



Agenda de Innovación de Querétaro

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.

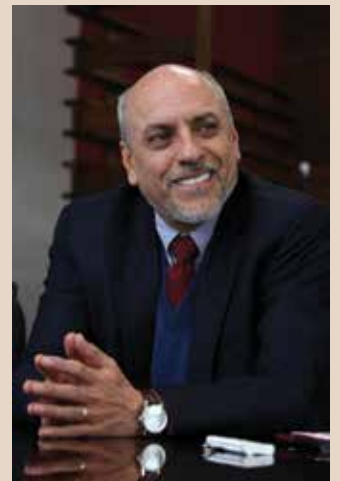
Sabemos que cada una de las entidades del país es diferente, el reto consiste en encontrar, promover y fortalecer sus vocaciones científicas y tecnológicas, para que todas tengan las mismas oportunidades de desarrollo y eleven su productividad.

Bajo esta premisa y alineados a los objetivos de 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.

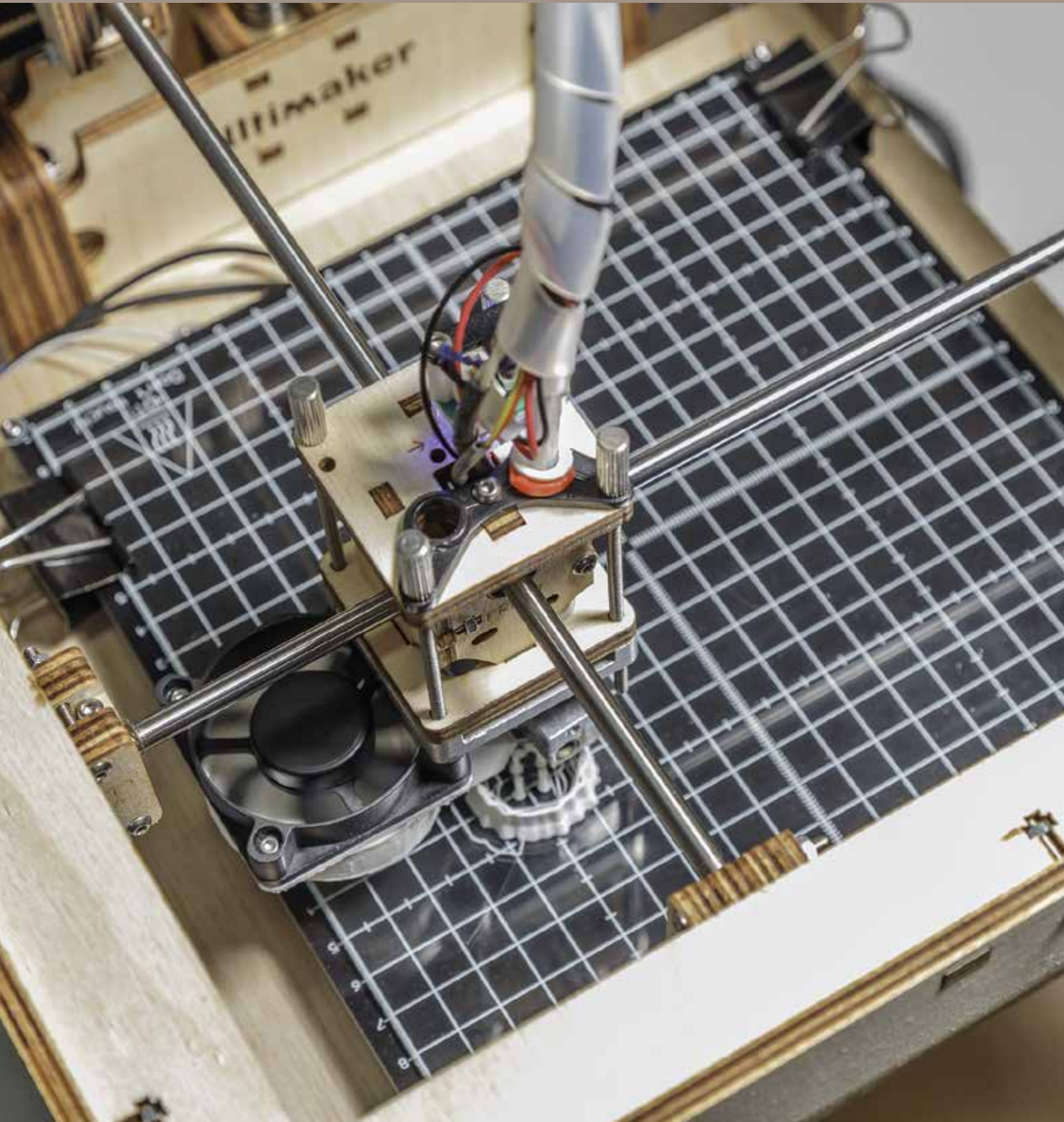
En la actualidad enfrentamos importantes desafíos para generar nuevos productos de alto valor y darle mayor valor agregado a lo que ya producimos para elevar la competitividad nacional. Necesitamos mejorar el funcionamiento de las instituciones públicas, para ello requerimos fortalecer la infraestructura 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.





