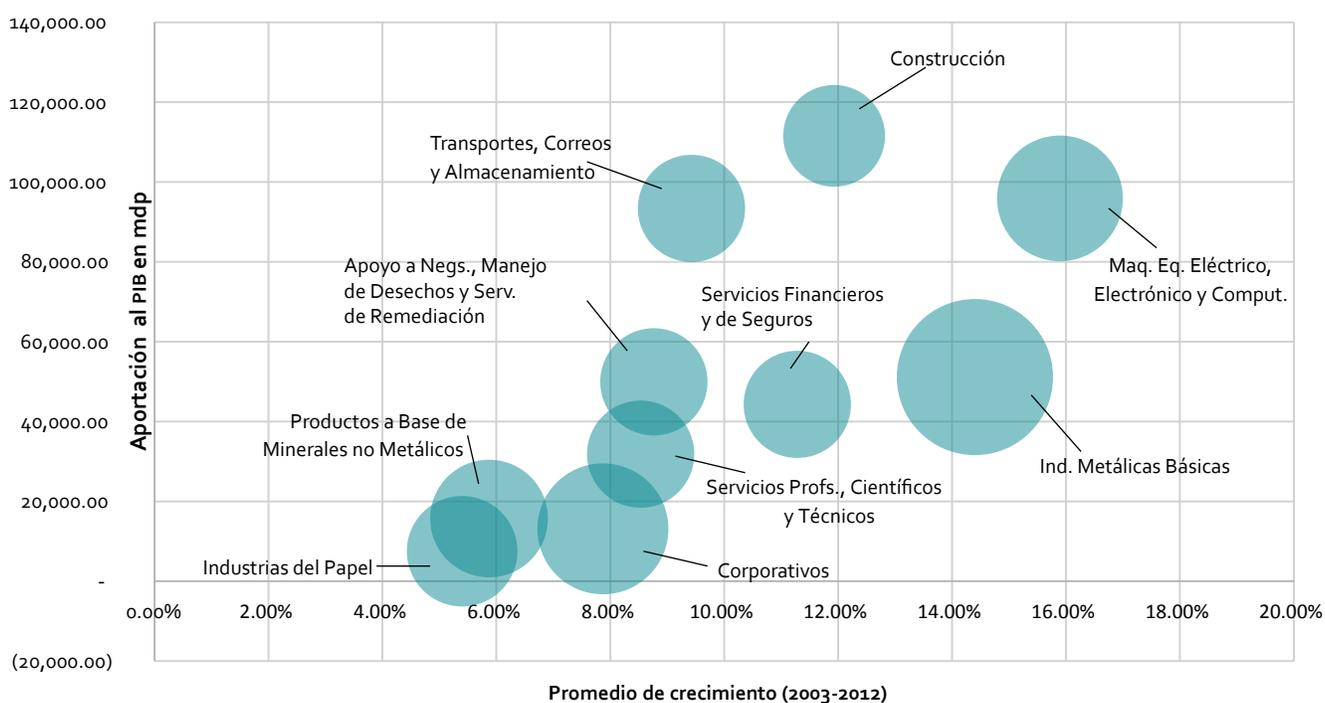


Para identificar las áreas de especialización, en un primer momento se analiza la composición del PIB del estado (véase ilustración 8). Respecto a la Industria Manufacturera, los sectores con mayor participación en el PIB estatal son: Fabricación de Maquinaria y Equipo, Equipo de Cómputo y de Accesorios, Aparatos Electrónicos (subsectores 333-336), seguidos de la Industrias Metálicas Básicas y Fabricación de Productos Metálicos (subsector 331-332); en tercer lugar, por su participación, se encuentra la Industria Alimentaria (subsector 311), a la que le sucede la Fabricación de Productos Derivados del Petróleo y Carbón, la Industria Química y la del

Plástico y Hule (subsectores 324-326). El subsector Fabricación de Productos a Base de Minerales No Metálicos (subsector 327) y la Industria de las Bebidas y del Tabaco (subsector 312) aportan al PIB total del estado alrededor del 6 y 3 por ciento, respectivamente.

Combinando ambas variables, la tasa de crecimiento y la participación del PIB y aplicando el Índice de Especialización Económica (*Location Quotient*) de acuerdo con los criterios del INEGI, se identifican en la ilustración siguiente los diez sectores con los índices más altos para los tres criterios.

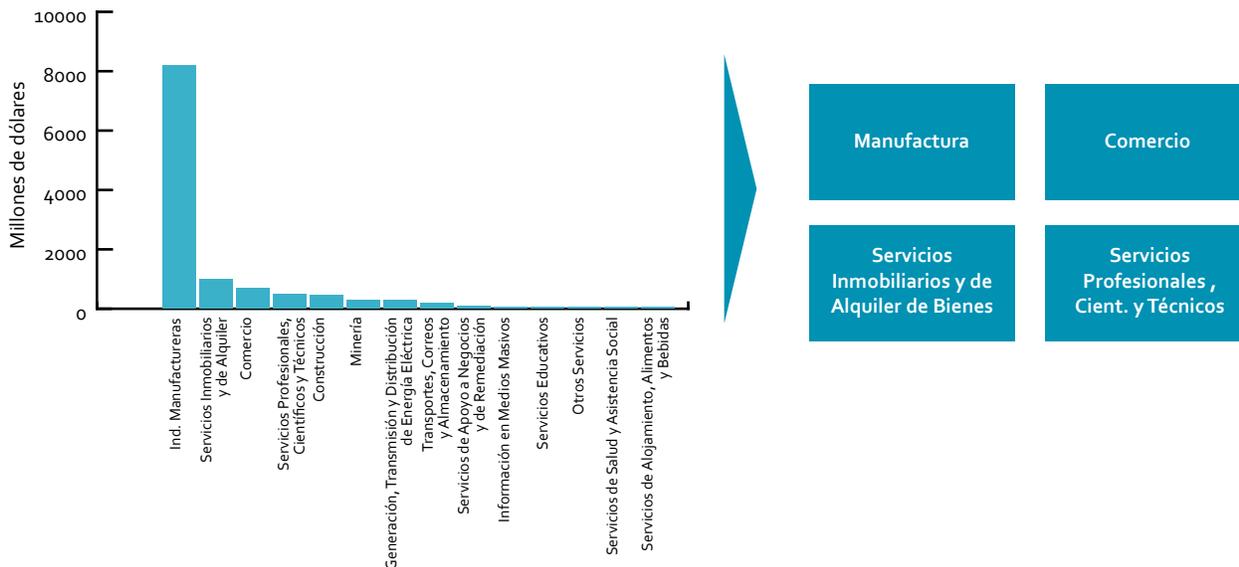
**Ilustración 10. Índice de Especialización Económica**



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

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

**Ilustración 11. Áreas con mayor inversión extranjera en Nuevo León (mdd, 2013)**

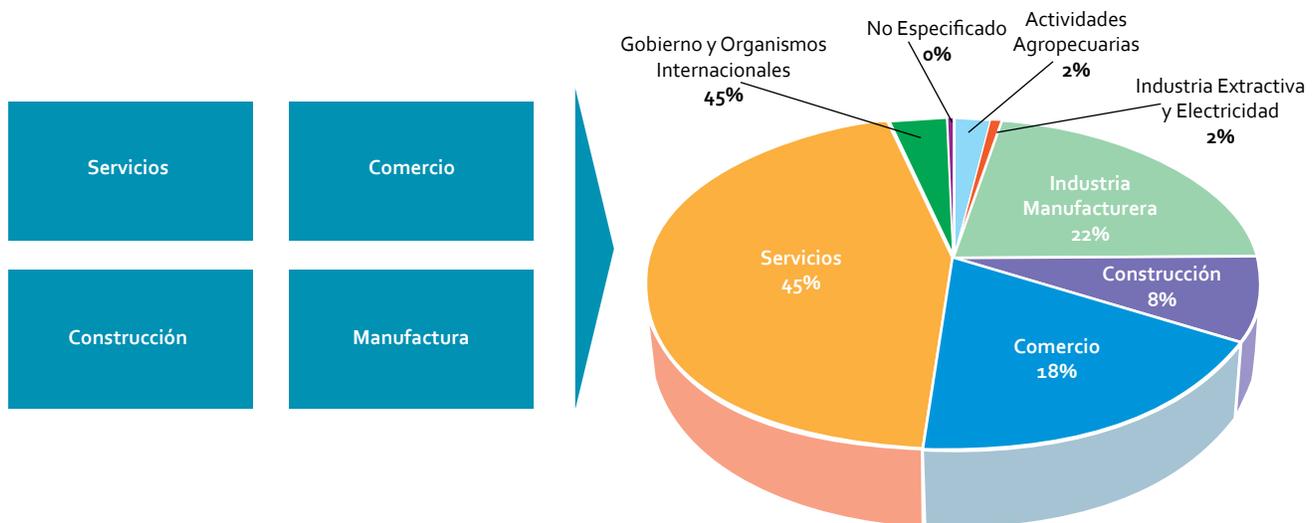


Fuente: CamBioTec, A.C., con datos del INEGI (2012)

En la entidad, se denota una estructura productiva compleja en lo que respecta al empleo, siendo los Servicios los que aportan la mayoría de los mismos. Sin embargo, no deja de

estar presente el fuerte énfasis del sector manufacturero dentro del tejido productivo, ya que aporta casi un cuarto de los trabajos remunerados.

**Ilustración 12. Participación por sectores al empleo en el estado de Nuevo León**



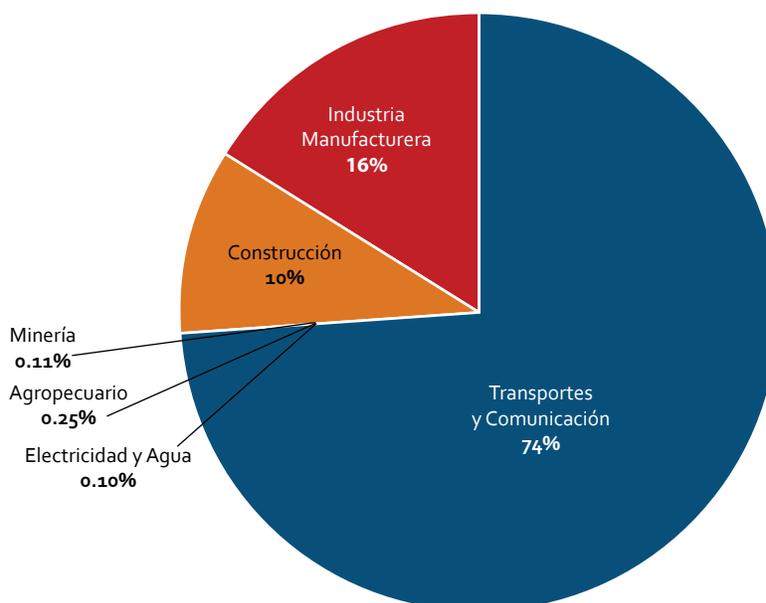
Fuente: CamBioTec con datos de INEGI (2012). (Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo. Indicadores estratégicos. Cuarto Trimestre de 2012)

## 5.2. Principales actores del sistema empresarial

De acuerdo con datos del Sistema de Información Empresarial Mexicano (SIEM), en el estado sobresalen (por número de unidades) el subsector de Transportes y Comunicaciones, seguidas por el subsector Manufacturero y de la Construcción

(excluyendo al Comercio). En el extremo opuesto, la presencia de unidades del sector Agropecuario y Minero es mucho menor (SIEM, 2014).

*Ilustración 13 . Unidades económicas por sector y subsector excluyendo comercio*



Fuente: CamBioTec, A.C., con base en SIEM, 2014

## 5.3. Estructuras de apoyo al tejido productivo

En el año de 2010, el Sistema Mexicano de Promoción de Parques Industriales (SIMPP) tenía un registro de 64 parques industriales, cifra que aumentó a 103, de acuerdo con el reporte de *Doing Business* del 2014, la mayoría ubicados en el municipio de Apodaca (35 de los 103 parques). Adicionalmente, el INADEM reporta que al 2014 existían siete incubadoras de empresas y una de alto impacto, también se reportó la existencia de tres aceleradoras de negocios.

Otros actores importantes son los organismos empresariales como la Cámara de la Industria de Transformación de Nuevo León (CAINTRA), la Cámara de Propietarios de Bienes Raíces (CAPROBI), Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción (CMIC), la Cámara Nacional de Comercio, Servicios y Turismo de Monterrey (CANACO), la Cámara Nacional de Comercio en Pequeño (CANACOPE), Cámara Nacional de la Industria de Restaurantes y Alimentos Condimentados (CANIRAC), y la representación de la Confederación Patronal de la República Mexicana (COPARMEX), así como los *clusters* mencionados. (Secretaría de Economía, 2012).

Tabla 2. Parques industriales en el estado

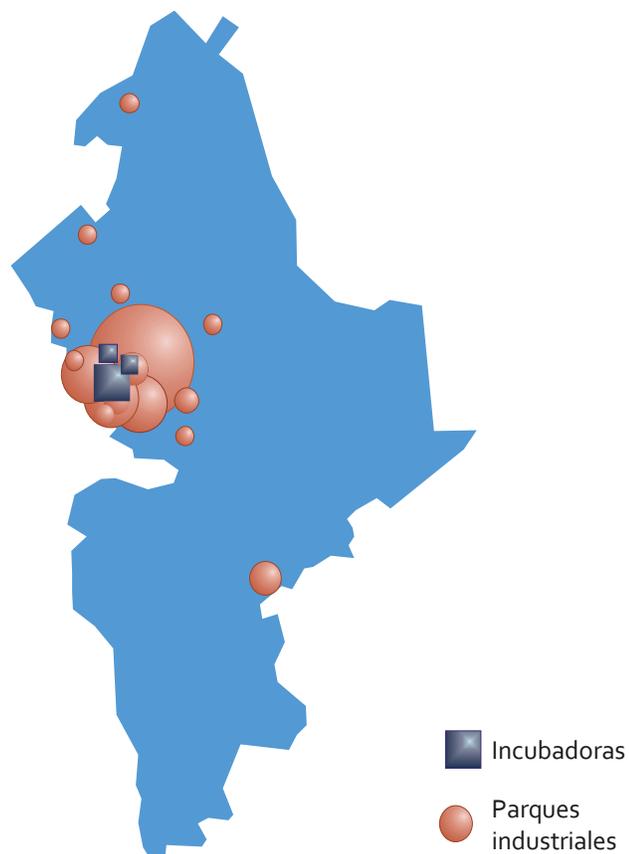
Municipio	Parque	Municipio	Parque
Apodaca	Agua Fría Industrial Park	Ciénega de Flores	CPA - ADN Logistics Center
	American Industries / Apodaca Complex		Gob. Ciénega de Flores
	CPA Almacentro		Landus Ciénega de Flores
	CPA Apodaca Technology Park		Las Américas
	CPA Business Center Apodaca		Metroalianza Multiparque ADN
	Finsa Apodaca Park		Milimex Ciénega de Flores
	GP Apodaca I		Monterrey Technology Park
	GP Apodaca II		Nexus ADN
	GP Kronos		P.I. El Nacional
	GP pimsa		Dr. González
	GP Pueblo Nuevo	Escobedo	
	Huinala Parque Industrial		CPA Logistics Center Escobedo
	Kalos Apodaca		CPA Nexus Escobedo
	Kalos Huinala		Gob. General M. Escobedo
	La Silla Apodaca		GP Tecno centro
	Landus Santa Rosa Apodaca I		P.I. IGS Escobedo
	Landus Santa Rosa Apodaca II		Kalos Escobedo
	Martel Apodaca		Landus Arco Vial
	Milenium Apodaca		Metroalianza Multiparque Escobedo
	Milimex Apodaca		Nexus Anahuac
	Milimex Santa Rosa	Nexus Escobedo	
	GP Monterrey Business Park	Nexus Escobedo Centro	
	Multipark	P.I. Periférico	
	Nexus Apodaca	Stiva Escobedo	
	P.I. J.M	García	Avante Parque Industrial Monterrey
	P.I. Américas Huinala		P.I. Mitras
	P.I. Intermex Campus Apodaca	Guadalupe	Avante Parque Industrial Guadalupe
	P.I. Kuadrum		CPA Business Center Guadalupe
	P.I. México		Finsa Guadalupe Park
	Parque de Investigación e Innovación Tecnológica		Kalos Guadalupe
	Prologis Monterrey Industrial Center		Kalos Ruiz Cortines
	Prologis Park Apodaca		Kalos San Rafael
	Regio Parque		La Silla Guadalupe
Stiva Aeropuerto	Metroalianza Interpark		
Cadereyta	Milimex Cadereyta		Nexus Guadalupe
			P.I. Acueducto
		P.I. Intermex	
		P.I. San Rafael	
		Juárez	Metroalianza P.I. Benito Juárez

Municipio	Parque
Linares	Gob. Linares
	Gob. Linares
	GP Linares
Monterrey	CINTERMEX
	CONVEX
	Kalos Centro Financiero
Pesquería	Gob. Pesquería
	Landus Dulces Nombres
Sabinas Hidalgo	P.I. Sabinas Hidalgo
Salinas Victoria	Metroalianza Multiparque Noreste
San Pedro Garza García	Ciudad industrial Mitras
	CP Américas
	Prologis
San Nicolás de los Garza	AD HOC
	Kalos San Nicolás
	Stiva Barragán

Municipio	Parque
Santa Catarina	Kalos del Poniente
	Kalos Santa Catarina
	Landus Santa Catarina
	Martel Santa Catarina
	Metroalianza Multiparque Santa Catarina
	Milenium Santa Catarina
	Milimex Santa Catarina I
	Milimex Santa Catarina II
	Nexus Santa Catarina
	P.I. Cumbres
	P.I. Diamante
	P.I. DIM
	P.I. Las Palmas
	P.I. Los Nogales
	P.I. Sierra Madre
Stiva Santa Catarina	
Zuazua	Verde Monterrey Technology Park

Fuente: CamBioTec, A.C., con datos de DataNL y SIMPPI.

Ilustración 14. Estructuras de apoyo al tejido productivo



Fuente: CamBioTec con datos del INADEM, DataNL y SIMPPI





## 6. Análisis del sistema de innovación

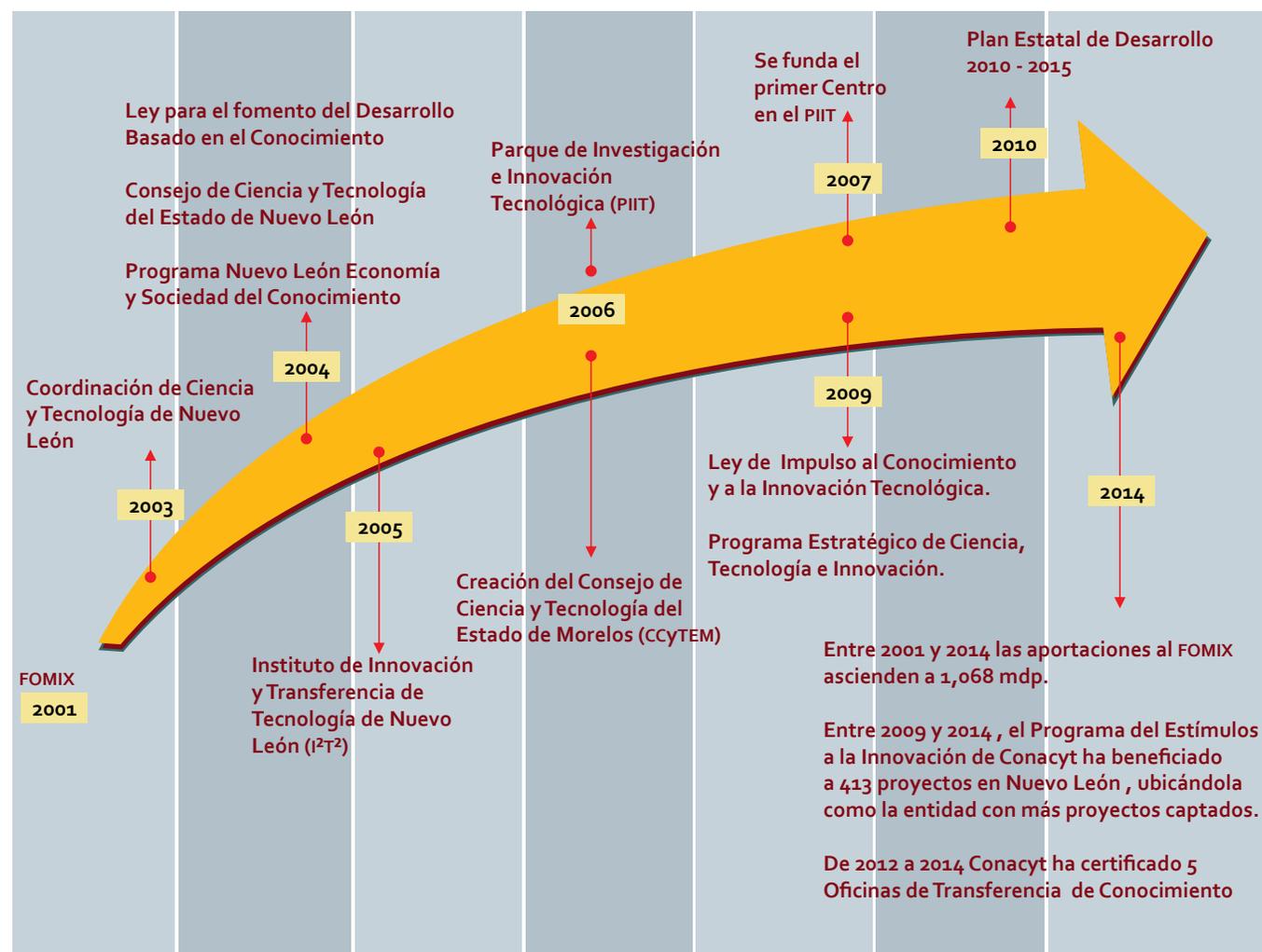
### 6.1. Trayectoria del estado en el ámbito de la I+D+i

En 2001 se constituye el Fondo Mixto Conacyt-Estado de Nuevo León, con el fin de fortalecer las capacidades de I+D en la entidad y con ello inicia la transformación de la zona metropolitana de Monterrey en una ciudad internacional del conocimiento y la innovación, con la visión de convertirla en una de las 25 regiones más competitivas del mundo.

A nivel local, 2003 marca el inicio de la institucionalización del Sistema Estatal de Innovación con la creación de la Coor-

dinación de Ciencia y Tecnología del Estado de Nuevo León. Sin embargo, como puede observarse en la ilustración, es en 2004 cuando la entidad se dota de una ley, de un programa y un organismo responsable en la materia. Las estrategias, acciones y proyectos derivados de la planeación, dieron por resultado el Modelo Monterrey, Ciudad Internacional del Conocimiento (MTYCIC), teniendo como brazo ejecutor al Instituto de Innovación y Transferencia de Tecnología de Nuevo León (I<sup>2</sup>T<sup>2</sup>).

Ilustración 15. Principales hitos de la I+D+i del estado de Nuevo León



Fuente: Dutrénit Bielous y otros, I<sup>2</sup>T<sup>2</sup> y Parada Ávila (2014)

En 2005 se crea el I<sup>2</sup>T<sup>2</sup>, responsable del diseño y operación de instrumentos financieros, fondos e infraestructura que permitan transferir la investigación aplicada y desarrollo tecnológico hacia el mercado.

Tras cuatro años de trabajo para la consolidación del sistema,

2009 vuelve a ser un hito ya que en ese año se renuevan tanto los instrumentos legales como los programas de acción con una visión a 25 años. Se confirmó que el proyecto estratégico más importante de la entidad es el PIIT, que se había creado en 2006 con la figura de un fideicomiso administrado por el I<sup>2</sup>T<sup>2</sup>.

## 6.2 Principales actores del sistema científico-tecnológico

Una de las principales fortalezas de la entidad en términos académicos es el establecimiento de 185 Instituciones de Educación Superior (IES) y escuelas técnicas públicas y privadas, mismas que imparten educación a nivel licenciatura y técnico superior universitario, de ellas 72 contaron con programas académicos de enseñanza científica y técnica.

El área metropolitana de Monterrey alberga 30 universidades, entre las que destacan la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL), el campus central del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM), la Universidad de Monterrey (UEM) y la Universidad Regiomontana (UR),

consideradas las mejores universidades del noreste de México, éstas reciben en conjunto a más de 150,000 estudiantes por año.

De acuerdo con la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior en México (ANUIES), la matrícula en el ciclo escolar 2010-2011 por área técnica indica que ciencias de la salud (12%) e ingeniería y tecnología (35%) representan 47% de la matrícula del estado. Si bien tienen una importancia relativa menor, ciencias agropecuarias (1.1%) y ciencias naturales y exactas (0.7%) tienen una matrícula conjunta de más de 2,500 estudiantes (ANUIES, 2012).

**Ilustración 16. Posgrados de calidad en el estado**

Instituciones con posgrados de calidad			
Universidad Autónoma de Nuevo León (98 programas)	Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (38 programas)	Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN (2 programas)	Instituto Tecnológico de Nuevo León (2 programas)

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

De acuerdo con el sistema de consultas del PNPC en el portal del Conacyt, la entidad cuenta con 140 programas de Posgrados de Calidad, lo que la ubica en 2º lugar nacional, sólo detrás del D.F. Sin embargo, sólo cuatro instituciones concentran la totalidad de los 140 programas, representando la UANL 70% de ellos y el Tecnológico de Monterrey el 27%.

Dentro de los posgrados del área de ingeniería y tecnología destaca la matrícula de las maestrías y doctorados en ingeniería civil, así como computacional y de sistemas; las maestrías en ingeniería industrial, electrónica y mecánica, mientras que en el área de ciencias de la salud, las matrículas de la maestría y doctorado en medicina y biotecnología son las más relevantes.