Índice

1	INTRODUCCIÓN	9
2	RESUMEN EJECUTIVO	11
3	ESTRUCTURA DE GOBERNANZA DE LA AGENDA	13
4	VISIÓN GENERAL Y MARCO CONTEXTUAL	17
	4.1 Breve caracterización del estado	17
	4.2 Proyectos estratégicos estatales	24
5	CARACTERIZACIÓN DEL TEJIDO PRODUCTIVO	27
	5.1 Vocaciones productivas del estado	27
	5.2 Principales sectores del sistema empresarial	32
	5.3 Estructuras de apoyo del tejido productivo	33
6	ANÁLISIS DEL SISTEMA DE INNOVACIÓN	35
	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	39
7	PRINCIPALES CONCLUSIONES DEL DIAGNÓSTICO	43
8	MARCO ESTRATÉGICO DE LA AGENDA	45
	8.1 Visión y objetivos estratégicos de la agenda	45
	8.2 Áreas de especialización inteligente	46
9	AGENDA POR ÁREA DE ESPECIALIZACIÓN	51
	9.1 Manufactura Digital	51
	9.2 <i>Software</i> Especializado	61
	9.3 Biotecnología	65
	9.4 Nuevos Materiales	73
	9.5 Portafolio de proyectos	78
10	HOJA DE RUTA DE LA AGENDA DE INNOVACIÓN	85
	10.1 Entramado de proyectos prioritarios	86
	10.2 Cuadro de mando	87
11	VINCULACIÓN DE LA AGENDA DE INNOVACIÓN CON LA AGENDA DE NEGOCIOS GLOBALES DE PROMÉXICO	91
	11.1 Principales indicadores de internacionalización del estado	91
	11.2 Proyectos estratégicos de ProMéxico para querétaro	93
12	REFERENCIAS	97
13	AGRADECIMIENTOS	99

Índice de ilustraciones

ILUSTRACIÓN 1	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DE GOBERNANZA DE LA AGENDA	13
ILUSTRACIÓN 2	PARTICIPACIÓN Y REPRESENTACIÓN EN LA AGENDA POR TIPO DE AGENTE	14
ILUSTRACIÓN 3	PARTICIPACIÓN Y REPRESENTACIÓN EN EL GRUPO CONSULTIVO	14
ILUSTRACIÓN 4	DISTRIBUCIÓN DE PARQUES INDUSTRIALES EN LA ENTIDAD	17
ILUSTRACIÓN 5	PORCENTAJE DE LA POBLACIÓN QUE RECIBE HASTA DOS SALARIOS MÍNIMOS EN LA ENTIDAD	19
ILUSTRACIÓN 6	PRINCIPALES MAGNITUDES ECONÓMICAS Y SOCIALES DEL ESTADO	20
ILUSTRACIÓN 7	PRINCIPALES EJERCICIOS DE PLANEACIÓN DE CONTEXTO DE LA AGENDA DE INNOVACIÓN	22
ILUSTRACIÓN 8	ESQUEMA DE SECTORES ESTRATÉGICOS DEL ESTADO	23
ILUSTRACIÓN 9	REGIONES PRODUCTIVAS DEL ESTADO	27
ILUSTRACIÓN 10	INVERSIÓN EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO	28
ILUSTRACIÓN 11	ESPECIALIZACIÓN POR SECTOR EN EL ESTADO (2003-2011)	29
ILUSTRACIÓN 12	ÍNDICE DE ESPECIALIZACIÓN LOCAL (IEL) POR RAMAS MÁS IMPORTANTES EN EL ESTADO	29
ILUSTRACIÓN 13	COMPORTAMIENTO DEL PIB EN EL ESTADO (2003-2011)	30
ILUSTRACIÓN 14	UNIDADES ECONÓMICAS POR SECTOR Y SUBSECTOR (EXCLUYENDO COMERCIO)	32
ILUSTRACIÓN 15	ESTRUCTURAS DE APOYO AL TEJIDO PRODUCTIVO	33
ILUSTRACIÓN 16	PRINCIPALES HITOS DE LA I+D+I DEL ESTADO	35
ILUSTRACIÓN 17	MAPA GLOBAL DEL SISTEMA DE CTI EN EL ESTADO (2014) E.G.	36
ILUSTRACIÓN 18	ÁREAS DE CONOCIMIENTO DE LOS MIEMBROS DEL SNI	37
ILUSTRACIÓN 19	DISTRIBUCIÓN DE RENIECYT POR TIPO DE AGENTE	38
ILUSTRACIÓN 20	TOTAL DE INSTITUCIONES INSCRITAS POR AÑO (2010-2013)	38
ILUSTRACIÓN 21	MONTO INVERTIDO EN EL ESTADO CON COINVERSIÓN FOMIX	39
ILUSTRACIÓN 22	APORTACIÓN MEDIANTE PEI (MDP, 2009-2013)	40
ILUSTRACIÓN 23	VISIÓN DE LA AGENDA	45
ILUSTRACIÓN 24	SECTORES/ÁREAS CANDIDATAS A ESPECIALIZACIÓN	46
ILUSTRACIÓN 25	GRÁFICO RESUMEN DE LAS ÁREAS DE ESPECIALIZACIÓN SELECCIONADAS	48
ILUSTRACIÓN 26	ESQUEMA DEL MARCO ESTRATÉGICO DE LA PLATAFORMA MANUFACTURA DIGITAL	52
ILUSTRACIÓN 27	ESQUEMA DEL MARCO ESTRATÉGICO DE LA PLATAFORMA SOFTWARE ESPECIALIZADO	61
ILUSTRACIÓN 28	ESQUEMA DEL MARCO ESTRATÉGICO DE LA PLATAFORMA BIOTECNOLÓGICA	65
ILUSTRACIÓN 29	ESQUEMA DEL MARCO ESTRATÉGICO DE LA PLATAFORMA NUEVOS MATERIALES	73
ILUSTRACIÓN 30	ENTRAMADO DE PROYECTOS PRIORITARIOS	86
ILUSTRACIÓN 31	ESTRUCTURA Y COMPONENTES DE LA GOBERNANZA	88
ILUSTRACIÓN 32	DISTRIBUCIÓN SECTORIAL DE LAS EXPORTACIONES (IZQUIERDA) (% , 2010-2013) Y PRINCIPALES ZONAS GEOGRÁFICAS DE EXPORTACIONES DEL ESTADO (DERECHA) (2010-2013)	91
ILUSTRACIÓN 33	DISTRIBUCIÓN SECTORIAL DE LA IED (% , 2009-2014)	92