### Ilustración 17. Centros de investigación con presencia en el estado

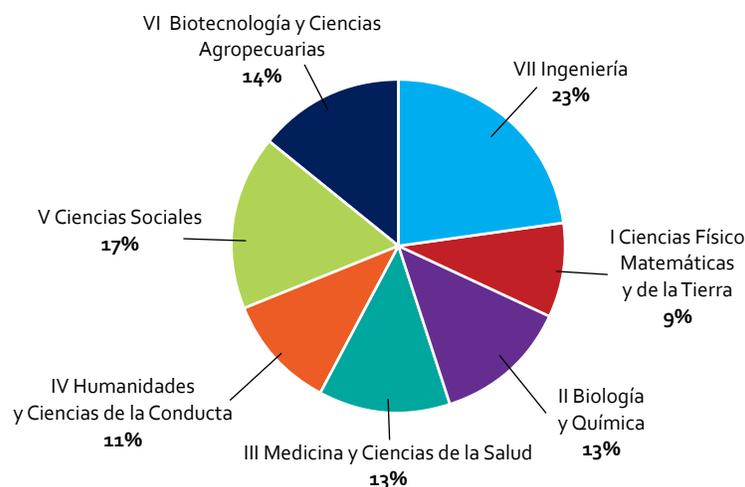


Fuente: CamBioTec, A.C. con datos del I<sup>2</sup>T<sup>2</sup>

Respecto a los centros de investigación, la entidad cuenta con ocho centros Conacyt y dos unidades del CINVESTAV, el Polo Universitario de la UNAM a los cuales se suman 53 centros de las universidades locales. Destaca también que en Saltillo, Coahuila, muy cerca de la Ciudad de Monterrey, están instalados dos centros Conacyt con los que hay colaboración, la Corporación Mexicana de Investigación en Materiales (COMIMSA) y el CIQA. El Centro de Investigación Regional Noroeste del INIFAP tiene el Campo Experimental General Terán en Nuevo León.

Actores de primera línea en la investigación son los miembros del Sistema Nacional de Investigadores (SNI), al cierre de 2013 se contabilizaron 779 investigadores adscritos a este sistema. De este total, 176 fueron candidatos, 477 pertenecieron al nivel I, 97 al nivel II y 29 al nivel III, lo que la ubica en quinto lugar nacional en términos absolutos, detrás del D.F., Estado de México, Jalisco y Morelos. Considerando el área de conocimiento, 23% de los miembros del SNI en la entidad pertenecen a las ingenierías.

### Ilustración 18. Áreas de conocimiento de los miembros del SNI en Nuevo León, 2013

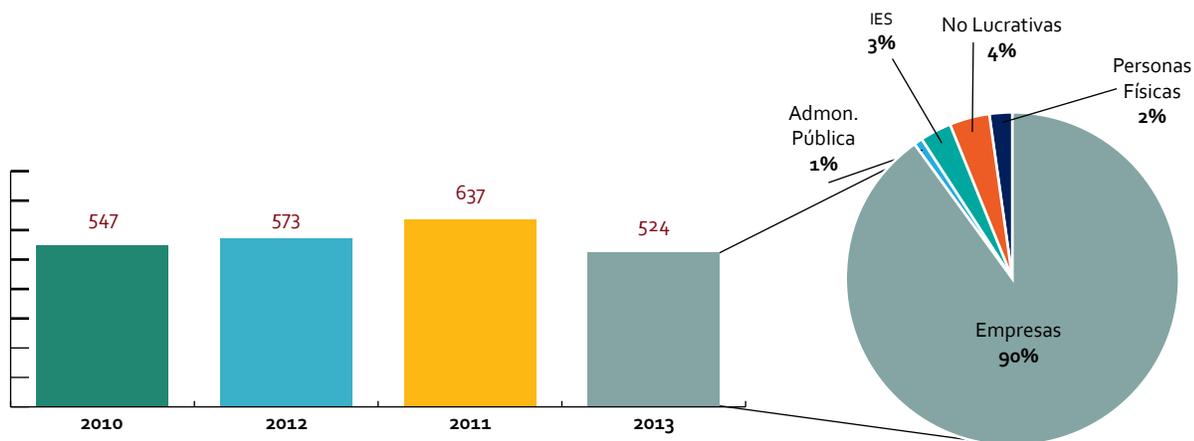


Fuente: CamBioTec, A.C., con datos de SIICYT (2013)

Finalmente, las estadísticas del Registro Conacyt de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas (RENIECYT) muestran que en 2013 Nuevo León ocupó la posición número

tres a nivel nacional, sin embargo, al considerar sólo empresas, se ubica en el 2º lugar nacional, ya que 90% de las entidades con registro son unidades económicas.

**Ilustración 19. Registros en el RENIECYT entre 2010 y 2013 en Nuevo León**



Fuente: CamBioTec con datos de SIICYT, 2013

Los datos mostrados indican que en su sistema estatal de innovación, Nuevo León cuenta con una masa crítica suficiente para consolidar las áreas de especialización inteligente plan-

teadas en esta Agenda, contando con investigadores, formación de recursos humanos, centros de investigación, organismos promotores y, de manera destacada, empresas innovadoras.

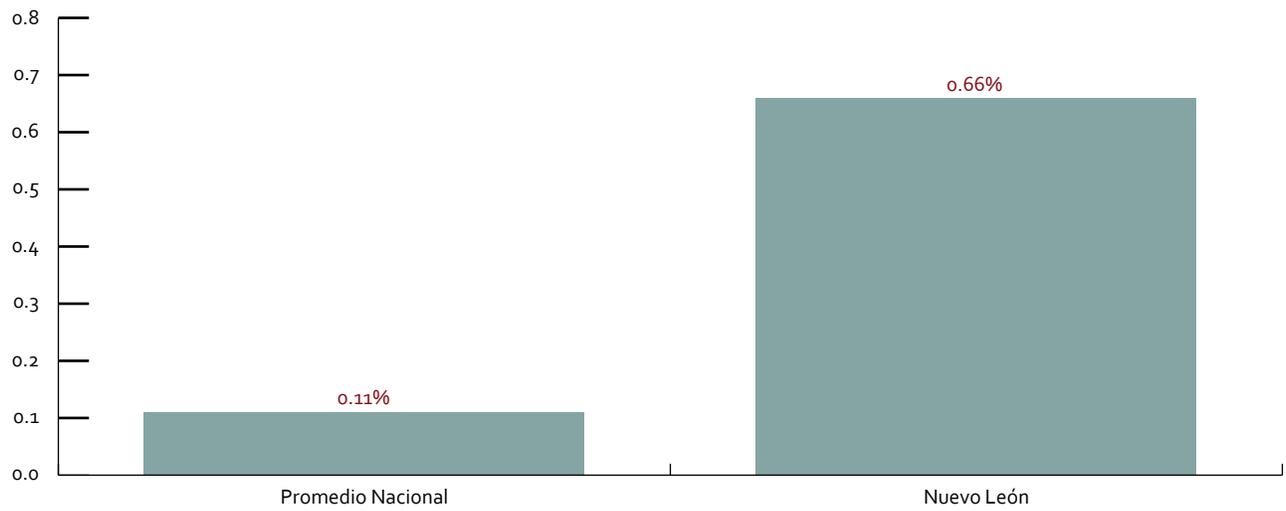
### 6.3. Financiamiento de la I + D + i en la entidad federativa

El Plan Estatal de Desarrollo de Nuevo León (2010-2015) plantea como meta aumentar el gasto estatal en ciencia y tecnología del 0.8%, en 2009, a 1.2% del presupuesto estatal para 2015 (Gobierno del estado de Nuevo León, 2010). De acuerdo con datos del Sistema Integrado de Información

sobre Investigación Científica, Desarrollo Tecnológico e Innovación, en el ejercicio 2012 esta entidad fue la que más presupuesto asignó a actividades científicas, tecnológicas y de innovación (CTI), con un total de 0.66%; esto contrasta con el 0.11% que es el promedio de los estados (SIICYT, 2012).



**Ilustración 20. Presupuesto para CTI como porcentaje del presupuesto total del estado**



Fuente: CamBioTec, A.C con datos de SICYT (2012)



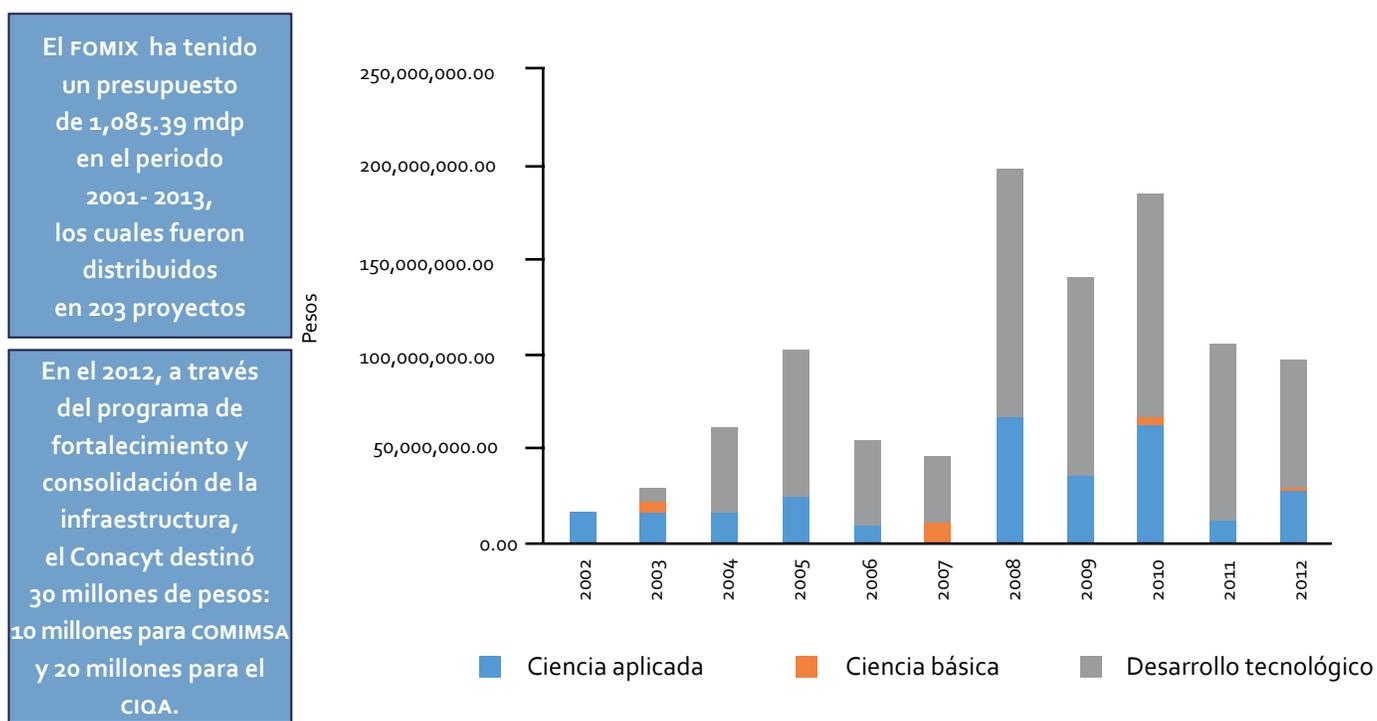
Actualmente, el gobierno federal también ha determinado como meta sexenal alcanzar el 1% del PIB invertido en Gasto en Investigación y Desarrollo Experimental (GIDE), para lo cual es fundamental que tanto el sector privado, como los otros órdenes de gobierno asuman el mismo compromiso.

Nuevo León ha sido uno de los estados que mayor cantidad de recursos federales ha captado a través de los diferentes fondos federales que impulsan la CTI. En el caso del Fondo Mixto Conacyt-Gobierno del estado de Nuevo León, entre 2002 y 2012 los apoyos ascendieron a 1,031 mdp, lo que equivale a un promedio de 172 mdp anuales. Este monto permitió

apoyar 203 proyectos entre 2002 y 2012, es decir, un promedio de 18 proyectos por año.

Esta cantidad de recursos del FOMIX coloca a Nuevo León como la entidad que más recursos ha obtenido de este fondo. Históricamente los recursos otorgados han sido destinados para invertir principalmente en desarrollo tecnológico, en segundo lugar en investigación aplicada, y un mínimo porcentaje para ciencia básica. Ello obedece a que el principal beneficiario del fondo son las empresas, seguidas de las instituciones académicas.

**Ilustración 21 . Monto de apoyo en Fondos Mixtos por categoría (2001-2013)**



Fuente: CamBioTec con datos de SIICYT, 2012

Los Fondos Sectoriales también han sido bien aprovechados, entre 2002 y 2007 captaron 12.9% de todos los recursos canalizados a través de este programa. Por su parte, las empresas de la entidad lograron captar 18% de todos los recursos otorgados por el Gobierno Federal mediante el Programa de Estímulos Fiscales (FCCYT, 2010).





## 7. Principales conclusiones del diagnóstico

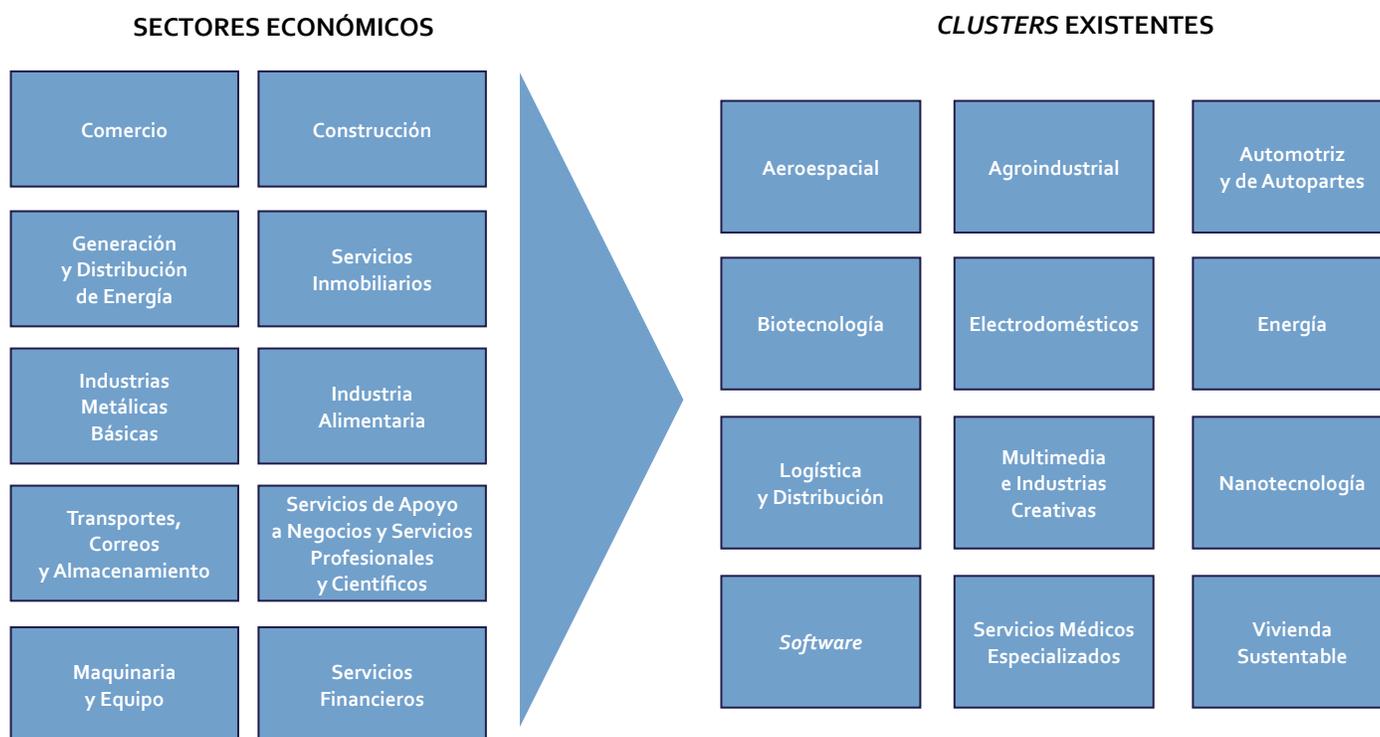
A partir del análisis de los diferentes factores socioeconómicos, de mercado, de la infraestructura del estado y de las ventajas competitivas que tiene Nuevo León, por su localización geográfica y comercial, sobresalen sectores que por su importancia estratégica coinciden con la estructura de *clusters* y son candidatos para la especialización inteligente. Al mismo tiempo, éstos han sido reconocidos en ejercicios previos y son también candidatos para la Agenda de Innovación.

Las áreas tecnológicas transversales son el motor de las innovaciones que le pueden dar ventajas competitivas al estado

para consolidarse en los próximos años. Las plataformas más sobresalientes son las Tecnologías de la Información y Comunicación, la Biotecnología y la Nanotecnología.

El trabajo que las autoridades han realizado en el estado para fortalecer el ecosistema de innovación, a través del diseño de un marco de operación de la triple hélice, del fortalecimiento de la infraestructura de innovación del estado, y de la construcción de apoyos al entorno ha generado una clara orientación para fortalecer a los sectores estratégicos.

*Ilustración 22. Sectores económicos identificados y los clusters existentes en el estado*



Fuente: CamBioTec, A.C. con datos del Gobierno del Estado de Nuevo León (2010, 2013), INEGI y Parada Ávila (2014)



## 8. Marco estratégico de la Agenda

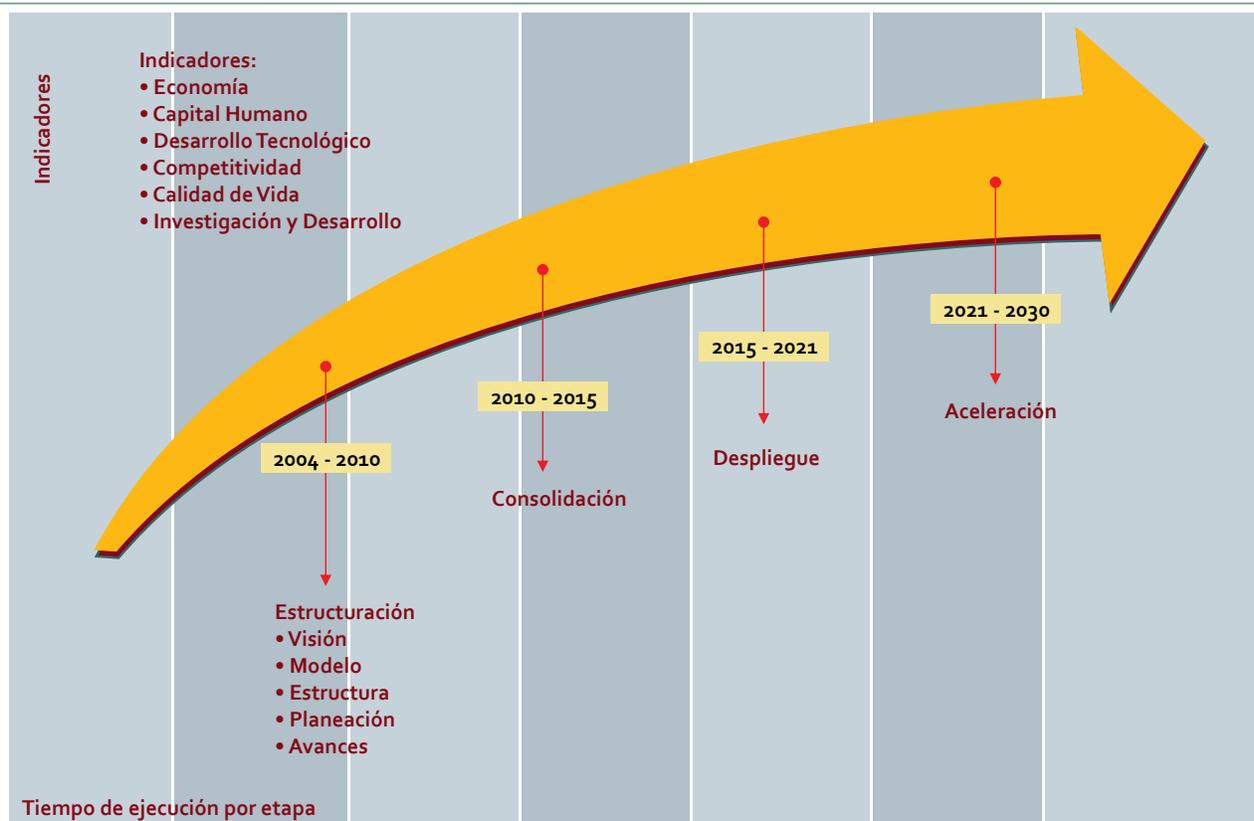
### 8.1. Visión y objetivos estratégicos de la Agenda

En Nuevo León, el Instituto de Innovación y Transferencia de Tecnología ha liderado las acciones y ha realizado un relevante esfuerzo de planeación para coordinar las actividades de los sectores productivo y académico. Asimismo, como órgano que encabeza la gobernanza de la Agenda, determinó que los objetivos, planes, programas y acciones, estarían alineados con la estrategia previamente establecida.

La Agenda Estatal de Innovación de Nuevo León hace suyos los objetivos y visión del Programa Estratégico en Ciencia, Tecnología e Innovación 2010-2015, el cual, por ley debe tener un alcance de hasta 25 años y ser actualizado cada tres.

Visión: Nuevo León tendrá una de las mejores capacidades instaladas del país, en lo referente a recursos humanos de alto nivel, investigación e innovación, en sus universidades, centros de investigación y empresas para impulsar la competitividad de su sector productivo y el desarrollo social integral de sus habitantes. Esto permitirá impulsar la economía y la sociedad del conocimiento para mantener el liderazgo nacional en el ingreso per cápita, aumentar la capacidad de atraer y retener inversión y, producir bienes y servicios innovadores de alto valor agregado para el mercado global. Fuente: Gobierno del Estado de Nuevo León (2010).

**Ilustración 23. Plan de trabajo a 25 años del estado de Nuevo León**



Fuente: Gobierno del Estado de Nuevo León (2010) y Parada Ávila (2014)

Para realizar esta visión, se ha planteado una secuencia que inició en 2004. Las fases de esta planeación se resumen en la ilustración 23.

Finalmente, los indicadores de medición del desempeño que el propio gobierno de Nuevo León, a través del I<sup>2</sup>T<sup>2</sup> se ha planteado son:

**Ilustración 24. Indicadores de desempeño**

- Mejorar la calidad de vida alcanzando el promedio de los países de la OCDE
- Incrementar el PIB per cápita de Nuevo León de 18 000 usd a 35 000 usd (promedio OCDE)
- Colocarse dentro de las 25 regiones más competitivas (WEF, IMD, OCDE)
- Consolidar el sistema educativo y regional de innovación de clase mundial
- Diseminación de la cultura del conocimiento y el impacto de la ciencia, la tecnología y la innovación en la vida diaria

Fuente: Gobierno del Estado de Nuevo León (2010) y Parada Ávila (2014)

Adicionalmente a estos indicadores meta de carácter general que le brindan a la visión del estado un elemento de medición, existen indicadores de desempeño e innovación más especí-

ficos, orientados a la ciencia, tecnología e innovación y a los cuatro elementos del modelo de innovación que se presentaron en la ilustración 6 del mapa del ecosistema de innovación.



Tabla 3. Indicadores de desempeño del cluster en Nuevo León

Objetivo	Indicadores de éxito
1. Inversión (incremento de la inversión en N.L.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monto de inversión de empresas del <i>cluster</i> y del sector.</li> <li>• Monto de inversión extranjera del sector.</li> </ul>
2. Crecimiento económico (aumento de inversión en CTI)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• % de crecimiento de ventas del <i>cluster</i> y del sector.</li> <li>• Propuestas incorporadas del <i>cluster</i> en: Plan Nacional de Desarrollo, planes sectoriales y estatales, programas, políticas, normas, reglamentos, etc.</li> <li>• Número de empresas y ventas del <i>cluster</i> vs. el sector.</li> </ul>
3. Empleo (planta laboral)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento del número de personal empleado por categorías.</li> </ul>
4. El valor agregado (ventas menos materias primas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• % aumento del valor agregado del <i>cluster</i> y del sector.</li> </ul>
5. Las competencias del personal y la calidad del empleo (aumento de competencias y habilidades)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de personal entrenado por categorías de personal.</li> <li>• Número de especialistas, y profesionistas con posgrado empleados.</li> <li>• Sueldos y salarios por categoría de personal.</li> </ul>
6. Las exportaciones (exportaciones de productos y servicios)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Volumen y % de aumento de exportaciones.</li> <li>• Diversificación de exportaciones.</li> </ul>
7. El contenido local de productos y servicios (política pública en favor de la inversión privada en CTI en las empresas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• % de integración local del <i>cluster</i> y del sector.</li> <li>• Ventas de nuevos productos de programas de desarrollo de proveedores.</li> </ul>
8. La investigación e innovación (áreas de oportunidad para mejorar la relación con las empresas para proyectos de CTI)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de empresas inscritas en RENIECYT del <i>cluster</i> y del sector y que invierten en CTI.</li> <li>• Número de patentes e invenciones generadas por las empresas del <i>cluster</i> y del sector.</li> <li>• Número de proyectos de empresas presentados en Fondos y Estímulos a la Innovación y % de proyectos aprobados en CTI.</li> <li>• Monto anual de inversión del sector empresarial en innovación como % sobre ventas y % de participación en el estado y en el total nacional del sector.</li> <li>• Propuesta de presupuesto federal y estatal en favor de la CTI para las empresas del sector.</li> <li>• Número de centros de investigación y de tecnología de las empresas del <i>cluster</i> y del sector.</li> </ul>
9. El uso de las mejores prácticas de negocio (proyectos de CTI de alto impacto nacional o regional con participación de las empresas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de mejores prácticas de negocios compartidas y personal beneficiado.</li> <li>• Valor creado por la implementación de mejores prácticas de negocio compartidas.</li> </ul>
10. El cuidado al ambiente y la sustentabilidad (marco legislativo, regulatorio, financiero y de apoyos fiscales para empresas basadas en CTI)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de propuestas y programas implementados con ayuda del <i>cluster</i> en favor del ambiente y la sustentabilidad.</li> <li>• Impacto y valor creado por los proyectos de cuidado al ambiente y la sustentabilidad.</li> </ul>

Fuente: Instituto de Innovación y Transferencia de Tecnología del estado de Nuevo León

Así, los indicadores de desempeño de las cuatro dimensiones (capacidad de formar talento, capacidad de infraestructura física, capacidad de generación de conocimiento y capacidad de emprendimiento), descritas en el modelo de innovación son:

**Tabla 4. Indicadores de medición del desempeño de CTI en el estado**

Entorno/Capacidad	Indicador
Capacidad de formar talento	Cantidad de investigadores registrados en el SNI
	Cantidad de profesorado en ciencias e ingeniería en las universidades
	Cantidad de trabajadores en departamentos de investigación y desarrollo en la iniciativa privada y universidades
	Cantidad de trabajadores en la industria de la alta y media tecnología como porcentaje del total de empleos
	Cantidad de graduados universitarios en ciencias e ingeniería como porcentaje del total de graduados
	Cantidad de graduados de maestrías en ciencia e ingeniería de universidades nuevoleonenses como porcentaje del total de graduados de maestría
	Cantidad de becas del Conacyt e I <sup>2</sup> T <sup>2</sup> para estudios de maestría y doctorado en el extranjero
	Cantidad de becarios graduados en postgrados en el extranjero que regresan al estado como porcentaje del total de becarios del Conacyt y el I <sup>2</sup> T <sup>2</sup>
	Cantidad de alumnos terminando la educación básica como porcentaje del total de niños del grupo relevante
	Número de años promedio de educación de la población
	Cantidad de alumnos terminando la educación media como porcentaje del total de personas del grupo relevante
	Cantidad de personas por nivel educativo máximo como porcentaje del total de habitantes
	Nivel de conocimiento de conceptos básicos de ciencia y tecnología
	Nivel de reconocimiento a los líderes en ciencia y tecnología
	Número de visitas a museos por cada 1,000 habitantes
	Nivel educacional promedio de las personas inmigrando
	Cantidad de estudiantes foráneos inscritos en las universidades y porcentaje del total de estudiantes
	Salario promedio de los recién graduados en ciencias e ingenierías
	Ingresos anuales promedio por nivel de educación
	Porcentaje de inmunización completa de niños con 24 meses de edad como porcentaje del total de niños del estado
Cantidad de niños y adultos con obesidad como porcentaje del total de población	
Capacidad de infraestructura física	Inversión extranjera directa como porcentaje del PIB
	Hectáreas construidas y funcionales de parques de investigación
	Cantidad de usuarios de Internet por cada 1,000 habitantes
	Inversión en infraestructura para Tecnologías de la Información como porcentaje del PIB

Entorno/Capacidad	Indicador
Capacidad de generación de Conocimiento	Patentes emitidas por millón de habitantes
	Inversión en investigación y desarrollo de universidades
	Inversión en investigación y desarrollo del gobierno federal y estatal
	Inversión en investigación y desarrollo del sector privado
	Inversión en investigación y desarrollo como porcentaje del producto interno bruto
	Publicaciones científicas de universidades
	Publicaciones científicas del sector privado
	Publicaciones científicas por millón de habitantes
	Cantidad de incentivos fiscales aplicados a empresas de Nuevo León por inversión en Investigación y Desarrollo
	Aplicaciones de patentes con co-autores localizados en el extranjero como porcentaje del total de aplicaciones
Capacidad de emprendimiento	Empresas creadas como porcentaje del total de empresas
	Empresas cerradas como porcentaje del total de empresas
	El valor de las exportaciones de industrias de alta tecnología como porcentaje del total de exportaciones
	Ingreso per cápita
	Capital de riesgo invertido como porcentaje del PIB
	Número de Ofertas Públicas Iniciales de empresas basadas en Nuevo León
	Valor de las Ofertas Públicas Iniciales de empresas basadas en Nuevo León
	Ingresos por licencias de propiedad intelectual desarrollada por las universidades
	Ingresos por licencias de propiedad intelectual desarrollada por la iniciativa privada
	Ingresos por licencias como porcentaje del producto interno bruto
	Flujo de efectivo asignado a emprendedores a través del FONLIN
	Cantidad de proyecto que recibieron flujo de efectivo del FONLIN
	Ventas de nuevos productos en el mercado como porcentaje del total de ventas de las empresas
	Ventas de nuevos productos para la empresa como porcentaje del total de ventas de las empresas
	Número de empresas gacelas (con crecimiento en ventas del 20% anual por los últimos cuatro años consecutivos)
	Número de empresas con productos nuevos al mercado como porcentaje del total de empresas
	Número de empresas con servicios nuevos al mercado como porcentaje del total de empresas
Valor agregado por empleado en manufactura en Nuevo León. Valor agregado es la diferencia valor entre los insumos y los productos/servicios vendidos	

Fuente: Instituto de Innovación y Transferencia de Tecnología del estado de Nuevo León.

## 8.2. Sectores/áreas candidatas

Por acuerdo del Comité de Gestión y el Grupo Consultivo, se ha indicado que las áreas candidatas para la especialización

inteligente son las doce representadas en los *clusters* ubicados en el estado (uno de ellos en formación).

## 8.3. Criterios de priorización

El proceso de priorización de los sectores y áreas de especialización se realizó mediante el análisis de variables claves discutidas por líderes de opinión y representantes del sector empresarial, académico y gubernamental que conforman el Grupo Consultivo de la agenda. El consenso fue que las áreas candidatas corresponden con las de los *clusters* ya establecidos en la entidad.

De esa manera, para los citados doce sectores (representados por los *clusters*), se identificaron proyectos de innovación de alto impacto. Para identificar estos proyectos se realizaron consultas con el cuerpo directivo de todos los *clusters*,

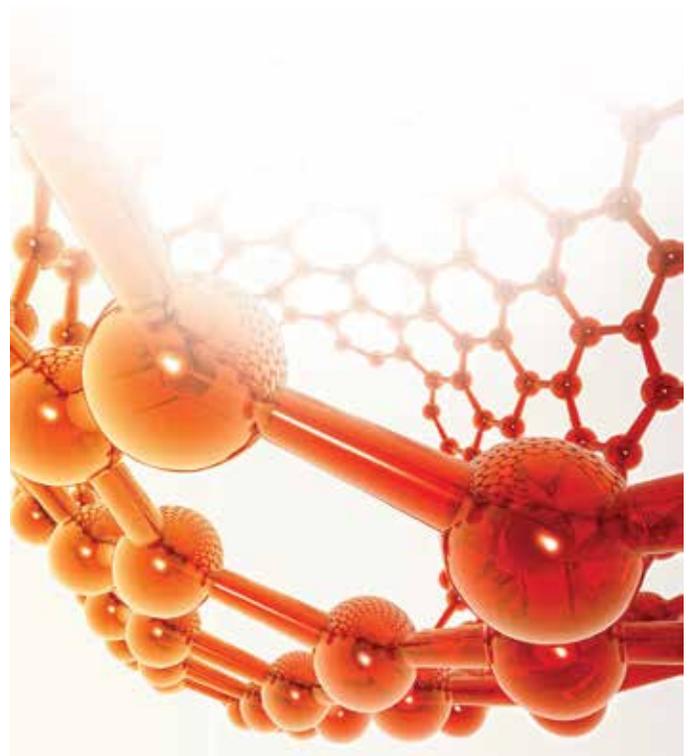
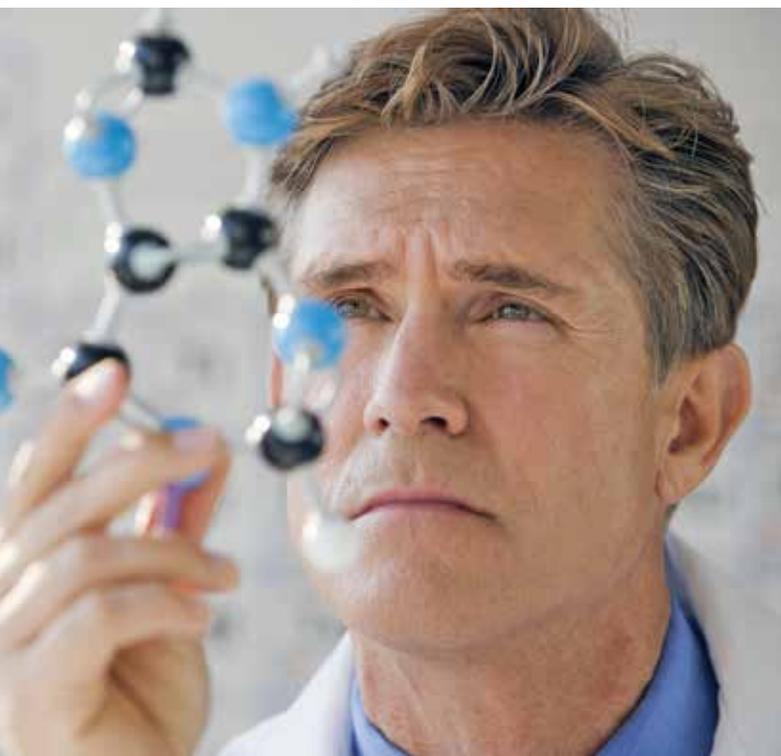
quienes compartieron sus prioridades de innovación con el grupo consultor. Adicionalmente, varios de éstos proporcionaron información derivada de sus ejercicios internos de planeación; cinco *clusters* se pronunciaron por actualizar tales ejercicios para definir proyectos estratégicos de innovación.

Para los siete sectores restantes se integra un portafolio de proyectos tomando en cuenta los planes previamente definidos, las propuestas realizadas en el marco de las entrevistas, una revisión de las tendencias tecnológicas de cada sector así como las líneas estratégicas expresadas por sus dirigentes.

## 8.4. Áreas de especialización seleccionadas

De acuerdo con lo expresado en la sección anterior se presenta el resumen de las áreas de especialización seleccionadas

de acuerdo con la estrategia de los *clusters* sectoriales, implementada en el estado de Nuevo León.<sup>3</sup>



<sup>3</sup> Cabe mencionar que, a solicitud de sus directivos, se hicieron talleres y Mesas Sectoriales para las áreas que optaron por actualizar su estrategia: Automotriz, Biotecnología, Industrias Creativas y Multimedia, Nanotecnología y Salud (Servicios Médicos Especializados).

*Ilustración 25. Sectores seleccionados de acuerdo con la estrategia de los clusters sectoriales*

	<p><b>Nanotecnología</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo de nuevos productos</li> <li>• Financiamiento</li> </ul>
	<p><b>Biología</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Industria de alimentos</li> <li>• Desarrollo de capital humano</li> </ul>
	<p><b>Automotriz y Autopartes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Servicios de gestión tecnológica</li> <li>• Desarrollo de proveedores</li> </ul>
	<p><b>Servicios de Salud</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Turismo médico</li> <li>• Dispositivos médicos</li> <li>• Información clínica</li> <li>• Educación continua para personal médico y paramédico</li> </ul>
	<p><b>Medios Interactivos y Entretenimiento</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Servicios de gestión tecnológica</li> <li>• Fortalecimiento de infraestructura</li> </ul>
	<p><b>Aeroespacial</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo de proveedores</li> </ul>
	<p><b>Agroindustrial</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Medio ambiente y sustentabilidad</li> <li>• Inocuidad alimentaria</li> </ul>
	<p><b>Electrodomesticos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Medio ambiente y sustentabilidad</li> </ul>
	<p><b>Energía</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Medio ambiente y sustentabilidad</li> </ul>
	<p><b>Logística y transporte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Transporte</li> </ul>
	<p><b>Software</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• E-gobierno</li> </ul>
	<p><b>Vivienda sustentable</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Medio ambiente y sustentabilidad</li> </ul>

Fuente: CamBioTec, A.C., con información proporcionada por los clusters de Nuevo León



## 9. Agenda por área de especialización

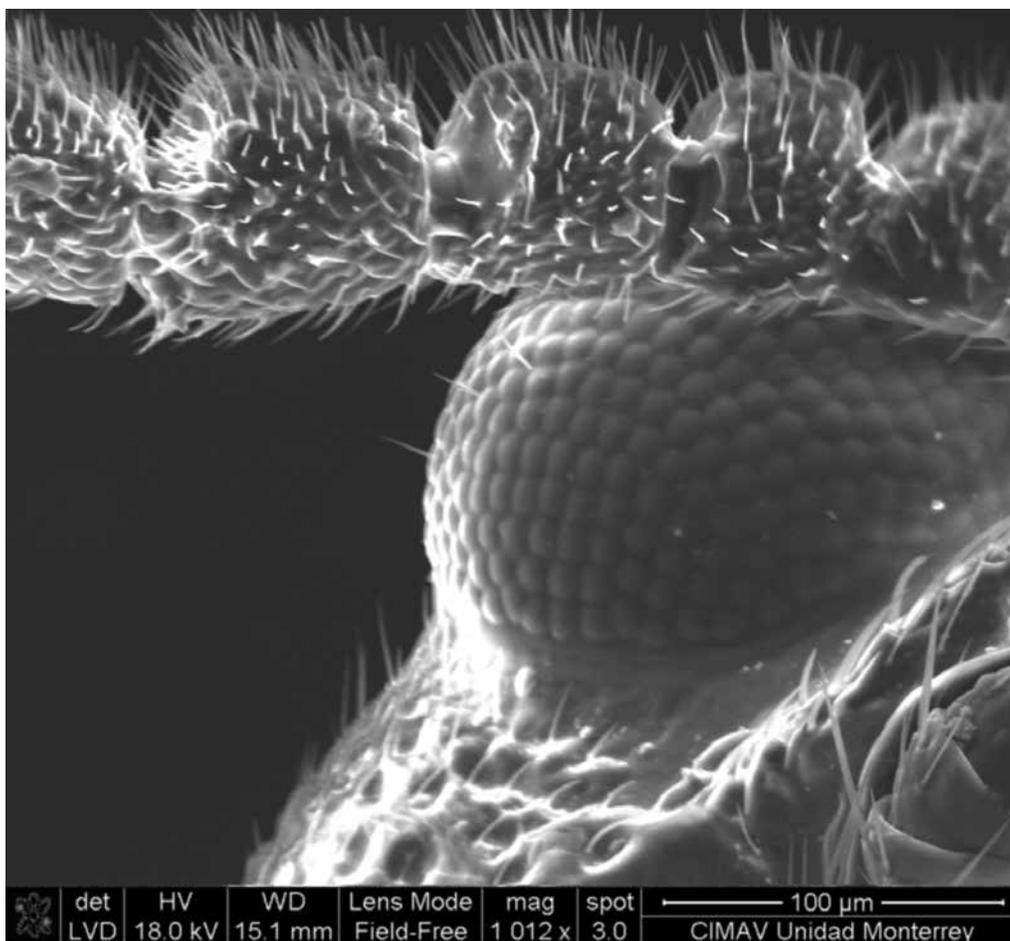
En este apartado se definen las Agendas de Innovación para cada una de las áreas de especialización en las que se actualizó la planeación.<sup>4</sup> Inicialmente, se describe el área junto con una breve caracterización para continuar con el análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (análisis

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

### 9.1. Nanotecnología

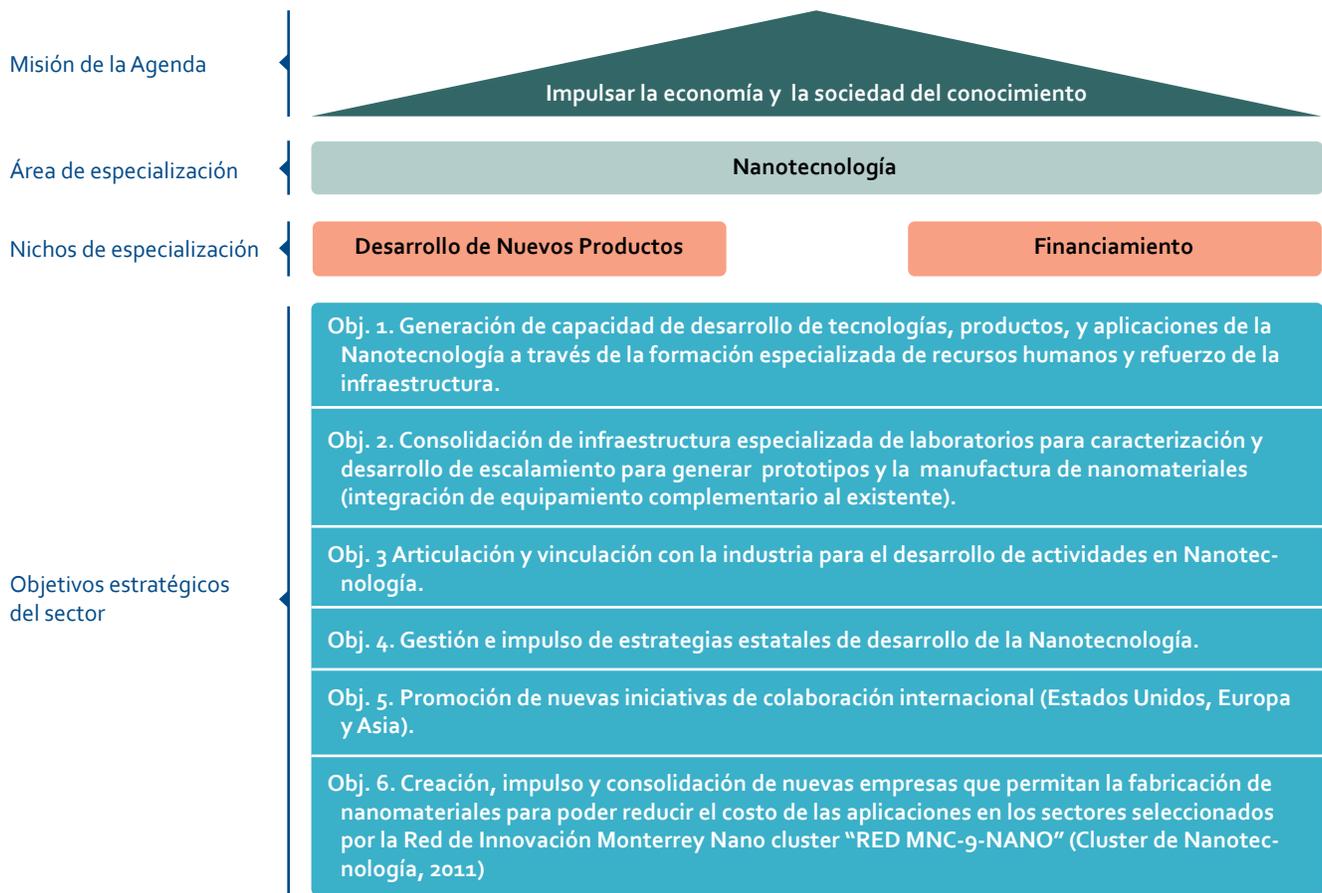
Dentro de las áreas de oportunidad para el desarrollo económico de Nuevo León, la que representa uno de los mayores retos para el estado es la consolidación de la industria transversal de la nanotecnología. Nuevo León cuenta con el Nano *cluster* o *cluster* de Nanotecnología, fundado en julio de 2008.

El *cluster* de Nanotecnología ha definido seis objetivos sectoriales como parte del trabajo de la Agenda.



<sup>4</sup> Ya se ha mencionado que la identificación de proyectos para las áreas restantes se hizo con base en sus ejercicios previos, mediante una consulta a los directivos de cada *cluster*.

**Ilustración 26 . Esquema del marco estratégico sectorial de Nanotecnología de Nuevo León**



Fuente: CamBioTec, A.C., con información proporcionada por el cluster de Nanotecnología



### 9.1.1. Breve caracterización del área de especialización

La Nanotecnología se ha convertido recientemente en un campo de las ciencias aplicadas enfocado al diseño, síntesis, manipulación, caracterización y aplicación de materiales y dispositivos en una escala de tamaño nanométrico, que sean funcionales y satisfagan necesidades de diferentes industrias.

Una clasificación que se refiere a los productos o procesos de acuerdo con su ubicación en la cadena de valor y que sirve para comprender la magnitud en la cantidad de aplicaciones que puede adoptar la nanociencia son (Lux Research, 2004):

- **Nanomateriales:** son materias primas en la escala nanométrica que obtienen ventajas cuánticas a partir de su tamaño y que han sido procesadas parcialmente, como fullerenos, nanotubos, dendrímeros y materiales nanoporosos, entre otros.
- **Nanointermedios:** son productos que incorporan los nanomateriales y adquieren sus ventajas funcionales como recubrimientos, chips, cables superconductores o pinturas.
- **Nanohabilitados:** son productos manufacturados finales como automóviles, aviones, productos farmacéuticos, ali-

mentos procesados, teléfonos celulares o computadoras, donde se incorporan nanomateriales o nanointermedios para mejorar sus características.

- **Nanoherramientas:** son instrumentos y equipo para manipular, visualizar y modelar materiales o componentes en la nano escala, por ejemplo, microscopios de fuerza atómica y nanoimpresión.

Un rasgo definitivo de esta área es que requiere de trabajo interdisciplinario dependiendo de la aplicación que se pretenda dar, en donde la física y la química juegan los papeles más importantes. Así, la fisicoquímica será la disciplina fundamental para el desarrollo de cualquier nanotecnología.

Son múltiples las áreas en las que la nanotecnología tiene aplicaciones potenciales, entre los principales se encuentran:

- Materiales
- Ciencias de la vida
- Electrónica
- Protección del ambiente



## 9.1.2. Análisis FODA

Tabla 5. Análisis FODA en el área Nanotecnología de Nuevo León

### FORTALEZAS

- Existencia de un *cluster* especializado en nanotecnología donde se albergan empresas y centros de investigación, además de la incubadora que cuenta con plantas piloto especializadas.
- Impulso a la innovación de manera planificada por el I<sup>2</sup>T<sup>2</sup>.
- Este estado tiene el mayor número de empresas que investigan y/o desarrollan productos con nanotecnología.
- Existencia de infraestructura educativa para el desarrollo especializado en diferentes campos de nanotecnología.
- Existencia de fondos para apoyar la innovación y los emprendimientos en nanotecnología.
- Colindancia con el consumidor más grande de nanomateriales en el mundo, Estados Unidos.
- Programas de cooperación binacional en innovación y emprendimiento como el Consejo Mexicano-Estadounidense para el Emprendimiento y la Innovación (MUSEIC).
- Operación de consorcios y alianzas para proyectos en colaboración entre empresas, centros de investigación, e instituciones.
- Importante base académica y de investigación en esta área, con programas de becas y posgrados disponibles.
- Existencia de importantes empresas demandantes de nanotecnologías y proveedores de nanomateriales.
- Participación en redes y consorcios para el desarrollo de esta área.

### DEBILIDADES

- Comunicación débil entre empresas y academia y falta de proyectos vinculados entre grandes empresas e instituciones.
- Nuevo León no dispone del equipo suficiente para abastecer la demanda estatal en el desarrollo de nuevos proyectos, ya que tan sólo el *cluster* tiene más de 500 proyectos en espera.
- Falta coordinación de los esfuerzos para lograr la consolidación de una red más efectiva.
- No existe una difusión clara y pertinente para la promoción de los programas con los que cuenta cada centro, universidad e institución alrededor de esta área de especialización.
- Escasa difusión del conocimiento de la nanociencia hacia la sociedad y la industria.

### OPORTUNIDADES

- Demandas de nanomateriales para la Industria Metalmeccánica, Textiles, Plásticos y Recubrimientos, Cerámicos y Papel, entre otros.
- Crecimiento de los recursos federales para investigación e innovación.
- Demanda de industrias con potencial para el desarrollo en nanotecnología.
- Posibilidades de proyectos cooperativos con instituciones y empresas de Estados Unidos.
- Crecimiento del mercado de nanomateriales a nivel mundial.
- La existencia de otros *clusters* organizados que requieren insumos de conocimiento y materiales nanotecnológicos.

### AMENAZAS

- El avance a nivel internacional en esta área es muy rápido y de no incursionar a tiempo, se corre el riesgo de aumentar la dependencia tecnológica del país.
- Débil financiamiento de mediano y largo plazo que garanticen la continuidad de proyectos.
- El crecimiento de empresas en países emergentes con infraestructura y mano de obra que compite con la de México.
- Competencia de otros estados por los recursos para innovación.

Fuente: CamBioTec, A.C., con información proporcionada por el Cluster de Nanotecnología (2011).

### 9.1.3. Nichos de especialización

Con base en la información proporcionada por el *cluster*, se definieron los componentes estratégicos que permiten la articulación entre instituciones y la integración del Plan de Desarrollo de la red. Dicho plan considera entregables concretos orientados a la generación y realización de proyectos y de nuevas empresas en el tema de Nanotecnología, con base en el fortalecimiento de las competencias clave, la infraestructura actual, la prospectiva tecnológica, la colaboración internacional y la formación de recursos humanos.