Índice de tablas

TABLA 1. SECTORES ESTRATÉGICOS POR RELEVANCIA Y ENFOQUE	23
TABLA 2. PRINCIPALES ACTIVOS Y RETOS DE QUERÉTARO (2014)	43
TABLA 3. PONDERACIÓN DE CRITERIOS DE PRIORIZACIÓN REALIZADA POR EL GRUPO CONSULTIVO	47
TABLA 4. ANÁLISIS FODA SECTOR MANUFACTURA	55
TABLA 5. ANÁLISIS FODA SOFTWARE ESPECIALIZADO	63
TABLA 6. ANÁLISIS FODA BIOTECNOLOGÍA	67
TABLA 7. ANÁLISIS FODA NUEVOS MATERIALES	75
TABLA 8. MATRIZ DE PROYECTOS	78
TABLA 9. INDICADORES DE ÉXITO DE LA AGENDA	87
TABLA 10. VALORES DE EXPORTACIÓN DEL ESTADO (2009-2013)	91
TABLA 11. PRINCIPALES INDICADORES DE IED EN EL ESTADO (2009-2014)	92
TABLA 12. PROYECTOS ESTRATÉGICOS DE PROMÉXICO PARA QUERÉTARO	93



1. Introducción

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

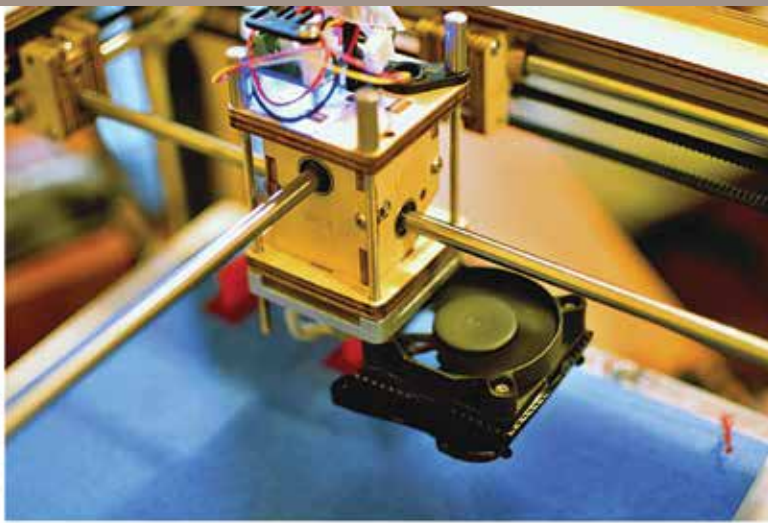
La construcción de las Agendas se ha fundamentado en un proceso de participación y consenso que ha involucrado a actores clave de los sectores empresarial y social, como del académico y gubernamental. Su desarrollo ha seguido un proceso de análisis estructurado fundamentado en seis pasos:

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

- Definición del marco estratégico de cada área de especialización, consistente en los objetivos sectoriales, los nichos de especialización y las líneas de actuación;
- Identificación y definición del portafolio de proyectos prioritarios, que contribuyan a la materialización de las prioridades seleccionadas;
- Integración de mecanismos de seguimiento y evaluación.