De esta manera, el *cluster* definió siete áreas estratégicas en las que busca incidir en el desarrollo y fortalecimiento del sector:

- Desarrollo de nanopartículas funcionalizadas de óxidos metálicos, nanografenos, NWT, nanoarcillas, carbonatos de calcio, nitruros para obtener mejoras en las propiedades mecánicas en los sectores industriales de metal mecánica, plásticos, papel, empaques, cemento y vidrio.
- Desarrollo de nanopartículas funcionalizadas de óxidos metálicos para obtener mejoras en las propiedades hidrófobas en los sectores industriales de papel, cemento, textiles, pinturas, y recubrimientos y vidrio.
- Desarrollo de nanopartículas funcionalizadas de metales y óxidos metálicos para obtener mejoras en las propiedades de inhibición de crecimiento microbiano en los sectores industriales de papel, cerámicos, textiles, pinturas y recubrimientos, empaques, plásticos y nanobiotecnología.
- Desarrollo de nanopartículas funcionalizadas de óxidos metálicos, nanoarcillas, carbonato de calcio, grafenos y fosfatos para mejoras en las propiedades ignífugas en los sectores industriales de papel, textiles, pinturas y recubrimiento, plásticos y cemento.
- Desarrollo de nanopartículas funcionalizadas de óxidos metálicos, negros de humo para mejoras en propiedades como la resistencia a la radiación UV en los sectores industriales de plásticos, textiles, pinturas y recubrimientos, papel, vidrio y cemento.
- Desarrollo de nanopartículas funcionalizadas de óxidos

metálicos, carburos, nitruros para mejoras en propiedades como la resistencia a la abrasión en los sectores industriales de vidrio, cerámica, pinturas y recubrimientos, cemento, plásticos y metalmecánica.

- Desarrollo de recubrimientos de óxidos metálicos para mejorar las propiedades ópticas y de resistencia a la corrosión en los sectores industriales de metalmecánica, vidrio, cerámica, plásticos, cemento y papel.

Las líneas anteriores, están orientadas a la industria que forma parte del *cluster* y que se puede identificar en las siguientes ramas de actividad económica:

- Concreto
- Vidrio
- Cerámica
- Metalmecánica
- Plásticos
- Empaque para alimentos
- Papel
- Pinturas y recubrimientos
- Nano biotecnología
- Textiles

Asimismo, y como resultado de las consultas realizadas con los responsables del *cluster*, se han identificado dos proyectos que buscan fortalecer el trabajo que este consorcio realiza en el estado en beneficio de la nanotecnología.

Los nichos de especialización definidos son:

1. Desarrollo de procesos nanotecnológicos a escala comercial.
2. Financiamiento específico para proyectos de desarrollo nanotecnológico.

## 9.1.4. Descripción de proyectos prioritarios

### 9.1.4.1. Creación de una red de colaboración para escalar procesos de producción de nanocompuestos

#### 9.1.4.1.1. Objetivo

Optimizar el aprovechamiento de la infraestructura para el escalamiento de los desarrollos nanotecnológicos mediante la cooperación con instituciones a nivel nacional.

#### 9.1.4.1.2. Justificación

A nivel mundial la Nanotecnología se encuentra en un crecimiento acelerado; Nuevo León es uno de los estados más desarrollados en infraestructura y vinculación en esta área a nivel nacional. En 2011 fue creada la Red de Innovación Monterrey Nano *cluster* (RED MNC-g) en el *cluster* de Nanotecnología de Nuevo León (CNNL), con el fin de establecer alianzas estratégicas y redes de innovación capaces de impulsar el desarrollo de este ámbito y posicionar a México dentro de los principales desarrolladores de esta ciencia, formando capital humano especializado, creando infraestructura, desarrollando productos innovadores, con transferencia tecnológica y creando nuevas empresas. Pero todavía existe camino por recorrer para situarse competitivamente en el panorama internacional. Se requiere mayor capacidad para generar prototipos y escalar procesos a niveles compatibles con las demandas de industrias que requieren mayor complejidad.

Considerando las capacidades del estado en recursos humanos, de infraestructura e industriales, el *cluster* ha propuesto la creación de la red de colaboración para escalar procesos de producción de nanocompuestos que agrupe de manera sistemática la información de la academia, capacidades productivas y demandas industriales, los nichos emergentes con oportunidad de mercado y apoyos gubernamentales para el desarrollo de proyectos de investigación aplicada (*cluster* de Nanotecnología, 2011).

#### 9.1.4.1.3. Descripción breve

Es un proyecto promovido por el *cluster* de Nanotecnología del estado. La infraestructura propuesta es complementaria a la de la incubadora de nanotecnología.

En el marco de las consultas realizadas se ha propuesto que la red de colaboración para escalar procesos de producción de nanocompuestos sea una extensión del *cluster* de Nanotecnología y colabore de manera simultánea con la RED MNC-g-NANO. La finalidad será potenciar y promover las actividades de ambos, para contar con capacidad ampliada para escalar procesos a nivel comercial, combinando el talento, la infraestructura y los recursos existentes en las organizaciones que conformen la red para generar ventajas distintivas, significativas y permanentes derivadas del conocimiento, y la adopción y aplicación industrial de la nanotecnología.

Otro aspecto importante a cumplir por esta red es promover la educación y el entrenamiento interdisciplinario del personal dedicado a la investigación y desarrollo en el área, con el fin de reforzar los conocimientos científicos, la interdisciplinariedad y la competitividad.

La red deberá coordinar los esfuerzos realizados en el sector académico, industrial y gubernamental, a través de:



- Lograr el involucramiento activo y participativo de la industria.
- Lograr la integración de un estudio de factibilidad para el proyecto que incorpore un catálogo de productos, servicios y capacidades de la industria, entre otros elementos.
- Acceso a bases de datos especializadas para el sector.
- Aprovechar la infraestructura de diversas instituciones para el escalamiento de los desarrollos nanotecnológicos.
- Ubicar y hacer miembros del *cluster* a las distintas redes de nanotecnología existentes en el país, que ayudarán a su vez a tener un inventario de los espacios disponibles para el desarrollo de la nanotecnología y el equipo con el que se cuenta, así como los nichos de especialización de cada infraestructura.
- Ayudar e informar a los interesados sobre las iniciativas nacionales de nanotecnología.
- Promover la interrelación de comunidades científicas y las empresas, complementando así sus capacidades y dar solución a problemas de complejidad avanzada.
- Impulsar la vinculación (generar redes de extensionismo tecnológico) de academia e industria mediante la creación de programas de colaboración con instituciones internacionales líderes en el campo de Nanotecnología.

### 9.1.4.2. Creación del fondo para el desarrollo de proyectos en Nanotecnología Aplicada

#### 9.1.4.2.1. Objetivo

Crear un fondo especial para proyectos de investigación aplicada que otorgue recursos complementarios a los aportados por la industria, para financiar desarrollos tecnológicos competitivos con una perspectiva a largo plazo.

#### 9.1.4.2.2. Justificación

En México, la Nanotecnología no tiene instrumentos de política pública específicos que fomenten su desarrollo industrial (Ortigoza, 2013), (De la Riva, 2013).

El desarrollo de la nanotecnología tiene especificidades que se deben atender como las siguientes:

- Es un área emergente con alta demanda de conocimiento científico, cuya aplicación requiere de periodos más lar-

#### 9.1.4.1.4. Factores críticos para el éxito del proyecto

- Coordinación del *cluster* de Nanotecnología.
- Generar un convenio de colaboración amplia entre instituciones nacionales con capacidades para escalar procesos nanotecnológicos.
- Apoyo inicial del gobierno para la constitución de la red.
- Fomento mediante fondos complementarios para que las empresas financien proyectos específicos de la red.
- Fortalecer las capacidades empresariales para gestionar apoyos financieros.
- Existencia de recursos para promover la movilidad de investigadores y estudiantes.
- Programa de cooperación para la promoción de estancias en centros, institutos y empresas a nivel nacional.
- Difusión pertinente de la Nanotecnología.

gos que los contemplados por los instrumentos de apoyo vigentes.

- Las empresas de base nanotecnológica necesitan la provisión de capital semilla y de riesgo para tener resultados a escalas industriales.
- Las empresas usuarias de nanotecnologías demandan incentivos para asumir los riesgos inherentes a la adopción de estas innovaciones, dada su incertidumbre.

Por lo anterior, durante las consultas realizadas, la directiva del *cluster* ha expresado la necesidad de diseñar un fondo que atienda estas circunstancias especiales.

### 9.1.4.2.3. Descripción

En Nuevo León está comprobada la existencia de inversión en infraestructura de investigación, además de la amplia variedad de proyectos en puerta para ser desarrollados. Sin embargo, contrasta con lo anterior la ausencia de fondos para la conclusión de proyectos con horizontes de mediano y largo plazo fundamentalmente en lo relativo a su escalamiento a nivel comercial. Es por esto que los retos identificados son:

- Procurar que el desarrollo científico tenga aplicaciones productivas y directas.
- Garantizar que las calificaciones profesionales sean las adecuadas para los requerimientos productivos y evitar los factores que limiten el desarrollo tecnológico.

- Crear las condiciones económicas necesarias para favorecer el desarrollo de la actividad tecnológica a nivel comercial.
- Proveer apoyos integrales para que los proyectos de mediano plazo puedan ser concluidos independientemente de los ciclos fiscales y de las limitaciones propias de los fondos existentes.

Con el fin de alcanzar los objetivos anteriores, se propone la creación de un fondo específico para el desarrollo de nanotecnología, el cual proveerá los recursos económicos necesarios para financiar de manera completa las actividades de investigación, desarrollo e innovación en Nanotecnología.

### 9.1.4.2.4. Factores críticos para el éxito del proyecto

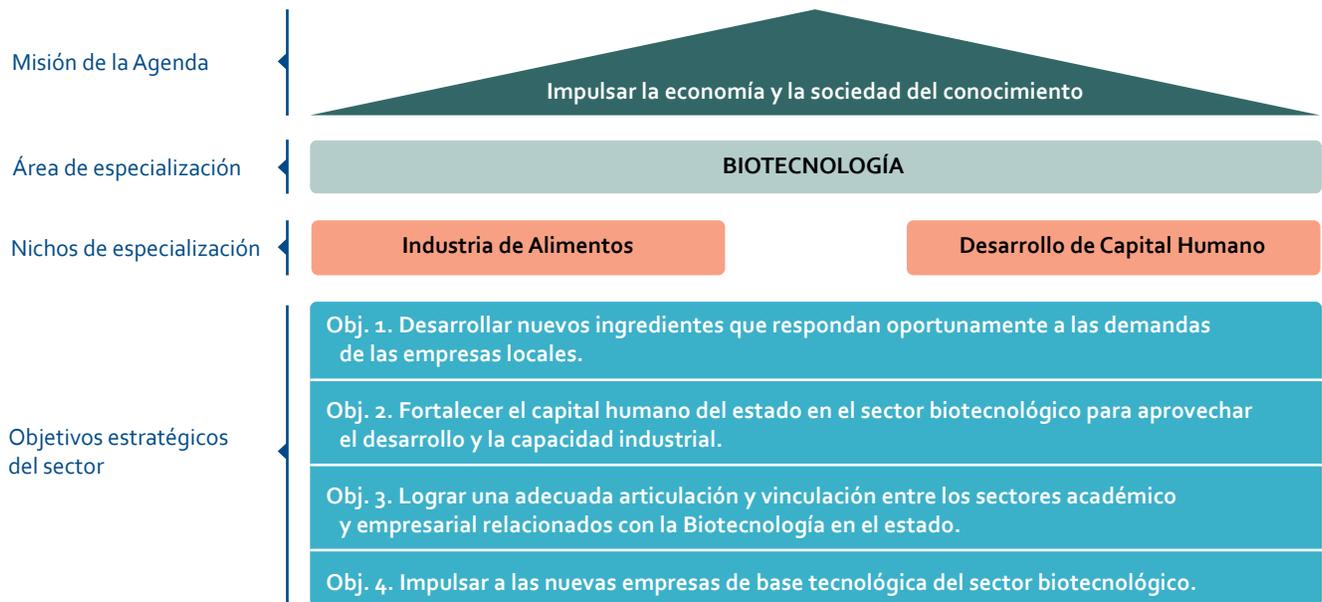
- Contar con las aportaciones de recursos federales y estatales para la generación del fondo.
- Establecer un consejo de administración del fondo integrado por representantes de la triple hélice.
- Apoyo del estado en la promoción de un adecuado modelo de gestión de innovación, en el cual se den las condiciones para que se vincule el ecosistema de la industria nanotecnológica.
- Establecer reglas de operación del fondo, con exigencia de co-participación entre instituciones públicas y privadas, así como apoyo a los proyectos de Nanotecnología aplicada con alto impacto socioeconómico.
- Transparencia en el procedimiento de selección y aprobación de proyectos candidatos a recibir apoyo.

## 9.2. Biotecnología

---

Como parte del trabajo de la Agenda para esta área de especialización, el *cluster* de Biotecnología del estado ha definido cuatro objetivos sectoriales.

**Ilustración 27. Esquema del marco estratégico sectorial de Biotecnología de Nuevo León**



Fuente: CamBioTec, A.C., con información proporcionada por el cluster de Biotecnología



### 9.2.1. Breve caracterización del área de especialización

De acuerdo a la definición del Instituto Politécnico Nacional (IPN), la Biotecnología es un conjunto de conocimientos y métodos, a través de los cuales se hace uso de organismos vivos para la generación de nuevos productos, procesos y servicios, aplicables a las áreas de la agricultura, alimentación, farmacia, química y a la protección del ambiente, mediante sistemas variados, tales como: el tratamiento de residuos sólidos; la producción de cultivos agrícolas mejorados, o el desarrollo de nuevas vacunas.

En cuanto a la biotecnología, en los últimos años se ha manejado una clasificación que divide a ésta en cuatro tipos (IPN, 2010), (Salomón, 2009):

- Roja. Se relaciona con la biomedicina, con la actividad médica o clínica y con el estudio y aplicación de Biotecnología en la salud humana y animal.

- Verde. Se concentra en las actividades agrícolas, ganaderas y forestales, así como en su productividad, en el aumento de la resistencia a especies dañinas o en la fabricación de plaguicidas que mejoren su rendimiento.
- Azul. Se ocupa de los productos del mar y la acuicultura, uno de sus principales objetivos es la fabricación de vacunas que disminuyan la mortalidad en los peces.
- Blanca. Relacionada con las aplicaciones industriales de la Biotecnología, mediante la cual se elaboran nuevos productos (producción de microorganismos, fermentaciones, especialidades químicas, bio transformaciones, etc.).

Nuevo León ha priorizado a la Biotecnología como plataforma transversal que habilita diversas industrias relevantes para el estado, como son alimentos, agricultura, productos para la salud y protección del ambiente. En el caso de la Biotecnología, el Bio *cluster* en el estado fue fundado en enero de 2008.



## 9.2.2. Análisis FODA

Tabla 6. Análisis FODA en el área de Biotecnología de Nuevo León

### FORTALEZAS

- Se cuenta con un *cluster* especializado en Biotecnología que alberga empresas, instituciones de educación superior y centros de investigación.
- Este estado tiene el mayor número de vinculaciones entre empresas y academia.
- Nuevo León está desarrollando una base académica y de investigación importante en esta área y cuenta con programas de becas y posgrados disponibles.
- Es el estado con más desarrollos biotecnológicos en la industria de alimentos.
- Hay empresas consolidadas que hacen uso de insumos y procesos biotecnológicos.

### OPORTUNIDADES

- Tiene colindancia con el país más desarrollado en Biotecnología, Estados Unidos, con el cual puede desarrollar alianzas para fomentar la movilidad estudiantil y generar recursos humanos altamente capacitados en el área.
- El estado cuenta con alta diversidad biológica y genética, cuyo cuidado y uso racional representa un enorme potencial para el desarrollo de la Biotecnología.
- Cuenta con una amplia gama de empresas nacionales con potencial para la implementación de Biotecnología. El uso de la Biotecnología en estas empresas abre oportunidades para establecer negocios de alta tecnología.
- De las diferentes aplicaciones actuales de gran viabilidad de Biotecnología, el mercado de alimentos es el segundo de mayor demanda a nivel mundial.
- Los recursos federales para innovación están creciendo.
- La Biotecnología ha sido priorizada en el PECITI 2014-2018 (Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación).

### DEBILIDADES

- Se dispone de poca información sobre los desarrollos y alianzas que el estado tiene en esta área de especialización.
- Existe un débil financiamiento a proyectos de mediano y largo plazo en esta área. Se requiere fortalecerlo para garantizar la continuidad de éstos.
- No existe una difusión suficiente para la promoción de los programas con los que cuenta cada centro, universidad e institución alrededor de esta área de especialización.
- Existe poca apropiación de esta tecnología en la entidad, es necesario crear fondos y programas para incrementar el interés de la sociedad e incentivar el emprendimiento tecnológico en esta área.
- Muy pocas empresas tienen como base fundamental de su negocio a la Biotecnología. Sólo unas cuantas se encuentran consolidadas y casi no existe información disponible.

### AMENAZAS

- El crecimiento de empresas de países emergentes con infraestructura y desarrollos biotecnológicos que compiten con lo generado en México.
- El avance a nivel internacional en esta área es mucho mayor que en México y existe el riesgo de que se profundice el atraso y la dependencia de productos, principalmente de fármacos y alimentos.
- La percepción pública es adversa, sobre todo en lo que se refiere a ingeniería genética.

Fuente: CamBioTec, A.C. con información proporcionada por el cluster de Biotecnología (2011)

### 9.2.3. Nichos de especialización

El Bio *cluster* ha identificado las principales áreas de desarrollo que se tienen consideradas para el estado, las cuales son:

- Biofármacos
- Alimentos funcionales
- Escalamiento y purificación de metabolitos secundarios
- Cultivos mejorados con ingeniería genética
- Biocombustibles

Es importante señalar que actualmente este *cluster* atiende proyectos principalmente dedicados a las siguientes áreas:

1. Alimentos: específicamente en el desarrollo de alimentos funcionales y en proyectos sobre el aprovechamiento de

subproductos industriales de alto valor económico (por ejemplo, para la generación de biocombustibles a partir de desechos agroindustriales).

2. Investigación clínica (salud): aspectos regulatorios con la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS) y protocolos clínicos en hospitales, universidades y empresas que trabajan en el ramo, como la Organización de Investigación Clínica por Contrato (CRO), el Biobanco y la capacitación en buenas prácticas clínicas.
3. Energía y medio ambiente: firmas de consultoría en biotecnológica y laboratorios (dedicados a medición de contaminantes, tratamiento de agua, remediación del medio ambiente, etc.).

### 9.2.4. Descripción de los proyectos prioritarios

#### 9.2.4.1. Alimentos y Nutraceuticos en el marco del Bio *cluster*

##### 9.2.4.1.1. Objetivos

Desarrollar, mediante procesos biotecnológicos, ingredientes para la industria de alimentos, así como ingredientes funcionales.

##### 9.2.4.1.2. Justificación

Desde 2010, el Bio *cluster* ha identificado como un problema relevante la subida de los precios de insumos para manufacturar alimentos más allá de lo que la estructura de costos puede soportar, además de no haber producción a nivel nacional. En el marco de las consultas realizadas con los integrantes del Bio *cluster*, se identificó este proyecto prioritario que puede conducir a la consolidación de su liderazgo y a fomentar la vinculación interinstitucional y de ese modo responder a una necesidad concreta de la industria.

La Biotecnología es una de las herramientas más poderosas con las que cuenta una sociedad para competir en diversos mercados. Nuevo León es el estado con mayor número de actividades registradas a nivel nacional en esta área y uno de sus esfuerzos más importantes es la creación del Bio *cluster*, sin embargo, es necesario impulsar y mejorar el posiciona-

miento de esta entidad para promover de manera más eficiente la vinculación y la transferencia de tecnología entre el sector productivo tanto público como privado y los centros de investigación. De ese modo será posible lograr una base sólida en el desarrollo y producción de Biotecnología para la industria de alimentos, aprovechando el nivel de industrialización que posee el estado con la base académica y de investigación que actualmente se desarrolla.

##### 9.2.4.1.3. Descripción

La mejora de posicionamiento consiste en consolidar el liderazgo del *cluster* para la generación y aplicación de conocimiento científico y tecnológico en el área, particularmente en los nichos de oportunidad identificados por el Bio *cluster* en materia de ingredientes y nutraceuticos, así como coordinar los avances académicos, las demandas de la industria y los recursos económicos y humanos en cada nicho de especialización, con el fin de articular proyectos viables.

Se busca impulsar la vinculación (generar redes de extensión tecnológica) academia-industria mediante la creación de programas de colaboración con instituciones internacio-

nales líderes en el campo de la Biotecnología para la producción de ingredientes especiales para la industria.

Asimismo, se buscará gestionar el apoyo de fondos y programas para desarrollo tecnológico, la elaboración de planes tecnológicos y la colocación de maestros y doctores en Biotecnología en las empresas con actividades relacionadas a esta área. Además, se pretende conseguir financiamientos integrales que garanticen la conclusión de proyectos de mediano plazo que tengan aplicaciones directas en la producción de ingredientes y nutraceuticos.

Otro aspecto importante que se debe atender es la detección de nuevas oportunidades para el área así como los avances a nivel nacional y mundial y así, fomentar el desarrollo de nuevos proyectos tecnológicos en este ámbito.

#### **9.2.4.1.3. Factores críticos para el éxito del proyecto**

- Que las empresas de alimentos se involucren en definir los ingredientes y sus especificaciones, así como en la obtención del financiamiento de los proyectos.
- Atraer la participación de los centros de investigación para generar una respuesta efectiva a las demandas de las empresas de forma expedita.
- Que el estado apoye al Bio *cluster* y promueva un adecuado modelo de gestión de innovación, en donde se den las condiciones para vincular el ecosistema de la industria biotecnológica.
- Que el Bio *cluster* tenga la disponibilidad para recabar información sobre los programas y apoyos para la vinculación y la facultad de darles promoción. También es importante contar con acceso a los datos o indicadores que permitan identificar las áreas de oportunidad en los diferentes nichos de la Biotecnología.
- La participación de las empresas para proporcionar información que le permita al Bio *cluster* la búsqueda e implementación de vinculaciones adecuadas.
- Que en el *cluster* tenga personal especializado para coordinar de manera eficiente las actividades establecidas en los proyectos específicos de la red.

### **9.2.4.2. Capital humano en Biotecnología de Alimentos**

#### **9.2.4.2.1. Objetivo**

Formar y fortalecer el capital humano que contribuya al desarrollo inteligente en Nuevo León del área en cuestión, con la finalidad de aprovechar el nivel de industrialización de la entidad, así como la diversidad de recursos naturales con los que cuenta.

#### **9.2.4.2.2. Justificación**

Nuevo León está desarrollando una base académica y de investigación importante en el área de Biotecnología, con diversos programas de becas y posgrados disponibles. Además, intenta fomentar el uso de la Biotecnología en empresas con potencial para implementarla, con la finalidad de desarrollar una cultura del conocimiento e innovación e impulsar el crecimiento económico del estado.

A pesar de que a nivel nacional Nuevo León es uno de los estados donde se genera más innovación, el avance internacional en esta área es mucho mayor que en México y se corre el riesgo de que aumente el atraso en éste ámbito así como la dependencia de productos como fármacos y alimentos, entre otros.

Es importante considerar que la producción de alimentos para la creciente población va en aumento, así como la demanda por parte de los consumidores por alimentos seguros y con beneficios adicionales a la nutrición y libres de contaminantes. Además, se desea que tal producción se realice de manera sustentable y con responsabilidad ambiental, por lo tanto, es necesario mejorar el nivel de conocimiento en Biotecnología a través de la especialización de los recursos humanos del estado.

### 9.2.4.2.3. Descripción

Para lograr el objetivo planteado es necesario impulsar y orientar, de acuerdo con la realidad académica e industrial del país, la formación de biotecnólogos y bioingenieros. Se recomienda que la especialización sea en el área de alimentos, debido a la capacidad industrial del estado en este sector. Se buscará también generar articulaciones entre ingenieros agrónomos y biotecnólogos, para producir capital especializado.

Puede aprovecharse también la cercanía con Estados Unidos, el cual es uno de los países con más actividades en Biotecnología, para generar convenios de vinculación con sus escuelas y/o empresas expertas en el área. Asimismo, se pueden realizar intercambios estudiantiles donde se promueva la especialización, principalmente en hortalizas, cereales y cítricos. Además se fomentarán las relaciones con sociedades y asociaciones de índole semejante en el país y en el extranjero.

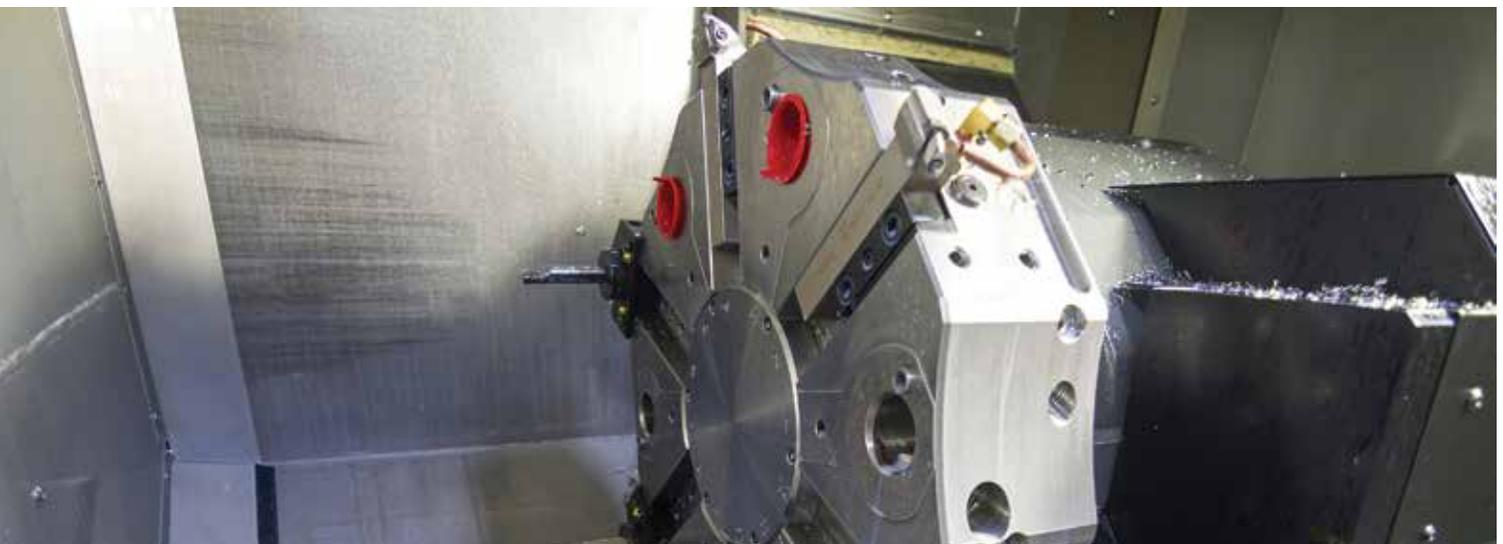
Se fomentará la especialización en las áreas de desarrollo y reproducción de plantas, genes de resistencia a enfermedades, genes que controlen la tolerancia a estrés abiótico, ingeniería metabólica, bioinformática, genómica funcional, desarrollo de sistemas de transformación de plantas de interés social, económico o industrial, uso de plantas como biorreactores e implementación y uso de marcadores moleculares en programas tradicionales de mejoramiento.

Otro objetivo que se debe tener claro es que este desarrollo de Biotecnología debe ser ambientalmente responsable

y sustentable, por lo cual se debe trabajar en conjunto para generar especialistas en el campo de la Biotecnología agroecológica. Las áreas estratégicas a apoyar serán: sistematización de la diversidad agrícola por medio de marcadores moleculares; conservación y aprovechamiento de la diversidad de recursos genéticos agropecuarios y forestales a través de la Biotecnología moderna; bioseguridad; monitoreo de productos novedosos y análisis de impacto en el agroecosistema; ecología y evolución molecular.

### 9.2.4.2.4. Factores críticos para el éxito del proyecto

- Que exista disponibilidad de recursos humanos y económicos para la formación del capital humano especializado en el área de Biotecnología de alimentos.
- Que los programas generados para la especialización en las ramas de la Biotecnología garanticen a los estudiantes de alto rendimiento la existencia de estancias y/o plazas en centros de investigación y empresas de la entidad.
- Que se formalicen acuerdos con instituciones de excelencia en la formación de recursos humanos.
- Que se apoye un programa de becas mediante un arreglo público-privado.



## 9.2.5. Proyectos complementarios

### 9.2.5.1. Unidad de propiedad intelectual y vigilancia tecnológica

#### 9.2.5.1.1. Objetivo

Promover y facilitar la interacción entre la generación de conocimiento y su aplicación, dinamizando los vínculos entre academia e industria, identificando necesidades tecnológicas en los sectores socioeconómicos y buscando soluciones en instituciones de ciencia y tecnología, y reforzar la protección de tecnologías para transferirlas a las empresas y organizaciones.

#### 9.2.5.1.2. Justificación

Dentro de los problemas que el Bio *cluster* ya tiene identificados se encuentra la poca vinculación que existe entre las empresas y la academia, debido principalmente a cuestiones de confidencialidad. Esto provoca que la academia trabaje en

desarrollos que no están ligados al mercado o a la industria y que a su vez la industria presente dificultades para desarrollar nuevos ingredientes con la rapidez requerida para satisfacer las demandas en el tiempo necesario.

Por lo anterior, se propone la creación de un organismo que se encargue de la gestión de los vínculos entre empresas y la academia, que vigile y tenga a su cargo los temas relacionados con la propiedad intelectual y la vigilancia tecnológica, con la finalidad de crear innovación y originar mayor competitividad en el estado. Esto es importante ya que, si los resultados de una investigación no se transforman en nuevos productos, no existirá innovación y las empresas no serán competitivas.

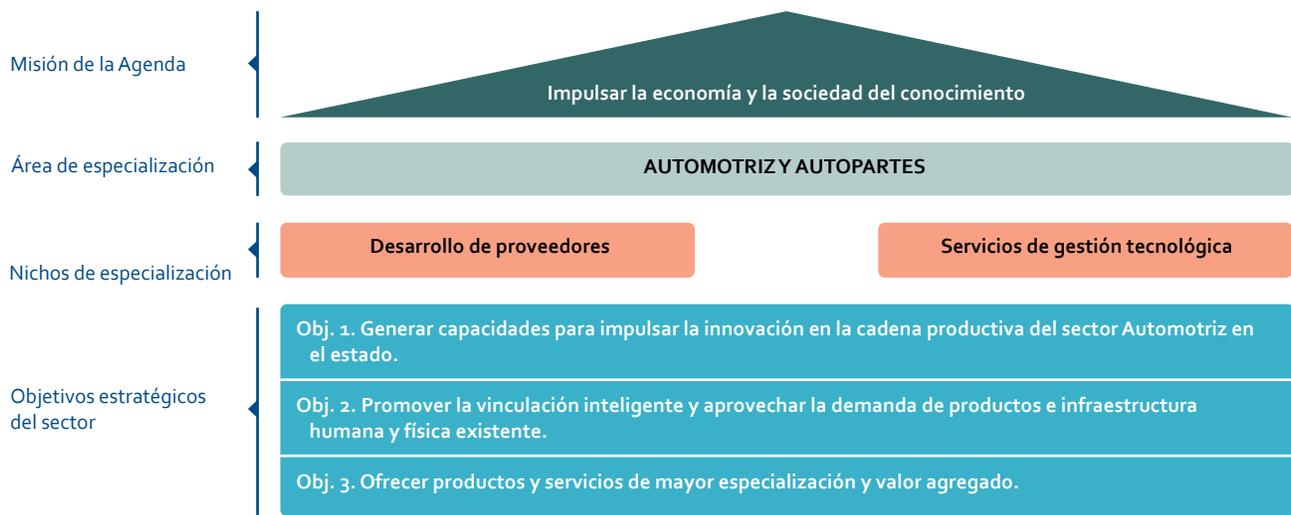
## 9.3. Automotriz y Autopartes

De los sectores económicos estratégicos del estado de Nuevo León, el Automotriz es sin duda emblemático. Dicho sector comprende las plantas ensambladoras o industria terminal y el

sector de Autopartes, identificándose en la cadena de valor a las empresas armadoras y a los proveedores de primer, segundo y tercer nivel, conocidos comúnmente como Tier 1, 2 y 3.



**Ilustración 28. Esquema del marco estratégico sectorial Automotriz y Autopartes de Nuevo León**



Fuente: CamBioTec, A.C., con información proporcionada por el cluster Automotriz



### 9.3.1. Breve caracterización del área de especialización

La Industria Automotriz engloba bienes de consumo final ensamblados en la industria armadora, así como productos del mercado de reemplazo o refacciones para automóviles usados. Una proporción importante del valor de las exportaciones, del empleo generado y del Producto Interno Bruto (PIB) de los países productores de autos a nivel mundial depende de esta industria (Valdenebro, 2014).

La Industria Automotriz y de Autopartes en Nuevo León destaca en el contexto nacional, con la presencia de empresas innovadoras en diferentes eslabones de la cadena de valor, así como centros de investigación, laboratorios de pruebas y diseño y programas de formación de recursos humanos relevantes. El *cluster* Automotriz de Nuevo León (CLAUT), fundado en diciembre de 2005, es un *cluster* consolidado que impulsa la competitividad de este sector.

### 9.3.2. Análisis FODA

Tabla 7. Análisis FODA en el área Automotriz y Autopartes de Nuevo León

#### FORTALEZAS

- El estado cuenta con gran infraestructura industrial (armadoras y *Tier 1,2 y 3*), entidades de educación superior, centros de investigación y asociaciones integradoras del *cluster* automotriz.
- Ubicación geográfica inmejorable con respecto al mercado norteamericano. Su participación en él como proveedor sigue incrementándose.
- El estado cuenta con una amplia infraestructura en comunicación que le permite hacer eficientes los procesos logísticos y de comercio (puertos, ferrocarriles, carreteras y medios de distribución).
- Se han desarrollado *clusters* industriales que hacen más eficiente la producción y que permiten cumplir con los procesos a tiempo, reduciendo costos.
- La organización y reconocimiento del CLAUT.
- Existencia de un parque tecnológico (PIIT) con importantes capacidades para la Industria Automotriz.
- Existencia de programas de formación de recursos humanos e investigación relevantes para el sector.
- Recursos humanos jóvenes (técnicos e ingenieros).

#### OPORTUNIDADES

- La plataforma educativa que se ha creado para el sector Automotriz.
- Aumento de los recursos federales para investigación e innovación.
- La instalación de una nueva armadora de capital coreano en Nuevo León.
- Existencia de redes de relaciones industriales muy relevantes para la Industria Automotriz.
- La fabricación de herramiental es transversal a varias industrias, por lo que las capacidades de esta industria pueden abrir mercado en otros sectores.
- Demanda creciente de servicios de proveedores de valor agregado para *Tier 1* en servicios de mantenimiento especializados (por ejemplo: electromecánica, reparaciones de prensas mecánicas, neumática, entre otros).
- La ubicación geográfica inmejorable con respecto al mercado norteamericano.
- La creciente demanda nacional de automóviles.
- Matrícula significativa de estudiantes de ingeniería que posteriormente pueden especializarse en algunas áreas relevantes en el corto plazo (mecatrónicos, mecánicos, electrónicos).
- Existencia de fondos que promueven la vinculación entre industrias o entre la academia y la industria para el desarrollo de proyectos tecnológicos.



## DEBILIDADES

- Falta de capacidades para el diseño de procesos productivos (con manufactura avanzada) de nuevos productos en empresas *Tier 1* y *2*.
- Falta de mayor inversión en investigación y desarrollo por las empresas del sector.
- Incentivos a la innovación insuficientes y de corto plazo.
- Para algunos equipos y procesos se requiere mayor especialización, sobre todo en donde la oferta de técnicos mexicanos actualmente no es suficiente o no existen en el mercado local (por ejemplo diseño de autopartes y diseño de procesos productivos con manufactura avanzada).
- Las decisiones de las empresas tractoras se toman desde fuera del país, incluidas las de inversión de proyectos de desarrollo tecnológico.
- Gran cantidad de las piezas actuales que se proveen a las *Tier 1* en el estado contienen mucho material y poco valor agregado, motivo por el cual suele presentarse una lucha de precios en detrimento de las empresas del sector.
- Una limitante para el desarrollo de empresas medianas y pequeñas para posicionarse como proveedoras en el sector, es la falta de cumplimiento de certificaciones.
- Debilidad de la cadena de suministro preponderantemente entre *Tier 2* y *Tier 3*.

## AMENAZAS

- Agresividad de los países asiáticos para ganar mercados.
- Aparición de nuevos competidores extranjeros.
- Competencia de otros estados por los recursos para la innovación y la inversión
- Velocidad del cambio tecnológico.
- Existe una alta dependencia de las importaciones (en la actualidad más del 60% de los insumos y productos intermedios para el ensamble de vehículos son importados).
- Las variaciones en la demanda internacional constituyen un constante riesgo para la Industria Automotriz nacional.

Fuente: CamBioTec, A.C., con información proporcionada por el cluster Automotriz



### 9.3.3. Nichos de especialización

Actualmente El CLAUT trabaja en la identificación de procesos productivos y de tecnologías medulares de las empresas del *cluster*, así como en la conformación de un inventario de equipos y maquinaria especializada en el estado, con el objetivo de identificar cuáles son los equipos existentes, qué empresa o institución los tiene y con cuáles no se cuenta. Lo anterior sirve como herramienta para identificar necesidades y promover la vinculación inter-empresarial (generar redes de extensionismo tecnológico).

Por otra parte, el estado ha trabajado en el desarrollo de capital humano estratégico con la creación de dos posgrados en universidades locales que ofrecen la carrera de ingeniería en diseño automotriz y diplomado en diseño de producto. A pesar de estos avances, se ha identificado que los grandes

retos del sector en la entidad son:

- Consolidar el capital humano en ingeniería de diseño automotriz mediante proyectos en vinculación.
- Desarrollar proveedores *Tier 2* que cumplan con estándares y sistemas de calidad de proveeduría bajo un enfoque de cadenas de valor vinculadas.

En este contexto, el nicho de especialización del estado de Nuevo León es el fortalecimiento de la vinculación inteligente para aprovechar al máximo la cooperación activa entre empresas, centros de investigación, organizaciones no gubernamentales y organismos de la administración pública a nivel estatal, nacional y, de ser posible, internacional.

### 9.3.4. Descripción de proyectos prioritarios

#### 9.3.4.1. Unidad de inteligencia, capacitación y vinculación de la Industria Automotriz

##### 9.3.4.1.1. Objetivo

Crear una unidad que opere como oficina de transferencia de conocimiento, que identifique las necesidades y la oferta de servicios, y que administre las vinculaciones entre las empresas y los prestadores de servicios tecnológicos y de capacitación técnica especializada.

##### 9.3.4.1.2. Justificación

En Nuevo León existe gran infraestructura académica en diferentes áreas del sector Automotriz, sin embargo, las principales áreas de oportunidad demuestran que podría potencializarse más la vinculación entre las organizaciones que integran el ecosistema de innovación en el estado. En este sentido, como resultado de las consultas a directivos del *cluster*, se propone crear una Unidad de Inteligencia, capacitación y vinculación de la Industria Automotriz en la entidad.

La unidad propiciará una interrelación coordinada del capital industrial, académico y el apoyo gubernamental en las áreas operativas del sector Automotriz, gestionará permanentemente las solicitudes de interrelación entre los miembros del

sistema de innovación, a través del dominio de las fortalezas en infraestructura tecnológica y capital humano técnico del sector en el estado.

La organización buscará aumentar la productividad del sector al facilitar la vinculación nacional e internacional para generar nuevos proyectos de innovación, usando de manera eficiente la infraestructura y el capital humano de armadoras, proveedores (*Tiers*), escuelas y tecnológicos así como universidades y apoyos gubernamentales.

##### 9.3.4.1.3. Descripción breve

Se propone una organización apoyada en el CLAUT, que permita promover la vinculación entre especialistas de la industria, alumnos, profesores e investigadores que integran la comunidad académica y con el sistema nacional de ciencia y tecnología. En estos proyectos, la Unidad de Inteligencia gestionará las soluciones más adecuadas a cada caso y estará caracterizada por su clara orientación a los resultados.

Un atractivo singular de la Unidad de inteligencia es que deberá encargarse de ejecutar periódicamente estudios para la identificación de las tendencias tecnológicas más relevantes para el desarrollo del sector, actividad para la que deberá desarrollar capacidades humanas y en infraestructura informática para efectuar estudios de prospectiva y vigilancia tecnológica, los cuales constituirán la información base para la toma de decisiones por parte del sector Automotriz del estado.

En particular, para la identificación de tendencias tecnológicas, es recomendable que la Unidad de Inteligencia se vincule a su vez con organismos internacionales que ya cuenten con amplia experiencia en el tema y en el sector Automotriz, entre ellos, por ejemplo, el Observatorio de Prospectiva Tecnológica Industrial (OPTI) institución que trabaja en red con diferentes organizaciones académicas y empresariales.

En el contexto de vinculación entre entidades del estado, las áreas de mayor interés que deberá promover la Unidad de Inteligencia para la vinculación son:

- Proyectos de desarrollo tecnológico en los que se genere capital humano en las siguientes áreas:
  - 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.
  - Manufactura en celdas de producción, diseños de procesos de manufactura para la fabricación de nuevos productos y escalamiento de procesos de fabricación de piezas mecánicas especializadas.
  - Conformado en lámina metálica en matrices duras (estampado, embutido) con el dominio de análisis del rozamiento entre herramientas y lámina (punzón-lámina, lámina-matriz y pisador-lámina), desgaste por superficie de contacto con herramienta, desplazamientos y deformaciones elasto-plásticas.
  - Diseño y fabricación de moldes de inyección y herramientas.
  - Manejo de sistemas de gestión de calidad como *Advanced Product Quality Planning* (APQP), Análisis de Modo y Efecto de Fallos (AMEF) y conocimiento en ISO 16949, entre otros.
- Desarrollo de proyectos con infraestructura compartida, laboratorios de pruebas experimentales (estáticas y diná-

micas), líneas de producción, celdas de prueba y validación de diferentes procesos y componentes en la Industria Automotriz.

- Desarrollo de proyectos de simulación virtual, desarrollo de nuevos componentes, módulos y subsistemas.
- Nano-recubrimientos para evitar corrosión y alargar vida de las autopartes.

De esta manera, la Unidad de Inteligencia deberá tener por misión poner sus recursos a disposición de la promoción y consolidación de redes, establecer vínculos transformadores, abrir espacios institucionales compartidos y contribuir a la conformación de proyectos de innovación como ejes para el apalancamiento del desarrollo económico del sector.

Entre las tareas de la Unidad de Inteligencia estará el apoyar a las escuelas técnicas, institutos tecnológicos, universidades y empresas mediante fondos para la disminución de los costos de capacitación, formación de talento técnico especializado y de alto nivel (posgrados), tales como técnicos herramentistas, así como la promoción de estadías de investigación para aplicar y adaptar tecnologías en las *Tier 2* y *3*.

La Unidad de Inteligencia deberá también ser el mecanismo para generar una red de contactos entre Cámaras y asociaciones empresariales. Además, promoverá consultores en transferencia tecnológica y administración del conocimiento de la Industria Automotriz. La Unidad será la encargada de impartir seminarios sobre gestión tecnológica a las empresas del sector.

#### 9.3.4.1.4. Factores críticos de éxito

Los factores críticos para el éxito de este proyecto tienen que ver con generar una política adecuada y estricta con relación al manejo de la información (con el objetivo de proteger a las empresas de salidas no deseadas de información). Otro aspecto a considerar es la formación adecuada de especialistas para la operación de fondos, promoción de la vinculación y gestores tecnológicos especializados en la cadena productiva del sector Automotriz. Asimismo será crítico manejar una adecuada promoción de una cultura de trabajo vinculado entre la industria y los centros de investigación e integración con el sector gubernamental.

Adicionalmente, destaca como factor de éxito el que el CLAUT asuma el liderazgo del proyecto y que éste se ejecute en es-

trecha colaboración con las universidades y centros de investigación.

En Nuevo León se cuenta con una amplia gama de servicios con la capacidad de auxiliar a otras empresas en áreas especí-

ficas. El reto es vincular el conocimiento desarrollado por las universidades del estado y el sector privado, para solucionar de manera más eficiente las necesidades específicas de otras empresas.

### **9.3.4.2. Programa de desarrollo de proveedores especializados en el sector Automotriz de Nuevo León**

#### **9.3.4.2.1. Objetivo**

Identificar y organizar potenciales cadenas formadas por una empresa cliente (armadora o *Tier 1*) y potenciales proveedores, bajo un enfoque de cadenas de valor, para lo cual se deberá:

- Efectuar un análisis del mercado potencial para los productos en diversos 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.
- Formar recursos humanos especializados, en específico, técnicos operativos herramentistas y matriceros que puedan integrarse como mano de obra en la cadena de valor de la Industria Automotriz.

#### **9.3.4.2.2. Justificación**

El interés de la cadena productiva del sector en Nuevo León es trabajar con proveedores (en maquinaria y equipo) cada vez más competitivos, de costos bajos y alta calidad. Existe interés principalmente en las empresas *Tier 1* en desarrollar nuevos proveedores nacionales que cumplan con estas características y con los procedimientos de certificación requeridos.

Se puede considerar que existe un nivel adecuado de infraestructura, ya que el estado cuenta con una extensa variedad

de empresas (micro, pequeñas, medianas y transnacionales) que realizan actividades económicas relevantes para esta industria.

Entre los retos a enfrentar por las empresas interesadas en integrarse al sector, se encuentran:

1. Lograr que las PYMES (*Tier 1* y *Tier 3*) cuenten con los recursos estratégicos para competir en mercados de creciente demanda y de ese modo cumplir con los estándares y los sistemas de calidad de proveeduría. Un factor relevante es el contar con apoyos integrales para el cumplimiento de las especificaciones técnicas, los estándares y diversas normas.
2. La escasez de innovación y especialización tecnológica en procesos y productos del sector, ocasionada por la segmentación del mercado en el que participan y la falta de interés por asumir el riesgo de participar en nuevos mercados. Los esfuerzos por generar tecnología en las empresas del sector son casos puntuales que no responden a una concepción estratégica ni de sistema de innovación. Además, se presenta una desarticulación entre las instituciones educativas y empresas.
3. Contar con recursos humanos a nivel técnico tales como herramentistas para el diseño y elaboración de herramientas en áreas como forjado, materiales y superficies.

#### **9.3.4.2.3. Descripción breve**

Para favorecer la entrada de nuevas empresas a la cadena productiva automotriz, es recomendable iniciar en segmentos con necesidades bien definidas identificando en dónde se requieren proveedores especializados capaces de cubrir las expectativas específicas (nichos de mercado). En este sen-

tido, un área de oportunidad es el "insourcing" de servicios de mantenimiento especializados, en áreas como la electromecánica, reparaciones de prensas mecánicas, neumática, tratamiento de superficies, endurecimientos de materiales, entre otros.

El programa de desarrollo de proveedores especializados en el sector Automotriz de Nuevo León deberá identificar y organizar potenciales cadenas formadas por una empresa cliente (armadora o *Tier 1*) y potenciales proveedores, bajo un enfoque de cadenas de valor, para lo cual deberá:

- Efectuar un análisis del mercado potencial para los productos en nichos a lo largo de la cadena productiva.
- Desarrollar un análisis de los puntos críticos que demandan los productos (calidad, condiciones de entrega y pago, tamaño de producción, etc.).
- Analizar los servicios que desarrollan las empresas candidatas a integrarse a la cadena.
- Efectuar una prospectiva de la cadena y un ejercicio de comparación entre la oferta y demanda, así como ejecutar un programa de promoción de productos.
- Integrar esquemas educativos especializados para crear mano de obra a nivel licenciatura y en educación técnica, los cuales permitan proveer recursos humanos adecuados a la cadena productiva automotriz.
- Apoyar a las empresas para lograr su certificación como proveedores confiables de la industria.
- Apoyar a los institutos tecnológicos y escuelas a nivel técnico en la formación de recursos humanos herramentistas en áreas como forjado, materiales y superficies, así como técnicos matriceros y electrónicos.
- Generar esquemas de vinculación y colaboración, no solamente con universidades sino también con escuelas e institutos tecnológicos para la formación de recursos humanos técnicos necesarios en la cadena de valor del sector.

En paralelo a los programas de promoción a la integración de proveedores, es necesario facilitar a las pequeñas y medianas empresas herramientas informáticas que generen mayores

retornos en su operación y ofrecer capacitación continua principalmente enfocada en las siguientes áreas:

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

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

#### **9.3.4.2.4. Los factores críticos para el éxito del proyecto son:**

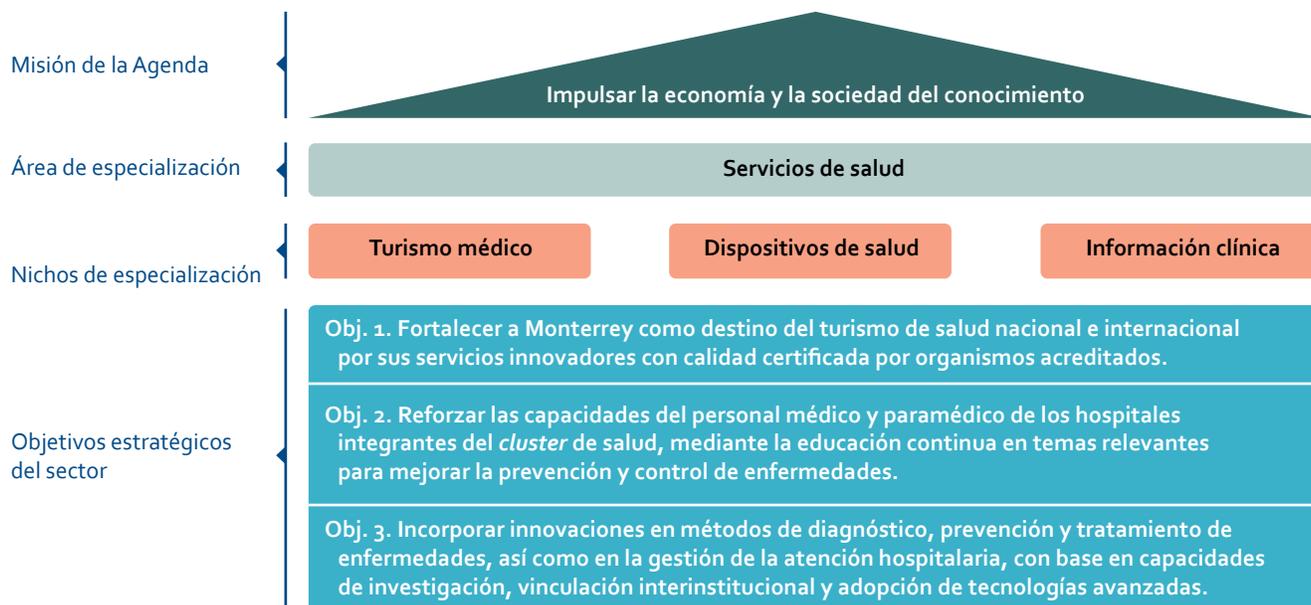
- Obtener apoyo de los sectores público y privado para certificación de las empresas.
- Identificación de áreas tecnológicas prioritarias dentro del sector.
- Simplificar el otorgamiento de fondos para el desarrollo tecnológico de la industria.
- Impulsar el desarrollo científico y tecnológico del sector de manufactura en servicios secundarios como electro pulido, procesos electrolíticos, tratamiento de superficies, endurecimientos de materiales, moldes, troqueles, herramientas, entre otros.
- Promoción de una cultura de trabajo vinculado entre la industria y centros de investigación e integración con el sector gubernamental.
- Lograr el involucramiento de las escuelas a nivel técnico para crear los planes y programas de estudio adecuados para la formación de herramentistas, matriceros y electrónicos.