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

En el presente documento se presenta una síntesis de los resultados de este proceso para buscar mecanismos que fomenten e impulsen cada una de las áreas de especialización. La Agenda de Innovación de Querétaro en extenso podrá ser consultada en www.agendasinnovacion.mx



2. Resumen ejecutivo

En la apuesta del actual sexenio por mejorar el nivel de competitividad global de México, uno de los ámbitos en los que el país debe realizar un mayor esfuerzo es en el desarrollo de su capacidad de innovación, tanto en el aprovechamiento de las bases científicas y tecnológicas ya existentes, como en el fomento de la participación privada en el financiamiento de estas actividades. Consciente de esta necesidad, Querétaro es una de las entidades federativas que está dando pasos decididos para hacer de esta apuesta una realidad en vinculación con la iniciativa privada, la academia y el gobierno.

Una de las herramientas clave para materializar el desarrollo de la capacidad de innovación del estado, es la estrategia que se enmarca en el presente documento, que contiene la Agenda de Innovación de Querétaro para los próximos cinco años, con una visión a largo plazo que busca que en el 2020 la entidad se convierta en un referente de innovación en la República Mexicana, creando así una cultura que impulse la creatividad y el emprendimiento de base tecnológica e innovadora.

Agenda Estatal de Innovación (AEI) tiene como objetivo general, contribuir al desarrollo estatal y regional para definir prioridades sectoriales y áreas de especialización inteligente, y fue definida mediante las siguientes acciones:

- Un proceso de análisis que se fundamentó en la especialización inteligente, que partió de un mapeo de las vocaciones económicas, capacidades de innovación y ventajas competitivas.
- Se involucraron a representantes de la cuádruple hélice, mediante entrevistas y talleres en los que participaron 62 instituciones y 143 personas, a partir de lo que surgieron las estrategias y proyectos planteados en esta Agenda.
- Un enfoque en resultados a partir del consenso de los resultados de aquellos proyectos que se consideraron prioritarios para avanzar en la innovación en las áreas de especialización seleccionadas.

El resultado de este ejercicio en la entidad, fue la priorización de cuatro áreas de especialización o plataformas: Manufactura Digital, Nuevos Materiales, Biotecnología y *Software* Especializado; las cuales servirán como eje para desarrollar los contenidos y proyectos de los sectores con los que se trabajarán en Querétaro.

Para cada una de estas áreas de especialización, se definió un marco estratégico que funcionó como guía para la toma de decisiones en políticas de innovación, las cuales persiguen medidas esenciales para mejorar y estructurar el ecosistema innovador específico de cada sector.

Posteriormente, para cada área, se realizaron Mesas Sectoriales con actores relevantes del ámbito. Con el objetivo de definir estrategias específicas para su desarrollo, identificando objetivos sectoriales, nichos de especialización, líneas de acción y una cartera de proyectos que permitan impulsar cada uno de los rubros seleccionados.

En esta cartera de proyectos se identificaron a aquellos que por su urgencia o impacto tienen un carácter prioritario y se hizo una definición preliminar de los mismos, por parte de los integrantes de las Mesas Sectoriales. En este ejercicio, se describió a los responsables y participantes, objetivos, justificación, descripción, grado de innovación, fases, indicadores clave, planificación, presupuesto estimado y posibles fuentes de financiamiento para estos proyectos, entre otros.

Cabe señalar que el ejercicio de la Agenda, continuará con el enfoque de colaboración constante entre los representantes del Comité de Gestión y el Grupo Consultivo, en torno a la toma de decisiones para el modelo futuro de gobernanza de la Agenda; que además de contar con un cuadro de mando específico, estará vinculado al desarrollo de las plataformas tecnológicas en el estado, el cual será un instrumento que permitirá sistematizar la interacción entre gobierno, academia y empresas.



3. Estructura de gobernanza de la Agenda

La gobernanza del proyecto de la AEI de Querétaro se basa en mecanismos de coordinación claves para establecer el marco estratégico y seleccionar los proyectos contemplados en ella. El modelo de gobernanza involucra a los actores del sistema estatal de innovación, a través de una estructura y funciones para el diseño, implementación, monitoreo y evaluación de la Agenda.

En el primer nivel de la estructura de gobernanza se encuentra el Comité de Gestión, órgano responsable de la toma de decisiones en el proyecto y de dar seguimiento al avance de la Agenda. En éste participaron instancias gubernamentales, cuya actividad es clave en la implementación de las políticas públicas en materia de innovación. Tales instancias están representadas por la Secretaría de Desarrollo Sustentable del Estado de Querétaro (SEDESU), la Secretaría de Desarrollo Agropecuario (SEDEA) del Estado de Querétaro y el Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Querétaro (CONCYTEQ).