## 9.4. Servicios de Salud

El sector se enmarca en el área de ciencias de la vida e integra los servicios que ofrecen las instituciones de seguridad social y las instituciones de carácter privado, dedicadas a ofrecer servicios de salud cuyo impacto abarca tanto a ciudadanos

mexicanos como a los residentes de la zona fronteriza de la Unión Americana como Texas, Arizona y California, así como de otros países como Canadá y Europa.

*Ilustración 29 . Esquema del marco estratégico sectorial de Servicios de Salud de Nuevo León*



Fuente: CamBioTec, A.C., con información proporcionada por el cluster de Salud



### 9.4.1. Breve caracterización del área de especialización

El sistema de salud de México está compuesto por dos sectores: el público y el privado. El sector público comprende a las instituciones de seguridad social que prestan servicios a los trabajadores del sector formal de la economía y a las instituciones que protegen o prestan servicios a la población sin seguridad social. El sector privado presta servicios a la población con capacidad de pago.

El financiamiento de las instituciones de seguridad social proviene de tres fuentes: contribuciones gubernamentales, contribuciones del empleador y contribuciones de los empleados. Estas instituciones prestan sus servicios en sus propias instalaciones y con su propio personal. Finalmente, el sector privado se financia con los pagos que hacen los usua-

rios al momento de recibir la atención y con las primas de los seguros médicos privados, y ofrece servicios en consultorios, clínicas y hospitales privados (Gómez Dantés, Sesma, Becerril, Knaul, Arriola y Frenk, 2011).

En Nuevo León se han generado una infraestructura y las capacidades necesarias para ofrecer servicios especializados de salud a través de unidades privadas. Esta área ha alcanzado su consolidación y actualmente atrae a pacientes de diversas regiones. Además, genera empleos de alta calificación, tanto en las unidades hospitalarias como en empresas proveedoras de bienes y servicios de alto valor agregado. Existe en el estado un *cluster* de Servicios Médicos Especializados y Ciencias de la Salud, el cual fue fundado en marzo de 2005.



## 9.4.2. Análisis FODA

Tabla 8. Análisis FODA en el área Salud de Nuevo León

### FORTALEZAS

- Se cuenta con un *cluster* especializado que reúne a hospitales reconocidos y certificados, instituciones de educación superior y centros de investigación.
- Estrecha vinculación entre empresas y centros académicos ligados al *cluster*.
- Sólidos programas de formación de médicos generales y especialistas.
- Reconocimiento de la calidad de los servicios médicos.
- Identificación como destino de turismo médico por parte de la Secretaría de Turismo y ProMéxico.
- Existencia de empresas innovadoras que desarrollan tecnología relevante para la salud.
- Prestigio de Monterrey como centro de servicios médicos de calidad.

### DEBILIDADES

- Poca atención y financiamiento a proyectos de investigación.
- Baja coordinación entre los hospitales para desarrollar esquemas comunes de atención y programas de investigación.
- Alta rotación de personal de enfermería por salarios poco competitivos y la falta de reconocimiento.
- Falta de un programa de educación continua para reforzar capacidades y actualizar al personal médico y paramédico.
- Problemas en la implementación de programas de certificación que ocasionan costos adicionales.
- Falta de integración de tecnologías de la información en aspectos como el manejo de expedientes clínicos.
- Deficiencias en la promoción y difusión de servicios.

### OPORTUNIDADES

- Colindancia con Estados Unidos, lo cual representa una oportunidad de atracción de turismo médico, así como alianzas para fomentar la movilidad estudiantil y generar recursos humanos altamente capacitados en el área y para realizar proyectos de investigación conjuntos.
- El crecimiento esperado del presupuesto nacional para investigación, desarrollo e innovación.
- El carácter prioritario que tiene la salud en el Plan Nacional de Desarrollo.
- La promoción que realizan instituciones federales para atraer turismo médico.
- El perfil demográfico y epidemiológico de los mexicanos que define retos importantes para la atención médica.

### AMENAZAS

- Competencia de otros estados de México y países que promueven activamente el turismo médico.
- La tasa de innovación en el sector que determina la necesidad de cambio continuo.
- Las deficiencias en los programas de formación de personal para el sector.

Fuente: CamBioTec, A.C., con información proporcionada por el cluster de salud

### 9.4.3. Nichos de especialización

Las principales áreas de desarrollo que se tienen consideradas son:

- Generar estrategias de tecnología de información (TI) para integrar y estandarizar los procesos de TI, incluyendo el desarrollo de una plataforma electrónica para el manejo de expedientes clínicos.
- Promover la certificación de unidades hospitalarias del *cluster* como mecanismo para la atracción de turismo médico nacional e internacional.
- Fortalecer los programas de educación continua de manera que se apoye la capacitación del personal encargado de la atención hospitalaria y de ese modo hacer de Nuevo León un referente nacional para entrenamiento especializado.
- Lanzar un programa de investigación e innovación para mejorar los servicios actuales e incorporar nuevas especialidades como el tratamiento de pacientes crónicos, geriátricos y aquellos con cuadros de dolor.

### 9.4.4. Descripción de proyectos prioritarios

#### 9.4.4.1. Definición de un expediente clínico electrónico en el estado a nivel conceptual y criterios de operación

##### 9.4.4.1.1. Objetivo

Diseñar un formato de elementos y campos estandarizados que permitan la interoperabilidad de los expedientes clínicos con los que actualmente cuentan las instituciones integradas al *cluster* de salud.

##### 9.4.4.1.2. Justificación

En el taller de consulta para la elaboración de esta Agenda, hubo un consenso sobre la prioridad que tiene el desarrollo y la adopción de un expediente clínico electrónico para compartir información y conocimiento para la prestación coordinada de servicios de salud integrados, así como para la adecuada toma de decisiones, en beneficio de los pacientes.

En el estado ya se han realizado esfuerzos previos por parte del sector con apoyo de la Fundación México-Estados Unidos para la Ciencia (FUMEC) para lograr un sistema integrado. No obstante, los esfuerzos se han visto limitados debido a que las empresas hospitalarias del estado ya cuentan con distintas herramientas informáticas para el manejo de sus expedientes clínicos, por lo que es necesario centrarse en el diseño de un formato y un esquema que apoyen la interoperabilidad de las soluciones que ya existen.

Este proyecto tendrá un carácter transversal respecto al *cluster* de *software* en el estado de Nuevo León, en el que se trabajará de manera conjunta en su desarrollo e implementación.

##### 9.4.4.1.3. Descripción

De acuerdo con la NOM-024-SSA3-2012, un expediente clínico electrónico es el "Conjunto de información almacenada en medios electrónicos centrada en el paciente que documenta la atención médica prestada por profesionales de la salud con arreglo a las disposiciones sanitarias, dentro de un establecimiento de salud.

Un expediente clínico electrónico es un Sistema de Información de Registro Electrónico para la Salud el cual, a su vez, es un "sistema de información que permite capturar, manejar e intercambiar información estructurada e integrada del expediente clínico, así como información geográfica, social, financiera, de infraestructura y de cualquier otra índole que documente la atención médica prestada a un solo individuo y/o la capacidad instalada de los establecimientos de salud. La información generada por estos, en conjunto con la información contenida en el Sistema Nacional de Información en Salud, se integran al Sistema Nacional de Información Básica en Materia de Salud".

Se trata de desarrollar un formato estandarizado y un siste-

ma que permita la interoperabilidad, y que las plataformas o sistemas de cada hospital se encuentren apegados a la NOM-024-SSA3-2012, al HL7 (*Health Level 7*) y al esquema del *Patient Identifier Cross Referencing for hl7*, lo cual requiere una infraestructura de tecnologías de la información y un administrador específico que podría ser asignado al *cluster* o a alguna institución nominada para dicho efecto.

Se propone que el proyecto sea coordinado por el Tecnológico de Monterrey, en virtud de sus capacidades de desarrollo de tecnologías de la información, con el apoyo de los hospitales participantes en el *cluster*.

Es fundamental que se decida quién se hará cargo de la administración del sistema, pues es una función crítica para asegurar la coordinación entre los hospitales.

El proyecto deberá operarse de manera ideal entre los *clusters* de salud y *software* en el estado de Nuevo León y se plantea que en esta primera fase se pueda llegar a la definición de criterios para su implementación.

#### 9.4.4.1.4. Factores críticos de éxito

- Integración de la colaboración entre los *clusters* de salud y *software* del estado.

- Concertación de un acuerdo del *cluster* para la ejecución del proyecto y la aplicación del resultado.
- Apego estricto al marco normativo en la materia.
- Designación del coordinador del proyecto de desarrollo tecnológico y del administrador del sistema.
- Diseño de políticas públicas para adecuar los sistemas pre-existentes, normativa y legislación, así como seguridad.
- Acordar el formato estandarizado de expediente clínico que se usará.
- Vigilar la compatibilidad de sistemas e infraestructura de los hospitales participantes.
- Apoyo financiero de los hospitales participantes, con recursos complementarios que pueden provenir del Programa de Estímulos a la Innovación (el proyecto tendría que ser impulsado por alguna de las empresas del *cluster*) con vinculación.
- Contemplar un programa de monitoreo y evaluación de la implementación.
- Lograr la integración a este proyecto del sector de salud pública.

### 9.4.2.2. Programa de apoyo a la certificación de servicios turísticos de salud

#### 9.4.2.2.1. Objetivo

Apoyar a las instituciones hospitalarias para cumplir con los estándares del Sistema Nacional de Certificación de Establecimientos de Atención Médica (SINACEAM) con la finalidad de reforzar su competitividad para la atracción de pacientes de otras regiones.

#### 9.4.2.2.2. Justificación

El objetivo del SINACEAM es coadyuvar en la mejora continua de la calidad de los servicios de atención médica y de la seguridad que se brinda a los pacientes, además de impulsar a las instituciones participantes a mantener ventajas competitivas que les permitan alcanzar, sostener y mejorar su posición en su ámbito.

En este contexto, la Certificación de Establecimientos de Atención Médica es el proceso mediante el cual el Consejo de Salu-

bridad General reconoce a los establecimientos de atención médica que participan de manera voluntaria y que cumplen con los estándares necesarios para brindar servicios con buena calidad en la atención médica y la seguridad a los pacientes.

De acuerdo con el Consejo de Salubridad General (2012), "las ventajas competitivas que adquiere un establecimiento al certificarse" son las siguientes:

- Demuestra que se cumplen estándares que tienen como referencia la seguridad de los pacientes, la calidad de la atención, la seguridad hospitalaria, la normatividad vigente (exceptuando aquella referente a las finanzas) y las políticas nacionales prioritarias en salud.
- Evidencia el compromiso con la mejora continua que se tiene con el paciente, con su familia, con el personal de la unidad y con la sociedad.
- Refuerza su imagen institucional, ya que la certificación, al ser una evaluación externa, demuestra a los pacientes, familiares, médicos y a la ciudadanía que su organización trabaja con estándares de la más alta calidad.
- Prueba que su hospital es competitivo internacionalmente.
- Preferentemente será considerado para la asignación de personal en formación.

En el caso de los hospitales privados, pueden:

- Formar parte de una Institución de Seguros Especializada en Salud (ISES).
- Tener el reconocimiento y negocio con alguna aseguradora.
- Participar en los procesos de licitación de servicios de atención médica que sean convocados por la Administración Pública en cualquier orden de gobierno.
- Podrán ser incorporados a la estrategia nacional de Turismo Médico.

### 9.4.2.2.3. Descripción

Se trata de un programa que incluya la sensibilización y la capacitación de los directivos y el personal clave de instituciones hospitalarias del *cluster* y otros prestadores de servicios médicos, para inducir su participación en la certificación voluntaria del SINACEAM.

Los estándares para certificar hospitales del SINACEAM (versión 2012), constan de tres secciones, la primera abarca las metas internacionales para la seguridad del paciente, la se-

gunda los estándares centrados en el paciente y la tercera, los estándares centrados en la gestión del establecimiento de la atención médica.

Las metas internacionales para la seguridad del paciente, identifican áreas de alto riesgo en los hospitales y describen soluciones basadas en evidencias y conocimientos de expertos.

Las metas internacionales para la seguridad del paciente son:

- Identificar correctamente a los pacientes
- Mejorar la comunicación efectiva
- Mejorar la seguridad de los medicamentos de alto riesgo
- Garantizar cirugías en el lugar correcto, con el procedimiento correcto y al paciente correcto
- Reducir el riesgo de infecciones asociadas con la atención médica
- Reducir el riesgo de daño al paciente por causa de caídas

Los estándares centrados en el paciente abarcan los siguientes apartados:

- Acceso y continuidad de la atención
- Derechos del paciente y de su familia
- Evaluación de los pacientes
- Servicios auxiliares de diagnóstico
- Atención de pacientes
- Anestesia y atención quirúrgica
- Manejo y uso de medicamentos
- Educación del paciente y de su familia

Los estándares centrados en la gestión abarcan los siguientes apartados:

- Mejora de la calidad y seguridad del paciente
- Prevención y control de infecciones
- Gobierno, liderazgo y dirección
- Gestión y seguridad de las instalaciones
- Calificaciones y educación del personal
- Manejo de la comunicación y la información

Deberá involucrarse en los procesos de capacitación y desarrollo de buenas prácticas a personal médico, de enfermería, de logística y de administración.

#### **9.4.2.2.4. Factores críticos de éxito**

Para que este programa pueda funcionar adecuadamente y cumplir sus objetivos, se requiere lo siguiente:

- Coordinación del proyecto por el *cluster* de la Salud.

- Liderazgo técnico del proyecto por parte de la Universidad Autónoma de Nuevo León a través de su Facultad de Medicina.
- Supervisión técnica del programa por parte de la Secretaría de Salud del Estado de Nuevo León.
- Formalización de acuerdo de colaboración con el Consejo de Salubridad General y la Comisión para la Certificación de Establecimientos de Atención Médica.
- Financiamiento del programa parte de otros programas federales, estatales y municipales.
- Inclusión de todo tipo de personal en el proceso de capacitación.
- Desarrollo de sistemas estandarizados de documentación de procedimientos médicos y de esquemas de atención al paciente.

### **9.4.4.3. Programa de educación continua para médicos y paramédicos**

#### **9.4.4.3.1. Objetivos**

Establecer a Monterrey como un referente nacional para la formación y capacitación de personal médico y paramédico, aprovechando la capacidad y experiencia de las instituciones ligadas al *cluster*.

#### **9.4.4.3.2. Justificación**

En el marco del taller sectorial se identificó la oportunidad de que las instituciones académicas y hospitalarias del *cluster* desarrollen un programa para capacitar médicos, enfermeras y personal de apoyo de todo el país, de manera tal que se compartan metodologías, procedimientos y técnicas avanzadas. Esta modalidad de colaboración con instituciones de otras entidades consolidaría el liderazgo nacional del *cluster* y abriría futuras avenidas de cooperación interinstitucional.

#### **9.4.4.3.3. Descripción**

Con el liderazgo del *cluster* y la participación activa de la Universidad Autónoma de Nuevo León, el Tecnológico de Monterrey y la Universidad de Monterrey, se diseñará un programa

de educación continua basado en las competencias que requieren los médicos, las enfermeras y el personal de apoyo para garantizar la calidad de servicios en otras instituciones.

El Programa incluye la posibilidad de estancias de personal de instituciones de otras entidades en las instalaciones de las organizaciones integrantes del *cluster* para que se pueda transferir conocimiento relevante y, posteriormente, intercambiar experiencias con dicho personal.

Se deberá generar un mecanismo de difusión del programa y de atracción de alumnos de todo el país, aprovechando el prestigio que ha alcanzado el conjunto de instituciones que integra el *cluster*.

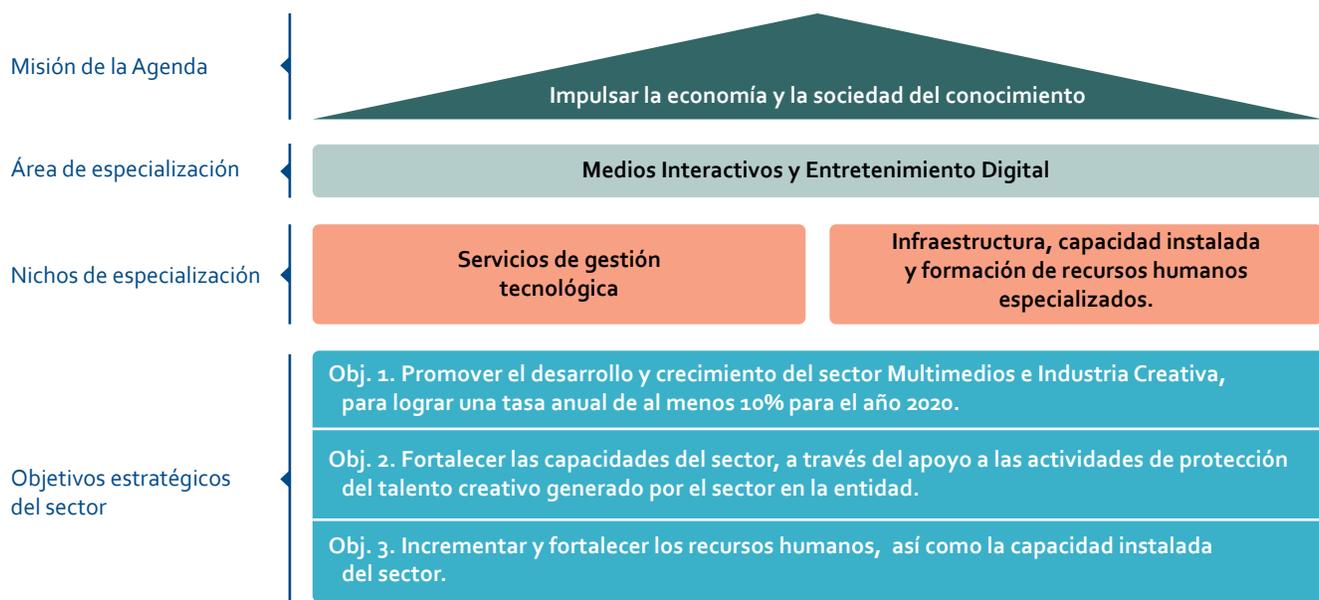
## 9.5. Medios Interactivos y Entretenimiento

De los sectores económicos estratégicos del Estado de Nuevo León, la Industria de Medios Interactivos y Entretenimiento Digital ofrece un gran potencial. Dicho sector comprende el desarrollo de videojuegos, animaciones 2D y 3D, servicios de Web 2.0, marketing digital, desarrollo de aplicaciones interactivas con fines instruccionales (*e-learning*) así como de-

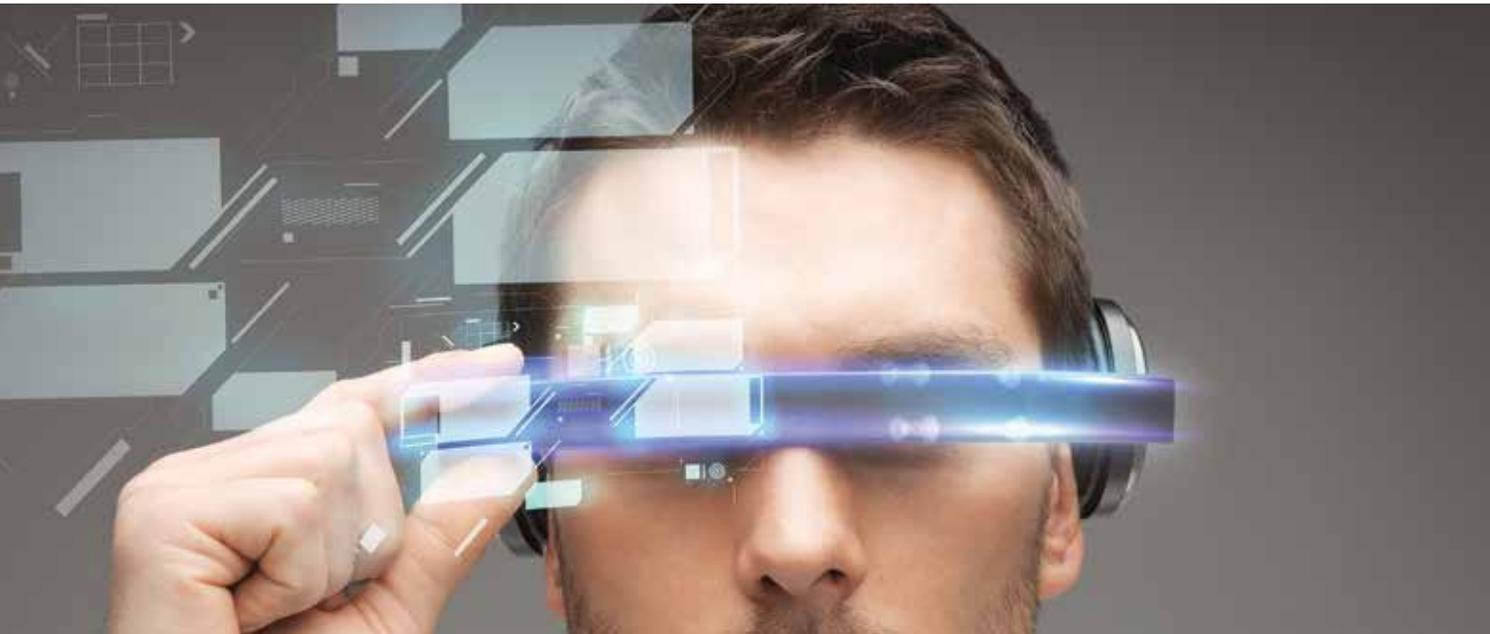
sarrollo de proyectos de entretenimiento digital que involucren servicios de audio y video.

Cabe señalar que, en Nuevo León, el sector de Industrias Creativas cuenta con el *Monterrey Interactive Media Cluster* (MIMEC), el cual fue fundado en abril de 2013.

**Ilustración 30. Esquema del marco estratégico sectorial de Medios Interactivos y Entretenimiento de Nuevo León**



Fuente: CamBioTec, A.C., con base en Monterrey International Media & Entertainment Cluster, (2013)



### 9.5.1. Breve caracterización del área de especialización

La industria de Medios Interactivos y Entretenimiento Digital tiene como origen a la Industria Creativa, misma que produce, distribuye y comercializa bienes con una doble composición: tangible e intangible. La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) define a las Industrias Creativas como: "sectores productivos donde se conjugan creación, producción y comercialización de bienes y servicios". Ya que éstas hacen uso de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), hay demanda de ciertas habilidades especializadas para fomentar la innovación y la competitividad.

Desde una perspectiva económica, la economía creativa ha estado creciendo en un ritmo acelerado en gran parte de las economías del mundo, contribuyendo con cerca del 8% del ingreso anual de la economía mundial en el año 2010 (UNCTAD, 2011).

La definición de las Industrias Creativas varía geográficamente, en los Estados Unidos la creatividad es orientada al mercado y al consumo, mientras que en Europa está relacionada más con tradiciones de cultura nacional y ciudadanía cultural (dos extremos: consumidor y cultura). Dependiendo del enfoque, también pueden ser referidas como industrias culturales, especialmente en Europa, o bien, como economía creativa (ProMéxico, 2013).

La Industria de Medios Interactivos y Entretenimiento Digital se extiende a una gran cantidad de áreas que son de responsabilidad política y administración gubernamental. Obviamente influye en el desarrollo económico, el crecimiento regional, la generación de empleo, en la inversión extranjera, etc. No obstante, los sectores con los que presenta mayor interacción son:

- Comercio: Los servicios y bienes creativos abarcan un importante elemento en el comercio internacional, hecho que está bajo la supervisión política de los ministerios de comercio, asuntos exteriores y relaciones internacionales.
- Tecnología y comunicación: Amplia vinculación con nuevas tecnologías de comunicación, servicios telefónicos, Internet, banda ancha, comunicaciones satelitales, entre otros.
- Turismo: En un número considerable de países existe una cercana asociación entre las Industrias Creativas.
- Educación: La formación para la población activa de las Industrias Creativas es un tema de interés creciente, como lo es también la expansión y evolución que desarrolla.



## 9.5.2. Análisis FODA

Tabla 9. Análisis FODA en el área Medios Interactivos y Entretenimiento Digital de Nuevo León

### FORTALEZAS

- Existe capital humano, infraestructura física y tecnológica orientada.
- Acuerdos internacionales, así como estímulos y apoyos del gobierno que permiten obtener recursos para impulsar la competitividad del sector.
- Existencia de empresas organizadas alrededor del *cluster*, en el cual participan también organizaciones encargadas de la formación y capacitación de personal calificado.

### DEBILIDADES

- Ausencia de una política industrial que impulse y brinde orientación para el desarrollo del sector.
- Falta de esquemas de formación de talento ágiles y adaptados a las necesidades de la industria creativa.
- Falta de una estrategia de protección de la propiedad intelectual.

### OPORTUNIDADES

- Demanda creciente por productos y aplicaciones de esta industria.
- Expansión de la infraestructura de telecomunicaciones, así como de la oferta de equipos y *software* avanzados.
- Disponibilidad creciente de recursos para la innovación en el país.
- Vocación de jóvenes para crear empresas relacionadas con el sector.

### AMENAZAS

- Estructuras verticales dentro del sector que inhiben la competencia leal.
- No hay fondos especializados para el desarrollo de la Industria Creativa.
- Alta competencia internacional.