El segundo nivel de gobernanza se compone por el Grupo Consultivo, encargado de asesorar al Comité de Gestión en la toma de decisiones clave, tales como la definición de la visión y la selección de áreas de especialización. Está conformado por representantes de diversas instituciones, entre ellas:

Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial de Querétaro (CIDESI), Instituto Tecnológico de Monterrey (ITESM) Campus Querétaro, Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ), Fundación Produce Querétaro, A.C., Cluster de Biotecnología de Querétaro (Cluster BIOTO), Cluster de Tecnologías de Información de Querétaro (INTEQSOFT), Cluster Automotriz de Querétaro, Aerocluster de Querétaro, Cámara Nacional de la Industria de Transformación (CANACINTRA) y Confederación Patronal de la República Mexicana (COPARMEX).

Por último, se encuentran las Mesas Sectoriales, responsables de definir la estrategia específica de cada área de especialización, así como los proyectos prioritarios y complementarios. Este grupo está integrado por miembros de la academia, industria y gobierno; en este nivel, la mayor participación es por parte de las empresas.

El proceso de definición de la Agenda se estableció entre noviembre del 2013 y 2014, basado en la realización de talleres y entrevistas, así como en diversos análisis a nivel estatal, federal e internacional. A continuación se detalla el cronograma de actividades, donde se especifican las principales actividades de los tres niveles de la estructura de gobernanza.

Ilustración 1 Cronograma de actividades de gobernanza de la Agenda (2013-2014)

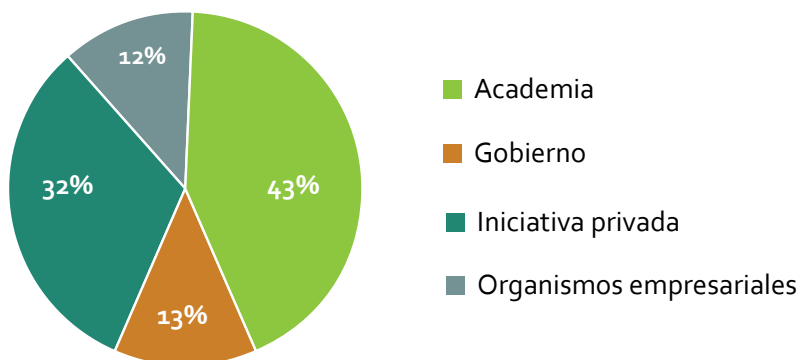


Fuente: Fundación México-Estados Unidos para la Ciencia (FUMEC)

El involucramiento de los actores permitió que la elaboración de la Agenda se llevara en tiempo y forma, alcanzando los objetivos propuestos al inicio del proceso. La participación del gobierno, la academia y la iniciativa privada, estuvo presente en el Grupo Consultivo y en las Mesas Sectoriales, en donde las recomendaciones se complementaban con el Comité de Gestión.

El trabajo de campo fue la piedra angular de la metodología utilizada para la realización de la misma. En las entrevistas, talleres y Mesas Sectoriales se contó con la participación de 62 instituciones y 143 personas representantes de la academia, iniciativa privada, gobierno y organismos empresariales.

Ilustración 2 Participación y representación en la Agenda por tipo de agente

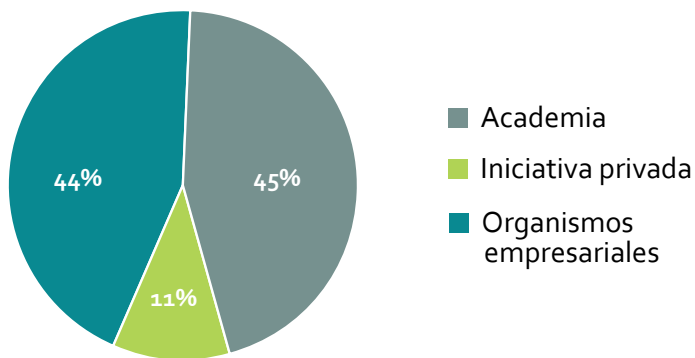


Fuente: FUMEC, 2014

El Grupo Consultivo se integró por nueve participantes procedentes de la academia, organismos empresariales e

iniciativa privada. En la siguiente ilustración se muestra su distribución por tipo de agente.

Ilustración 3 Participación y representación en el Grupo Consultivo



Fuente: FUMEC, 2014





4. Visión general y marco contextual

Este capítulo tiene como propósito mostrar los aspectos diferenciales del estado, incluyendo sus ventajas competitivas y principales indicadores económicos y sociales. Se detallan los principales ejercicios estatales y nacionales, tanto de

planeación como de priorización sectorial que se utilizaron como punto de partida para la selección de las áreas de especialización inteligente.

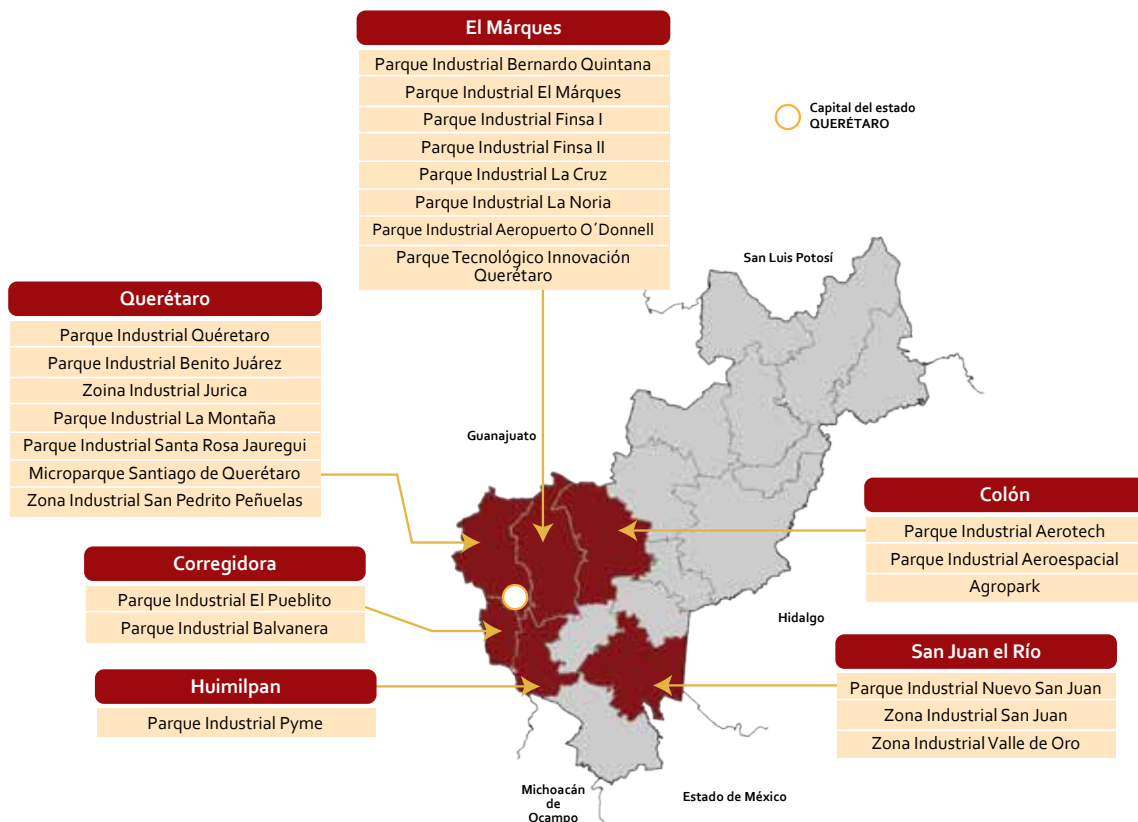
4.1. Breve caracterización del estado

La ubicación geográfica de Querétaro es un factor clave para la generación de oportunidades, debido a su proximidad con el Distrito Federal y su colindancia con estados de la región centro del país.

El estado comparte frontera con Guanajuato, San Luis Potosí, Hidalgo, Estado de México y Michoacán de Ocampo. Cuenta con una superficie total de 11,699 km² que representa el 0.6% de la superficie del país, ocupa el lugar 27 con respecto al total nacional, y se integra por 18 municipios que poseen

31 parques y zonas industriales, un parque biotecnológico, y un agroparque; lo que representa un desarrollo importante para el estado por la vinculación que se genera entre empresas, universidades y centros de investigación, con la participación de infraestructuras y servicios que permiten el crecimiento de las industrias en el estado y que conllevan un mejoramiento en la calidad de vida de la población. En la siguiente ilustración se muestra la distribución de los parques industriales en la entidad.

Ilustración 4 Distribución de parques industriales en la entidad



Fuente: FUMEC, 2014

Sobre la infraestructura en comunicaciones y transporte, la entidad cuenta con 1,154.66 kilómetros de carreteras federales y atraviesa dos vialidades de valor logístico y económico: la carretera federal 57, que se comunica con la Ciudad de México, pasando por el Estado de México, Hidalgo, Querétaro, Guanajuato, San Luis Potosí, hasta llegar a Piedras Negras, Coahuila.

Así como la carretera 45 que recorre el centro y norte de México, pasando por Hidalgo, Querétaro, Guanajuato, Jalisco, Aguascalientes, Zacatecas, Durango y Chihuahua. Estas conexiones resultan relevantes, entre otros aspectos, por la vinculación con los parques y zonas industriales de los estados conectados.

La población en el estado es de 1, 827,937 habitantes, que posiciona a la entidad en el lugar 22 en la República Mexicana, después de Sonora, San Luis Potosí, Tabasco y Yucatán, representando el 1.6% del total de los mexicanos residentes en el país. En promedio, la densidad de la población es de 156 personas por km², mientras a nivel nacional el promedio es de 57 personas.

La conectividad ferroviaria es de 512.2 kilómetros administrados por dos líneas férreas que enlazan importantes puntos nacionales y con América del Norte: Kansas City Southern México y Ferromex.