Fuente: CamBioTec, A.C., con base en Monterrey International Media & Entertainment Cluster (2013)



### 9.5.3. Nichos de especialización

Como parte del trabajo de consulta con los actores relevantes, se ha indicado que para los próximos cinco años, el personal técnico y profesional de la Industria de Medios Creativos de la región, deberá estar encausado y desarrollado de acuerdo a elementos como el fortalecimiento de competencia de auto aprendizaje, de trabajo y colaboración, visión global con capacidades de trabajo local, entre otras (Monterrey International Media & Entertainment Cluster, 2013).

Otra de las principales necesidades identificadas en el área de especialización, es contar con una unidad que brinde apoyo,

asesoría y orientación especializada en materia de propiedad intelectual, lo que permitirá potenciar las oportunidades y el talento creativo generado en el estado.

Por lo anterior, los nichos identificados son:

- Servicios de gestión tecnológica
- Infraestructura, capacidad instalada y formación de recursos humanos especializados

### 9.5.4. Caracterización de proyectos singulares y plan de proyectos

#### 9.5.4.1. Creación de la unidad de protección de la propiedad intelectual para la Industria Creativa

##### 9.5.4.1.1. Objetivo

Fortalecer el aprovechamiento de los productos y conocimiento generado por la Industria Creativa y Multimedia en el estado, a través de la generación y protección de la propiedad intelectual de este sector en el estado.

genera en el estado, no solo desde la perspectiva de los derechos de autor, sino de manera integral en esquemas que involucren las distintas figuras.

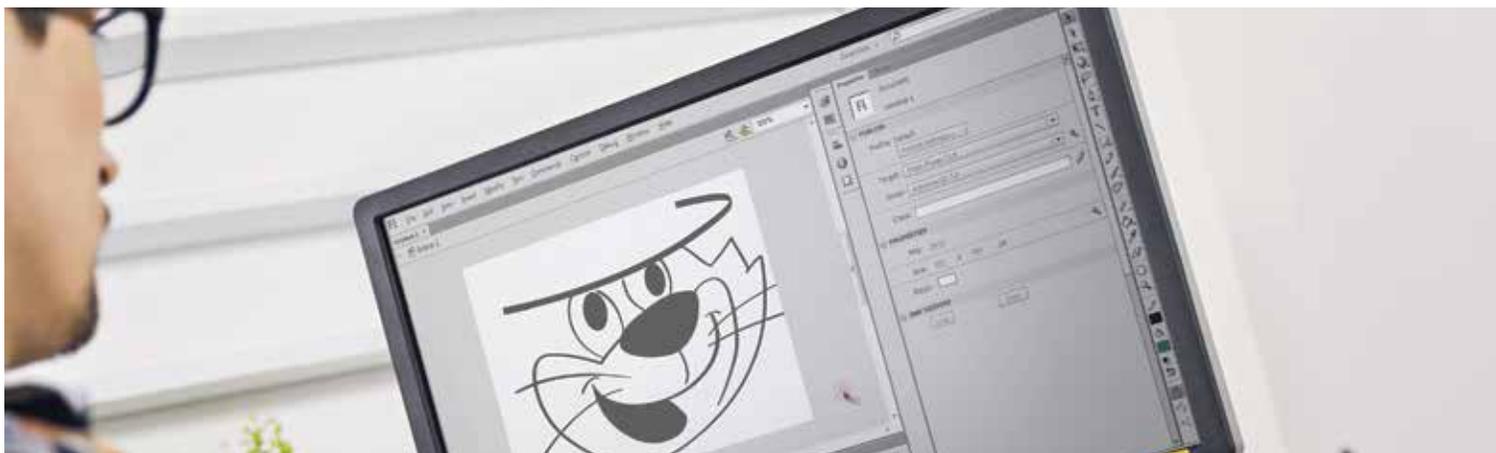
##### 9.5.4.1.2. Descripción

Integración de un centro que brinde apoyo a la Industria Creativa para el diseño de estrategias de protección de la propiedad intelectual.

La industria creativa de Nuevo León requiere contar con una oficina que brinde apoyo y asesoría en la integración de estrategias de protección de la propiedad intelectual que se

##### 9.5.4.1.3. Factores críticos para el éxito del proyecto

Para llevar a cabo un proyecto de estas características, será necesario comenzar con la promoción de la propiedad intelectual entre las empresas del sector, así como integrar una propuesta que destaque por un lado, la importancia de la problemática en el sector, y por otro lado, defina las características de los servicios, el modelo de operación de la unidad y su esquema de financiamiento.



## 9.5.5. Creación de un centro de desarrollo multimedia con infraestructura compartida

El proyecto pretende fortalecer las capacidades instaladas del sector e implementar mecanismos que apoyen el desarrollo de recursos humanos especializados.

### 9.5.5.1. Objetivo

Brindar un espacio de colaboración con un entorno para la formación flexible de jóvenes egresados de las universidades, orientado a las necesidades propias de la industria.

### 9.5.5.2. Descripción

Integración de un centro que opere bajo las siguientes cuatro líneas de producción creativa fundamentales:

- Un sistema de realidad virtual inversivo, con sistemas de visión en 3D.
- Un área de captura de movimiento con *hardware* (cámaras y equipamiento) y *software* para su manipulación digital.
- Centro de trabajo en diseño y animación.
- Centro de edición y post-producción.

Dicho centro deberá contar y ofrecer a la industria, en el seno de una universidad, las capacidades de infraestructura en producción creativa, pero a la vez deberá servir como un espacio de formación para recursos humanos especializados.

A nivel internacional existen diversos modelos de operación de este tipo de centros, por lo que deberá llevarse a cabo un análisis detallado de éstos para identificar la mejor figura y la institución más adecuada para su administración.

### 9.5.5.3. Factores críticos para el éxito del proyecto

Es necesario contar con el apoyo de las empresas miembros del *cluster*, pero sobre todo, con el apoyo comprometido por parte de los gobiernos estatal y federal.

Será indispensable contar con un plan de negocio que permita integrar las necesidades, las características y los mecanismos de operación que establezcan las reglas claras así como el impacto que puede tener en la industria y en la economía del estado (análisis de factibilidad).

Identificar el espacio adecuado para su implementación. Proyectos estratégicos adicionales identificados.



## 9.6. Proyectos estratégicos complementarios de los *clusters*

En el marco del trabajo de campo realizado con el Comité de Gestión y el Grupo Consultivo (Consejo de *cluster*), se identificaron proyectos adicionales de cada *cluster*, los cuales se presentan a continuación.

### 9.6.1. **Cluster: Aeroespacial. Fortalecimiento de la cadena de suministro para la Industria Aeroespacial mediante un programa de desarrollo de proveedores certificados**

#### 9.6.1.1. **Objetivo**

Desarrollar proveedores certificados para la Industria Aeroespacial mediante acciones de capacitación y asistencia técnica para el cumplimiento de normas del sector.

#### 9.6.1.2. **Justificación**

La mayoría de las empresas en el estado son proveedoras especializadas de componentes específicos no complejos (Tier 2), su actividad tiene que ver con el ensamble de componentes y la manufactura de partes. Son empresas maquiladoras de gran tamaño, intensivas en generación de empleo, sin embargo, no están en el primer nivel de proveeduría, situación que refleja las limitadas capacidades que tiene la Industria Aeroespacial en el estado.

Las empresas del sector no compiten por nichos de mercado nacional, regional o local, sino que lo hacen en mercados globales, donde los productos que fabrican deben cumplir

con estrictas normas de calidad y certificación de productos y procesos. Para aumentar la integración de empresas a la cadena de suministro, se requiere que alcancen certificaciones de procesos y competencias requeridas por las empresas tractoras del sector. Esto hace imperativo que exista un programa de apoyo a la certificación de proveedores.

#### 9.6.1.3. **Breve descripción**

El programa deberá poner a disposición de las PYMES diferentes herramientas de apoyo, que les permitan competir en mejores condiciones en los mercados del sector. Asimismo, deberá ofrecer capacitación continua y fomentar las facilidades económicas (coparticipación pública-privada) a las empresas candidatas a integrarse en el sector. El apoyo deberá situarse por lo menos en las siguientes áreas: ISO 9001, ISO/TS 16949, AS9003 y AS9110.

### 9.6.2. **Cluster: Agroindustrial. Red de desarrollo tecnológico para el manejo integral del agua**

#### 9.6.2.1. **Objetivo**

Crear una red de colaboración interinstitucional para desarrollar y transferir tecnologías para el manejo integral del agua en el sector agropecuario.

#### 9.6.2.2. **Justificación**

El norte del país es una de las regiones que padece escasez de agua, principalmente por factores como la falta de lluvia; el uso ineficiente, contaminación y la sobre explotación del re-

curso; falta de una cultura del agua; instrumentos de protección poco eficaces y una infraestructura inadecuada. Por tales motivos, en las reuniones con los miembros del *cluster* se identificó la necesidad de crear un programa integral con la colaboración de expertos en el manejo de recursos naturales, para desarrollar un conjunto de competencias para el sostenimiento y aprovechamiento adecuado del recurso hídrico.

El programa pretende crear estrategias integrales para el

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

### **9.6.2.3. Breve descripción**

Se trata de identificar a las instituciones con capacidades relevantes y generar un esquema e incentivos para la colabora-

ción orientada a crear y difundir metodologías, tecnologías, asesorías y capacitación para el mejor uso del agua en la producción agroalimentaria, sistemas de riego de alta eficiencia y programas de manejo integral de cultivos que optimicen los requerimientos hídricos.

La red buscará desarrollar un programa tecnológico integral que brinde estrategias acordes a las características del estado para el manejo integral del agua, fomentando la investigación y la colaboración en materia de riego, captación, ahorro, reciclamiento, tratamiento y reutilización del agua.

## **9.6.3. Cluster: Agroindustrial. Inocuidad en la agroindustria de Nuevo León**

### **9.6.3.1. Objetivo**

Crear un programa especializado con el fin de desarrollar investigación, transferencia de tecnología, capacitación e innovación en materia de inocuidad con la implementación de sistemas de reducción de riesgos de contaminación y programas de buenas prácticas en la producción agroalimentaria.

### **9.6.3.2. Justificación**

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

### **9.6.3.3. Breve descripción**

Este programa pretende crear un sistema de apoyo tecnológico para los productores agropecuarios y agroindustriales, a través de la implementación estratégica de un modelo de mejora continua y asistencia técnica, orientado a mejorar los procesos, prácticas agrícolas y métodos de aseguramiento de la calidad y rastreabilidad de estos productos, buscando cumplir con la normatividad de los mercados nacional e internacional en materia de seguridad, calidad e inocuidad.

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

- La adopción de buenas prácticas en el proceso de producción agrícola y pecuaria.
- Desarrollar y difundir paquetes tecnológicos integrales para certificar la calidad e inocuidad de los productos agroindustriales relevantes.
- Optimización de los procesos de producción.
- Programas y normativas para el mejoramiento y la gestión de la calidad, rastreabilidad e inocuidad.

## 9.6.4. **Cluster: Electrodomésticos. Programa de desarrollo de equipo de alta eficiencia energética**

### 9.6.4.1. **Objetivo**

Desarrollar tecnologías y componentes que conduzcan al ahorro global de energía en aparatos electrodomésticos.

### 9.6.4.2. **Justificación**

Las exigencias de los consumidores de aparatos electrodomésticos están íntimamente asociadas a los siguientes aspectos:

- Ahorro de costos en la operación, lo cual tiene mucho que ver con el ahorro de energía.
- La preocupación por la sustentabilidad ambiental, por lo que se demanda mayor eficiencia.

De acuerdo con datos de la Comisión Federal CFE de Electricidad, el Estado de Nuevo León a junio de 2014, fue la segunda entidad con mayor consumo de energía eléctrica, solamente por debajo del Estado de México, y en los años 2011 y 2012, ocupó el primer lugar nacional de consumo de este recurso (CFE, 2014).

Lo anterior se debe a su amplio desarrollo industrial y manufacturero, en donde las ramas de este sector (siderúrgica, cementera, química, vidrio, entre otras) utilizan intensivamente la energía eléctrica, pero también por el uso intensivo de refrigeración y aire acondicionado.

Todo lo anterior ha motivado que el *cluster* identifique como prioridad el desarrollo de equipos de alta eficiencia energética, lo cual requiere la investigación sobre mejores materiales aislantes, sistemas de conversión de energía y diseño industrial.

### 9.6.4.3. **Breve descripción**

Se trata de un programa que fomente la investigación cooperativa entre empresas e instituciones de investigación en las áreas de nuevos materiales, sistemas eléctricos y electrónicos, instrumentación, control y diseño industrial que conduzcan a la reducción del consumo de energía en equipos de aire acondicionado, refrigeración, estufas y lavadoras.

## 9.6.5. **Cluster: Energía. Programa de desarrollo y difusión de tecnología para el aprovechamiento de energías renovables**

### 9.6.5.1. **Objetivo**

Desarrollar un programa de investigación e implementación de tecnologías para el aprovechamiento de energías renovables, tanto en el sector público como el privado.

### 9.6.5.2. **Justificación**

Debido al alto consumo energético de Nuevo León, señalado en el apartado 9.6.4.2 de este documento, se hace evidente la importancia de contar con sistemas de generación energética sustentables que permitan a la actividad industrial del estado mejorar sus niveles de eficiencia así como incrementar su sustentabilidad en el desarrollo económico.

### 9.6.5.3. **Breve descripción**

De acuerdo con el Plan Sectorial de Energía del Estado de Nuevo León 2014-2015, se trata de generar e impulsar sinergias entre instituciones académicas y de investigación con empresas locales para el desarrollo e implementación de tecnologías para la evaluación del potencial, generación de energía, interconexión con la red eléctrica y aprovechamiento de fuentes renovables.

El Programa puede capitalizar la oportunidad que representa la iniciativa federal de la creación de los Centros Mexicanos de Innovación en Energía (CEMIES), los cuales forman redes de colaboración para el desarrollo, transferencia e implantación de tecnologías en materia de aprovechamiento de energía solar, eólica, geotérmica y de biomasa.

## 9.6.6. *Cluster*: Logística y transporte. Sistema de monitoreo de vehículos y carga

### 9.6.6.1. Objetivo

Contar con un sistema estatal de monitoreo de carga, que permita aprovechar la capacidad instalada del estado, así como fortalecer los esquemas de seguridad.

### 9.6.5.2. Justificación

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

- Optimización de las operaciones de transporte: optimización, planeación y control de transporte (TMS).
- Sistema de Intercambio electrónico de datos-manipulación de mercancías (EDI).
- Sistema de optimización de la recolección de material, extrayendo conjuntos empaquetados de una unidad superior (optimización del *picking*).
- Identificación por Radio Frecuencia (RFID o *Radio Frequency Identification*).
- Posicionamiento Satelital Global o seguimiento satelital de embarques (GPS).
- Envío de información remota desde vehículos de carga.
- Optimización de operación de centros de distribución y estructuración de la red de distribución: gestión de centros de distribución (*Warehouse Management System* o *wms*); identificación de mercancías vía código de barras; automatización de bodegas; embalaje de producto terminado; sistemas de organización de mercancías, etc.

### 9.6.5.3. Breve descripción

Se trata del desarrollo y/o asimilación de tecnología avanzada de geoposicionamiento de cargas, así como del desarrollo de aplicaciones específicas que puedan ser difundidas entre las empresas del *cluster*, generando impactos positivos en costos, seguridad y confiabilidad.

Se pretende partir de sistemas probados internacionalmente, recurriendo a mecanismos de transferencia tecnológica y, a partir de la tecnología adquirida, desarrollar aplicaciones específicas para los distintos usuarios de la red de transporte de mercancías que se integran al *cluster*.



## **9.6.7. Cluster: Software (Tecnologías de la Información). Programa de desarrollo de tecnología para gobierno electrónico**

### **9.6.7.1. Objetivo**

Promover la adopción de mejores prácticas de gobierno mediante el uso de TIC, para facilitar la interoperabilidad entre las diferentes dependencias gubernamentales, proveer un mejor servicio a la ciudadanía y manejar adecuadamente los archivos e información.

### **9.6.7.2. Justificación**

El desarrollo económico de las regiones y países, hoy en día está aparejado de la eficiencia en los procedimientos administrativos, a todos los niveles y en todas las organizaciones, incluidos los gobiernos. Así, la facilidad de llevar a cabo trámites, procesos gubernamentales y tener fácil acceso a la información pública depende en gran parte del uso de he-

rramientas tecnológicas que fortalezcan la operatividad del estado, no solo por eficacia operativa sino también por la disminución en el uso de recursos económicos.

Por lo anterior, se identifica la necesidad de contar con una estrategia y un programa operativo que le permita al gobierno de Nuevo León agilizar su operación, en beneficio de la población y del sector Industrial.

### **9.6.7.3. Breve descripción**

Se trata de impulsar un programa de desarrollo de aplicaciones y capacitación que refuerce las capacidades gubernamentales en el manejo de TIC, para mejorar las relaciones con los ciudadanos y la propia eficiencia gubernamental, generando además oportunidades de negocio para las empresas del *cluster*.

## **9.6.8. Cluster: Vivienda sustentable. Red de investigación para la construcción de eco viviendas populares con materiales y energías sustentables**

### **9.6.8.1. Objetivo**

Establecer una red de instituciones públicas y privadas con el fin de diseñar viviendas económicas, sustentables y adaptadas a las condiciones climáticas del estado.

### **9.6.8.2. Justificación**

Según el estudio denominado "La necesidad de vivienda nueva urbana" (NVNU), realizado por el Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (INFONAVIT) y el Centro de Estudios Económicos del Sector Privado (CEESP), en México se requiere construir aproximadamente 650 mil casas nuevas cada año; de las cuales el INFONAVIT debería financiar, como máximo, un total de 300 mil viviendas. Por ello, en su Plan Financiero 2012-2016, esta institución se plantea el otorgamiento de aproximadamente 300 mil créditos para vivienda nueva por año. De acuerdo con cifras emitidas por el INFONAVIT, hasta agosto del 2012, Nuevo León era el primer colocador de créditos de vivienda nueva en el país; a pesar de ser la entidad que menos subsidios de vivienda recibe proporcionalmente a su población, por ser un estado con meno-

res índices de pobreza patrimonial (Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción, 2012).

El *cluster* ha identificado que para responder integralmente a esta oportunidad, se requiere el desarrollo de tecnología más sustentable y que además ofrezca soluciones económicas.

### **9.6.8.3. Breve descripción**

Se trata de consolidar las capacidades existentes en las instituciones del estado, incentivando la investigación y la colaboración entre universidades, centros de investigación y empresas para diseñar viviendas populares económicas y dignas, utilizando materiales innovadores, estrategias para ahorro de energía y de fuentes renovables.

Así se impulsará un programa de investigación y transferencia de tecnología que incluya el desarrollo y prueba de materiales, diseños arquitectónicos bioclimáticos, así como sistemas de ahorro de energía y agua. Los proyectos que se integren al programa podrán tener financiamiento público y privado.

## 9.6.9. Multi-*cluster*. Integración de un centro de diseño, incubación y pruebas de dispositivos médicos

### 9.6.9.1. Objetivo

Integrar un centro de diseño y de pruebas de dispositivos médicos, que cuente con una plataforma tecnológica capaz de aprovechar las oportunidades de negocio mediante la asesoría tanto a las empresas nuevas como a las existentes que participen en este mercado.

### 9.6.9.2. Justificación

De acuerdo a datos de ProMéxico (2011), durante la última década, el país se ha convertido en uno de los líderes para la manufactura y ensamble de aparatos médicos a nivel mundial. En 2012, la producción global del sector alcanzó un valor de 635 miles de millones de dólares (mmd) y se estima que entre 2012 y 2020 la Tasa Media de Crecimiento Anual (TMCA) será de 7.6%.

En este sentido, el mercado de dispositivos médicos ha ido en aumento en los últimos años, y en Nuevo León se cuenta con una base de empresas y servicios de salud de gran interés, ya que cuenta con los *clusters* de Salud, Nanotecnología y Biotecnología, mismos que pueden ser los líderes de un proyecto que de impulso a este mercado en la entidad.

Sin embargo, para lograr tal objetivo es necesaria una plataforma tecnológica que permita el diseño y pruebas de los prototipos para su lanzamiento al mercado.

### 9.6.9.3. Descripción

Contar con un espacio en el que se pueda diseñar y probar los prototipos de los dispositivos médicos, y hacer de éste un centro de formación de recursos humanos especializados. El espacio deberá contar con servicios como:<sup>5</sup>

- Reportes de vigilancia: para identificar las tendencias económicas, sociales y tecnológicas.

- Proyectos de innovación: con empresas de la región, con el fin de capitalizar el conocimiento en áreas como Nanotecnológica, Biotecnología y bioMEMS, para traducirlo en nuevos y/o mejores productos.
- Generación de protocolos: para la validación *in vivo* con modelos animales.
- Formación de maestros y doctores: con orientación al desarrollo de dispositivos médicos, por medio de una alineación de programas de posgrado existentes, enfocados en el uso de tecnologías habilitadoras, tales como nanotecnología, microfabricación y biotecnología, en las instituciones participantes.
- Laboratorio de diseño y prototipado: orientado al desarrollo de dispositivos médicos, usando materiales nanoestructurados, así como tecnologías como bioMEMS y microfabricación.

Para que este programa pueda funcionar adecuadamente y cumplir sus objetivos, se requiere de lo siguiente:

- Coordinación del proyecto por el *cluster* de la Salud, Nanotecnología, Biotecnología y *software*.
- Liderazgo técnico del proyecto por parte del Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM).
- Seguimiento del proyecto por parte del Instituto de Innovación y Transferencia de Tecnología de Nuevo León.
- Diseño de un plan estratégico para el sector.
- Financiamiento del proyecto por parte de programas federales, estatales y municipales.

<sup>5</sup> Basado en "Pre propuesta de Proyecto FORDECYT: Desarrollo Regional de la Industria de Dispositivos Médicos con base en Nano y Micro-tecnologías". Formulada por el Gobierno del estado en colaboración con el doctor Alex Elías y el doctor Ciro A. Rodríguez, del ITESM (2014).

## 9.6.10. Transversal. Plataforma para compartir buenas prácticas y conocimiento colectivo entre *clusters*

### 9.6.10.1. Objetivo

Fortalecer la vinculación entre *clusters* de sectores de industria estratégicos de Nuevo León, a través de una red de innovación del corredor Monterrey-Salttillo-Texas. Asimismo, intercambiar buenas prácticas con otros estados y participar en un marco de referencia binacional (Consejo de Software de Nuevo León, 2014).

### 9.6.10.2. Justificación

El 2 de mayo del 2013, los presidentes Enrique Peña Nieto y Barack Obama, acordaron establecer un diálogo económico de alto nivel México-Estados Unidos para forjar una relación económica más competitiva y dinámica, con acciones estratégicas conjuntas en cuatro áreas:

1. La promoción de la competitividad y la conectividad
2. El fomento del crecimiento económico
3. La productividad y la innovación
4. La creación de alianzas para el liderazgo regional y global

Los miembros del organismo creado se reunirán todos los años para fortalecer los esquemas de coordinación existentes. En el marco del diálogo económico de alto nivel Méxi-

co-Estados Unidos, el 20 de mayo de 2013 se creó el Consejo Mexicano-Estadounidense para el Emprendimiento y la Innovación (MUSEIC) con siete comités integrados para dar seguimiento a las actividades concretas que se orienten a lo siguiente (Consejo de Software de Nuevo León, 2014):

- Marco legal que estimule el emprendimiento innovador
- Promover el emprendimiento femenino.
- Participación y colaboración de la diáspora Latina en USA.
- Promover infraestructura que apoye a los emprendedores y a las Pymes.
- Compartir experiencias y mejores prácticas en el desarrollo de *clusters* regionales de innovación.
- Mejores prácticas y proyectos conjuntos para la comercialización de tecnología.
- Compartir herramientas y mejores prácticas sobre financiamiento y promoción del emprendimiento innovador y de alto impacto.



En el marco del MUSEIC, una de las acciones consiste en compartir experiencias y mejores prácticas en el desarrollo de *clusters* regionales de innovación y en este sentido, el estado de Nuevo León juega un papel relevante debido a su experiencia de clusterización.

### 9.6.10.3. Descripción

La creación de una plataforma que permita compartir experiencias, información y conocimiento entre los *clusters* y sus afiliados es el siguiente escalón en la consolidación de los objetivos estratégicos del estado.

En una primera fase, durante 2014 se integró la plataforma y se logró que algunos de los *clusters* se sumen al esfuerzo. Sin embargo, para la segunda etapa se requiere la creación de un instrumento de apoyo a los proyectos innovadores generados por la plataforma, así como una unidad de vinculación u oficina de transferencia del conocimiento que pueda brindar acompañamiento a los proyectos que de ella emanen.

Esta plataforma busca funcionar de manera semejante a una red social entre los miembros de los *clusters*, para facilitarles la información sobre los productos y los servicios que cada uno ofrece y en función de ello fortalecer el trabajo colaborativo y la articulación de los sectores de la economía.

Además, las empresas contarán con un registro de proyectos de innovación, con lo que podrán encontrar empresas que les apoyen o vendan productos o servicios necesarios en sus procesos productivos o de innovación.

Para que este programa pueda funcionar adecuadamente y cumplir sus objetivos, se requiere lo siguiente:

- Liderazgo técnico del proyecto por parte del *cluster* de *software*.
- Seguimiento del proyecto por parte del Instituto de Innovación y Transferencia de Tecnología de Nuevo León.
- Capacitar a las empresas y *clusters* en el uso de la plataforma.
- Lograr el involucramiento y uso de la plataforma por parte de las empresas y *clusters*.
- Financiamiento del proyecto por parte de programas federales, estatales y municipales.