El Sistema Nacional de Plataformas Logísticas (SNPL) sumó a Querétaro dentro del "Eje estructurante nacional consolidado" (corredor logístico) junto a la Ciudad de México, Guanajuato, San Luis Potosí, Durango, Monterrey, Chihuahua y Tamaulipas; y posicionó a la entidad como estratégica para la región centro y bajo del país. Esta incorporación es de relevancia debido a que uno de los objetivos es que se fortalezca el rol competitivo de la oferta exportadora del país a través de los estados y que se optimice la eficiencia en los procesos de distribución para garantizar una articulación en conectividad con las redes de transporte.

Por otro lado, el estado cuenta con el Aeropuerto Intercontinental de Querétaro (AIQ) S.A de C.V. que ocupa el sexto lugar en transporte de carga a nivel nacional y es el primer aeródromo certificado en México. El AIQ se ubica en los municipios de Colón y el Marqués, a 22 kilómetros de la capital del estado, lo que permite manejar el tráfico aéreo

de la zona metropolitana de la entidad, junto al Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México y el de Toluca.

Al estar situado en la zona metropolitana de la entidad, el AIQ genera un impacto directo en cinco millones de habitantes en un radio de 100 kilómetros y conlleva implicaciones indirectas para quince millones de personas en un radio de 200 kilómetros. La vocación del aeropuerto es el mantenimiento de aeronaves con talleres establecidos para la reparación y el reacondicionamiento; por tanto, es el MRO (Mantenimiento, Reparación y Operación) más importante de América Latina que trabajará con la flota de Delta y Aeroméxico.

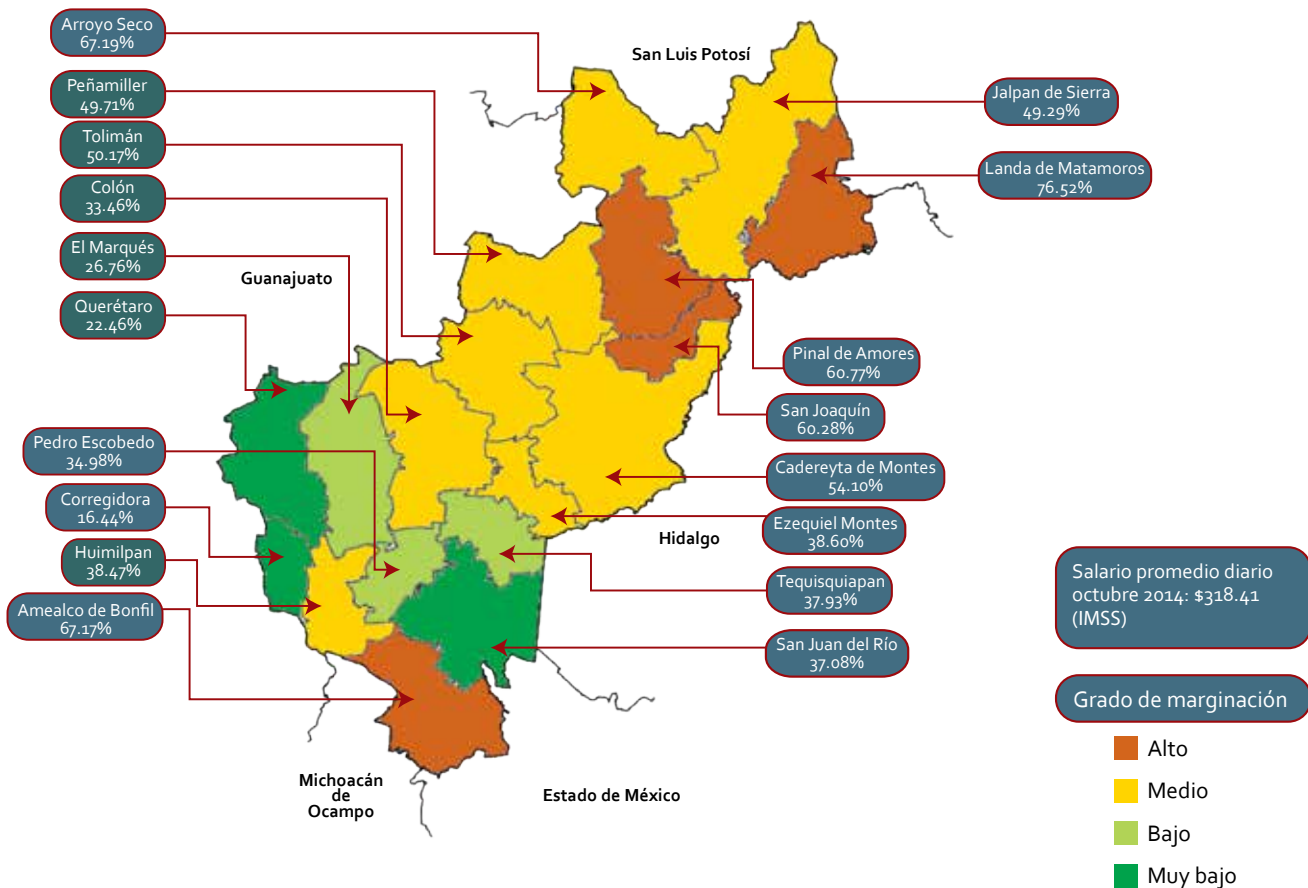
El AIQ tiene una relevancia a nivel nacional porque cuenta con certificaciones de gran envergadura, las cuales implican inversión en estudios, obras y acciones; que también requieren capacitación, modificación de manuales, procedimientos, reglas de operación, planes de seguridad, emergencia y contingencia, creados con base en manuales y planes de implementación. El AIQ se destaca por ser el primer aeropuerto de México certificado y recertificado en seguridad.