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

El concepto de Agenda desde el que se ha planteado el proyecto, establece que en el mismo nivel de importancia que su contenido se encuentra la definición de una serie de instrumentos que constituyen la hoja de ruta durante los próximos años, dichos elementos son:

- Un entramado de proyectos prioritarios, que sitúa en un horizonte temporal y en conjunto el lanzamiento de los proyectos prioritarios de las diferentes áreas de especialización consideradas.

- Un cuadro de mando, que incluye los indicadores seleccionados para hacer el seguimiento de la evolución y consecución de la estrategia planteada.

A continuación se detalla cómo fueron abordados cada uno de estos elementos de la hoja de ruta en la Agenda de Innovación de Nuevo León.

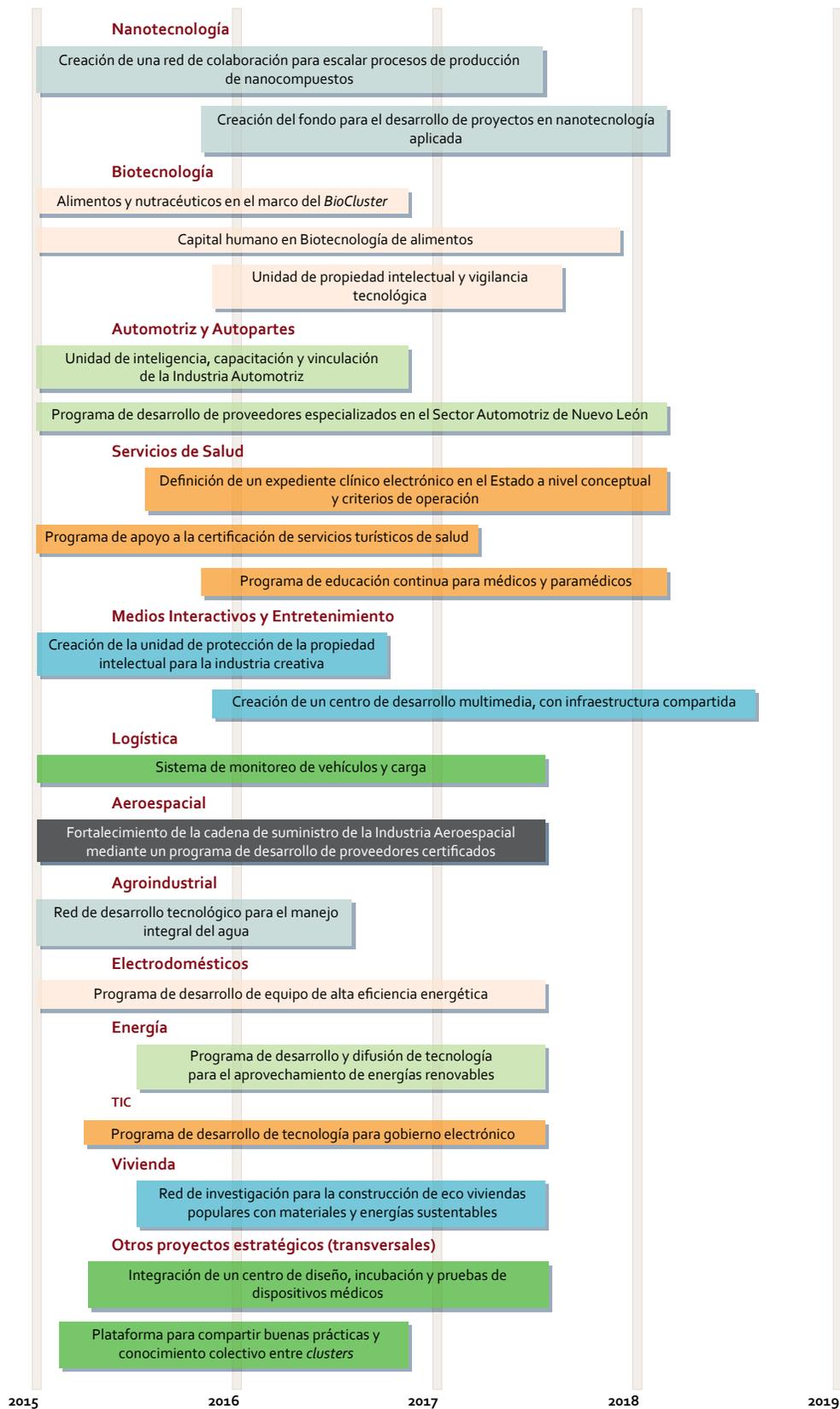
### 10.1. Entramado de proyectos prioritarios

En este apartado se presenta una visión conjunta de los proyectos que se han priorizado desde las diferentes áreas de especialización. Cabe recalcar que, a pesar de que todos los proyectos valorados a lo largo de la realización de la Agenda se han considerado como de alta importancia en el estado, ha sido necesario un ejercicio de priorización con base en las capacidades existentes, así como en el desarrollo de una planeación para el uso efectivo de recursos para la identificación de tiempos de desarrollo, no sólo dentro de cada área, sino de manera transversal al estado.

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



**Ilustración 31. Entramado de proyectos prioritarios**



Fuente: CamBioTec, A.C., con información proporcionada por los clusters de Nuevo León y autoridades del PT²

## 10.2. Cuadro de mando

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

- Áreas de especialización, para identificar si la actividad de I+D+i del estado realmente está orientada a tales ámbitos.
- Proyectos, con la finalidad de conocer el nivel de avance de la Agenda en la puesta en marcha de las iniciativas identificadas en cantidad y naturaleza.
- Modelo de gobernanza, para poner de relieve si se está llevando a cabo el seguimiento del avance de la Agenda en colaboración con la triple hélice.

*Ilustración 32. Indicadores de éxito de la Agenda*

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

Fuente: Indra Business Consulting

Para el caso de Nuevo León, el seguimiento a las actividades descritas en la Agenda, así como el cumplimiento de las metas y acciones del estado en términos de innovación, serán monitoreadas por el Consejo de *clusters* del estado, que está integrado por los miembros de la triple hélice estatal.



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

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

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

## 11.1. Principales indicadores de internacionalización del estado

Nuevo León es uno de los estados más dinámicos y con mayor diversidad de sectores productivos en temas de exportación en México, la cual ha mostrado la siguiente evolución:

*Tabla 10 . Valores de exportación del estado (2010-2012)*

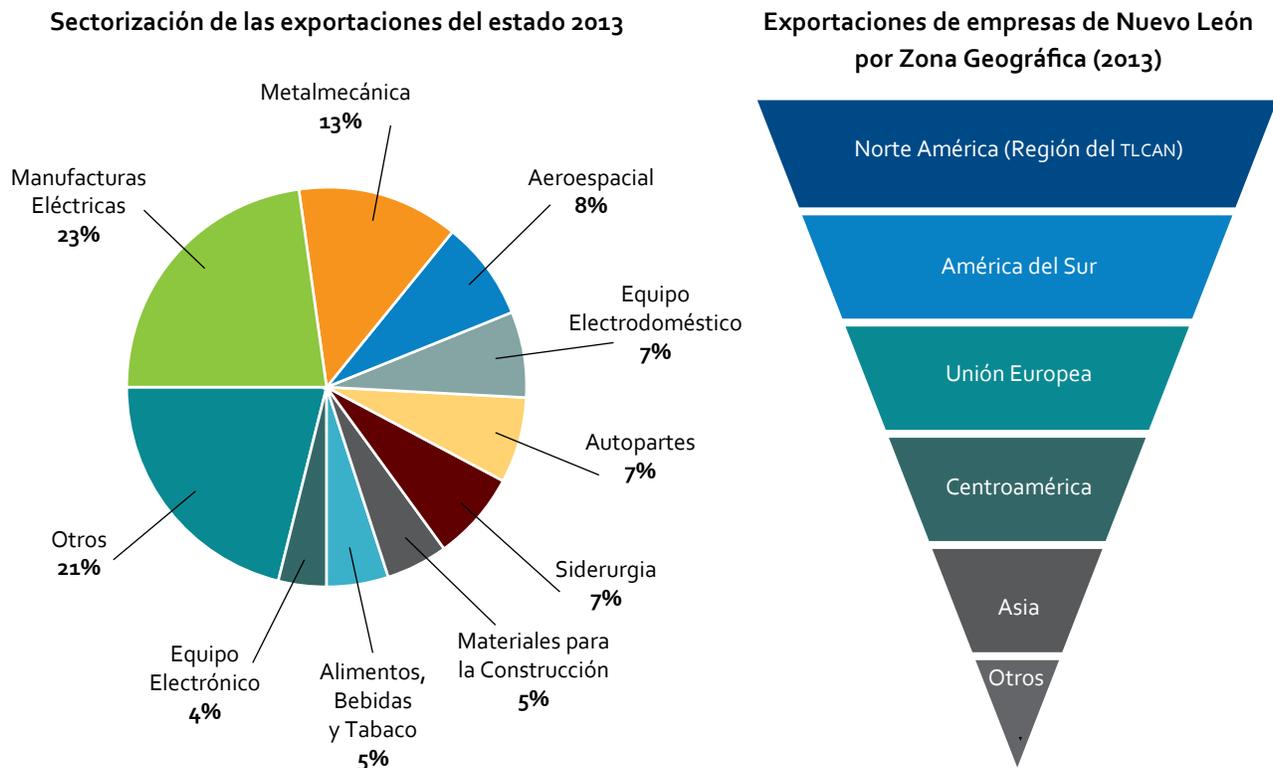
Periodo	Miles de dólares
2012	25,821,504
2011	24,654,015
2010	21,025,012
2009	17,184,481

*Fuente: Información proporcionada por ProMéxico con datos de INEGI*

Cabe destacar a los sectores Manufactura Eléctrica y el sector Metalmecánico como los de mayor peso en cuanto al total de exportaciones, y a los Estados Unidos como su principal destino.



**Ilustración 33. Distribución sectorial de las exportaciones del estado (izquierda) (% , 2010-2013) y principales zonas geográficas de exportación del estado (derecha) (2010-2013)**



Fuente: ProMéxico

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

**Tabla 11. Principales indicadores de Inversión Extranjera Directa en el estado (2009-2014)**

IED en Nuevo León	
Año	Monto (mdd)
2009	1,275
2010	5,382
2011	1,413
2012	1,002
2013	420
2014	5,700
Total	15,192

Fuente: ProMéxico y Excélsior (2014)

En el caso de la IED, las Industrias Manufactureras han sido las más representativas en el estado, teniendo una importante diversidad de países de origen de esta misma.



### 11.1.1. Proyectos estratégicos de ProMéxico para el estado

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

**Tabla 12. Proyectos estratégicos de ProMéxico para el estado**

Núm.	Sector de enfoque ProMéxico	Título	Descripción	Instituciones involucradas	Resultados esperados
1	Salud	Ingredientes funcionales de alto valor	Programa de desarrollo de tecnología para la producción de ingredientes funcionales de alto valor	ProMéxico, INADEM, SE, Conacyt/ Instituciones estatales: SEDEC, PIIT, <i>cluster</i> Biotecnología, Agro <i>cluster</i> / Universidad Autónoma de Nuevo León, Tec de Mty, UDEM	Al menos el 50% de proyectos de las empresas participantes deberán ser sobre generación de nuevas tecnologías
2	Transporte y Manufactura Pesada	Capacitación Automotriz	Unidad de inteligencia, capacitación y vinculación	ProMéxico, INADEM, SE/ Instituciones estatales: SEDEC, CLAUT/ Universidad Autónoma de Nuevo León, Tec de Mty, UDEM	Lograr un impacto en el 50% de las empresas
3	Energía y Tecnologías Ambientales	<i>Cluster</i> Energético	Desarrollo del cluster Energético de Nuevo León : Estrategia 1.6 del programa de energía del estado	ProMéxico, INADEM, SE, SENER, PEMEX, CNH/ Instituciones estatales: SEDEC/ Universidad Autónoma de Nuevo León, Tec de Mty, UDEM	Integración del cluster
4	Transporte y Manufactura Pesada	Certificación TS	Desarrollo de Proveedores para el sector automotriz	ProMéxico, INADEM, SE/ Instituciones estatales: SEDEC, CLAUT / Universidad Autónoma de Nuevo León, Tec de Mty, UDEM	Lograr un impacto en el 50% de las empresas
5	Transporte y Manufactura Pesada	Certificación AS	Desarrollo de Proveedores para el sector Aeroespacial	ProMéxico, INADEM, SE/ Instituciones estatales: SEDEC, Aerocluster/ Universidad Autónoma de Nuevo León, Tec de Mty, UDEM	Lograr un impacto en el 50% de las empresas
6	TIC, Industrias Creativas y del Conocimiento	Consortio de exportación	Conformación de Consortio de exportaciones para Business Intelligent	ProMéxico, INADEM, SE/ Instituciones estatales: SEDEC, CSOFT, PHT/ Universidad Autónoma de Nuevo León, Tec de Mty, UDEM	Integración del Consortio de exportación

Núm.	Sector de enfoque ProMéxico	Título	Descripción	Instituciones involucradas	Resultados esperados
7	Consumo	Desarrollo de capacidades productivas	Implementación de procesos productivos dentro de las empresas proveedoras del sector Electrodomésticos	ProMéxico, INADEM, SE/ Instituciones estatales: SEDEC, CLELAC, PIIT/ Universidad Autónoma de Nuevo León, Tec de Mty, UDEM	Lograr un impacto en el 50% de las empresas
8	Agroalimentario	Impulso exportador Hecho en Nuevo León	Desarrollo de empresas Hecho en Nuevo León para penetración de nuevos mercados	ProMéxico, INADEM, SE/ Instituciones estatales: SEDEC, Hecho en Nuevo León, Agro cluster/ Universidad Autónoma de Nuevo León, Tec de Mty, UDEM	Lograr un impacto en el 50% de las empresas
9	Industrias del Diseño	Impulso exportador Hecho en Nuevo León	Desarrollo de empresas del programa Hecho en Nuevo León	ProMéxico, INADEM, SE / Instituciones estatales: SEDEC, Hecho en Nuevo León, / Universidad Autónoma de Nuevo León, Tec de Mty, UDEM	Lograr un impacto en el 50% de las empresas

Fuente: ProMéxico





## 12. Referencias

- La Agenda de Innovación de Nuevo León en extenso podrá ser consultada en [www.agendasinnovacion.mx](http://www.agendasinnovacion.mx)
- Altos Hornos de México. (s.f.). Disponible en: [www.ahmsa.com](http://www.ahmsa.com)
- América Economía. (s.f.). Disponible en: <http://rankings.americaeconomia.com/2011/multilatinas/ranking-multilatinas-completo.php>
- Análisis estratégico para el desarrollo de la micro, pequeña y mediana empresa. Estado de Coahuila, México. (2011). México. Gasca.
- ANUIES. (2012). Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior. Disponible en: Anuario estadístico de la población escolar en la educación superior. Ciclo escolar 2010-2011: <http://www.ANUIES.mx/content.php?varSectionID=142#>
- Araiza Garza, Z., Velarde López, E., & Chávez Rangel, M. (2014). La Cooperación interempresarial y su relación con el desarrollo de las capacidades tecnológicas en las Pymes de la industria metalmecánica de la región centro de Coahuila. México. Revista Internacional de Administración & Finanzas, 7 (2), 13-30.
- Armenteros Acosta, M. d., Barquero Cabrero, J. D., Reyna García, G. M., Solís González, J. L., & Canibe Cruz, F. (2013). Sistema Regional de Coahuila; un análisis basado en la innovación y sus interacciones en las MIPYME en la Región Lagunera de Coahuila. México. Sotavento M.B.A, 29-39.
- Armenteros Acosta, M. d., Medina Elizondo, M., Molina Morejón, V. M., & Reyna García, G. M. (2014). Interacción en el Sistema Regional de Innovación: Estudio empírico de la innovación y colaboración en el contexto de Región Lagunera de Coahuila. Revista Internacional de Administración & Finanzas, 39-62.
- Avendaño Alcaraz, J. A., & Guerrero Orozco, V. (2011). Diagnóstico y propuesta para incrementar el número de investigadores dentro del SNI. El Caso de Coahuila. Saltillo. ITESM.
- Casa Madero. (s.f.). Disponible en: [www.madero.com.mx](http://www.madero.com.mx)
- CIMAV, FUNTEC, Secretaría de Economía. (2008). Diagnóstico y Prospectiva de la Nanotecnología en México. México.
- Cluster de Nanotecnología. (2011). Red de Innovación Monterrey Nano Cluster. Monterrey. Gobierno del Estado de Nuevo León.
- Conacyt. (2012). Recuperado el 3 de marzo de 2014, de [www.siicyt.gob.mx/siicyt/docs/ActConacytEstados/2012/Coahuila\(2012\).pdf](http://www.siicyt.gob.mx/siicyt/docs/ActConacytEstados/2012/Coahuila(2012).pdf)
- 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/>
- Consejo de Software de Nuevo León. (2014). iCluster: Red Estatal de Vinculación Horizontal de Clusters, (pág. 12). Monterrey, Nuevo León.
- Dávila Flores, A. (2008). Los *clusters* industriales del noreste de México (1993-2003). Perspectivas de desarrollo en el marco de una mayor integración económica con Texas. Región y sociedad, 20 (41).
- Dávila Flores, A. (2013). Desempeño económico de los *clusters* industriales del Noreste de México, 2003-2011. En I. Aguilar Barajas, Relaciones Económicas Noreste de México.
- FCCYT. (2013). Diagnóstico en Ciencia, Tecnología e Innovación 2004-2010. México D.F.
- FCCYT. (2010). Diagnóstico en Ciencia, Tecnología e Innovación 2004-2010. Foro Consultivo Científico y Tecnológico, A.C.

- FCCYT. (2012). Recuperado el 1 de marzo de 2014, de [http://www.foroconsultivo.org.mx/libros\\_editados/diagnosticos3/coahuila.pdf](http://www.foroconsultivo.org.mx/libros_editados/diagnosticos3/coahuila.pdf)
- FCCYT. (Enero de 2011). Agrupamientos empresariales en México. Disponible en: [http://www.foroconsultivo.org.mx/documentos/acertadistico/indicadores\\_economicos/agrupamientos\\_empresariales.pdf](http://www.foroconsultivo.org.mx/documentos/acertadistico/indicadores_economicos/agrupamientos_empresariales.pdf)
- FRONCYTEC-COLEF. (2012). Ecosistema de Innovación, Plan Estratégico y Transversal en Ciencia y Tecnología en la Frontera Norte de México. Colegio de la Frontera Norte. Tijuana B.C.
- Gobierno del Estado de Coahuila. (2012). Programa Estatal de Desarrollo Económico 2011-2017. Disponible en: <http://coahuila.gob.mx/archivos/pdf/Publicaciones/DESARROLLO%20ECONOMICO.pdf>
- Gobierno del Estado de Nuevo León. (2010). Plan Estatal de Desarrollo 2010-2015.
- Gobierno del Estado de Nuevo León. (2010). Programa Estratégico Ciencia, Tecnología e Innovación, Plan Estatal de Desarrollo 2010-2015. Monterrey, Nuevo León.
- Gobierno del Estado de Nuevo León. (2013). México. Administración 2009 - 2015. Recuperado en enero de 2014 de <http://www.nl.gob.mx/?P=acercanl>
- Gómez Dantés, O., Sesma, S., Becerril, V., Knaul, F., Arriola, H., & Frenk, J. (2011). Sistema de salud de México. *Salud Pública de México*, 53.
- Instituto de Innovación y Transferencia de Tecnología de Nuevo León (2014). Recuperado en febrero de 2014, de Clusters Estratégicos de Nuevo León: <http://www.mtycic.org:8080/node/305>
- INEGI. (2002). Estructura del SCIAN México. Disponible en: <http://www.inegi.gob.mx/est/contenidos/espanol/metodologias/censos/scian/estructura.pdf>
- INEGI. (2013). La industria Automotriz en México. México: Serie Estadísticas Sectoriales.
- INEGI. (Febrero de 2014). Banco de Información. Disponible en: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/bi/inegi/default.aspx>
- IPN. (2010). La Biotecnología en México. México, D.F. Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada del IPN
- Leydesdorff, L. (2011). The Triple Helix, Quadruple Helix and an N-Tuple of Helices: Explanatory Models for Analyzing the Knowledge-Based Economy? *Journal of the Knowledge Economy*, 11.
- Lux Research. (2004). Sizing Nanotechnology's Value Chain. Nueva York: Lux Research, Inc.
- Monterrey International Media & Entertainment Cluster. (2013). Tendencias de la gestión de talento futuro en Nuevo León. Nuevo León.
- OICA. (2014). Organisation Internationale des Constructeurs d'Automobiles. Recuperado en mayo de 2014, de The International Organization of Motor Vehicle Manufacturers. Disponible en <http://www.oica.net/h1-2013-production-statistics/>
- Ortigoza, R. (2013). Nanotecnología. Pequeñas escalas y grandes negocios. Recuperado el 22 de agosto de 2014, de Saberes y Ciencias: <http://www.saberesyciencias.com.mx/sitio/home/10-portada/23-nanotecnologia-pequenas-escalas-y-grandes-negocios>
- Parada Ávila, J. (2014). Nuevo León: Impulsando la Economía y Sociedad del Conocimiento. Presentación electrónica, Instituto de Innovación y Transferencia de Tecnología, Nuevo León.
- ProMéxico. (2013). Industria de Autopartes. ProMéxico, Unidad de Inteligencia de Negocios. México.
- Ramos de Valle, L. (octubre-diciembre de 2006). Nanotecnología. (Nuevo León, México, Ed.) Ingenierías. Disponible en <http://ingenierias.uanl.mx/33/index.html>.
- Riva de la Diana (23 de mayo de 2013). Nanotecnología: olvidada y sin plan de desarrollo en nuestro país. Recuperado el 3 de septiembre de 2014, de Vértigo: <http://www.vertigopolitico.com/articulo/13162/Nanotecnologia-olvidada-y-sin-plan-de-desarrollo-en-nuestro-pas>

- Salomón, A. (2009). La biotecnología en México. Comercio Exterior. Apuntes de coyuntura, 777-783.
- SIEM. (Febrero de 2014). Sistema de Información Empresarial Mexicano. Disponible en: <http://www.siem.gob.mx/siem/portal/consultas/ligas.asp?Tem=5>
- SIICYT. (2012). Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica, Desarrollo Tecnológico e Innovación. Recuperado el 24 de enero de 2014. Disponible en <http://www.siicyt.gob.mx/siicyt/>
- SIICYT. (2012). Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica, Desarrollo Tecnológico e Innovación. Recuperado el 27 de enero de 2014. Disponible en <http://geo.virtual.vps-host.net/siicyt/generalestados.html>
- Sistema de Información Empresarial Mexicano. (4 de febrero de 2014). Estadísticas. Disponible en: <http://www.siem.gob.mx/siem/portal/consultas/ligas.asp?Tem=5>
- UNCTAD. (2011). Economía Creativa, Informe 2010. New York: Conferencia de Naciones Unidas para el Comercio y el Desarrollo.
- Valdenebro, A. C. (2014). Explosión de la Industria Automotriz en México: De sus encantamientos actuales a su potencial transformador. México. Friedrich Eberto Stiftung. México.
- Velarde López, E. d., Araiza Garza, M. Z., & Coronado Rojas, E. S. (2012). Factores de la empresa y del empresario asociados con las capacidades tecnológicas de algunas Pymes metalmecánicas en México. Economía, 85-106.
- Velarde López, E., & Araiza Garza, Z. (2011). La industria metalmecánica y sus capacidades tecnológicas. Diagnóstico de la región centro del estado de Coahuila. En C. Pérez. El dilema de la innovación: redes, *cluster* y capacidades tecnológicas. Universidad de Guadalajara. Guadalajara.
- Zapata, F. G. (2003). Recomendaciones para el desarrollo y consolidación de infraestructura en biotecnología. México. Academia Mexicana de las Ciencias.



## 13. Agradecimientos

---

El desarrollo de esta Agenda es el resultado de la participación activa de las distintas autoridades del Gobierno del estado de Nuevo León. De manera específica, se contó con el amplio apoyo y participación de la Secretaría de Desarrollo Económico de Nuevo León y del Instituto de Innovación y Transferencia de Tecnología de Nuevo León.

Este proyecto no hubiera sido posible sin la participación comprometida de los miembros de la triple hélice del estado (la academia, la industria y el gobierno) representados todos en los distintos *clusters* del estado, agrupados a su vez en el Consejo Estatal de *clusters* del estado de Nuevo León. Los *clusters* son: Monterrey Nano *cluster* (*cluster* de Nanotecnología de N.L. A.C.); Biocluster (*cluster* Biotecnológico del estado de Nuevo León, A.C.); CLAUT (*cluster* Automotriz de Nuevo León, A.C.); MIMEC (Monterrey Interactive Media *cluster*-Consejo para el Impulso de la Industria de Medios Creativos y Nuevos Medios); *cluster* Monterrey Ciudad de la Salud; CLELAC (*cluster* de Electrodomésticos); Monterrey Aerocluster; CSOFTMTY (Consejo de Software de Nuevo León); CTYL (*cluster* de Transporte y Logística de Nuevo León); *cluster* de Vivienda y Agrocluster (*cluster* Agroalimentario de Nuevo León).

Destaca la participación de la Dirección Regional del Conacyt, Zona Noreste, así como la Dirección estatal de ProMéxico, y CamBioTec, A.C.

Finalmente, se agradece especialmente al Conacyt y a 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: Instituto de Innovación y Transferencia de Tecnología de Nuevo León

Clúster Monterrey Ciudad de la Salud

Clúster Automotriz de Nuevo León

Clústeres Estratégicos del Estado de Nuevo León

Shutterstock

Thinkstockphotos

Dreamstime