En el 2010, Querétaro tuvo un Índice de Desarrollo Humano (IDH) de 0.7471, posicionándose en el lugar doce a nivel nacional, con base en mediciones en los niveles de escolaridad, infraestructura, servicios, entre otros. Esta situación refleja las oportunidades que tienen los habitantes para acceder a una alta calidad de vida.

De acuerdo con datos del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) en el municipio Corregidora el 83.56% de la población recibe más de dos salarios mínimos al día, en Querétaro de Arteaga el 77.54%, en El Marqués 73.24%, en Pedro Escobedo 65.02%, en San Juan del Río 62.92% y en Tequisquiapan 62.07%. Con base en estas cifras, en octubre de 2014, la entidad se colocó en el top cinco, ocupando la tercera posición como uno de los estados con mejores salarios al día a nivel nacional.

En la siguiente ilustración se muestra el porcentaje de la población que recibe hasta dos salarios mínimos con base en cifras del IMSS.

Ilustración 5 Porcentaje de la población que recibe hasta dos salarios mínimos en la entidad



Fuente: FUMEC, 2014

Querétaro se destaca como uno de los estados con crecimiento, debido a la diversificación de sus industrias, producción y aportación al Producto Interno Bruto (PIB) del país. Uno de los factores que detonan el desarrollo del estado es la inversión en infraestructura, salud y educación, al ser actividades económicas altamente productivas.

El estado tiene diversas oportunidades de desarrollo debido a su posición geográfica, y a la tendencia de crecimiento en los índices del PIB por la constante innovación de las

empresas manufactureras, debido a que cuentan con un alto grado de investigadores nacionales, patentes y publicaciones científicas aprobadas por la prueba PISA (Programa para la Evaluación Internacional de los Estudiantes); además tiene buen manejo de recursos y programas que están destinados a la Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) con base en un marco regulatorio.

A continuación se presentan los principales indicadores económicos y sociales de la entidad.

Ilustración 6 Principales magnitudes económicas y sociales del estado



Principales ciudades (habitantes 2010)

- Querétaro: 801,940 hab.
- San Juan del Río: 241,699 hab.
- Corregidora: 143,073 hab.
- El Marqués: 116,458 hab.

Indicador	Valor estatal	Valor nacional o % del nacional	Posición nacional
PIB (mmdp constantes 2012) ¹	262	2.03%	17
Crecimiento PIB (%2003-2012) ¹	5.3%	2.8%	2
PIB per cápita (pesos 2012) ²	137,034.3	110,510.9	8
Índice de competitividad IMCO (2012) ³	75.9	66.2	5
Unidades económicas (2014) ⁴	97,389	1.7%	23
Años promedio de escolaridad (2010) ⁵	8.9	8.6	13
% de población analfabeta (2010) ⁶	6.3%	6.9%	15
Índice de desarrollo humano (2010) ⁷	0.760	0.746	9
% de viviendas con TV (2010) ⁸	95.9%	94.9%	15
% de viviendas con computadora (2011) ⁸	36.2%	38.3%	18
% de viviendas con internet (2011) ⁸	32.4%	34.4%	17
% de viviendas con teléfono* (2014) ⁸	40.3%	63.4%	29

Fuente:

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

²INEGI. 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, consultado abril 7, 2015

³Instituto Mexicano para la Competitividad A.C. (publicado en 2012 con base en datos de 2010)

⁴INEGI, Deneue 2014

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

⁶Datos 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

⁷Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, http://www.mx.undp.org/content/dam/mexico/docs/Publicaciones/PublicacionesReduccionPobreza/InformesDesarrolloHumano/PNUD_EDHEstatal_Infografia.pdf

⁸INEGI. Módulo sobre Disponibilidad y Uso de de las Tecnologías de la Información en los Hogares. 2014. <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/temas/default.aspx?s=est&c=19007>. *Se considera únicamente la telefonía fija. Cifras preliminares al mes de abril.

⁸INEGI. 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=tinf235&s=est&c=26494>. *Se considera telefonía fija y móvil. Cifras preliminares al mes de abril.



4.1.1 Ejercicios de planeación y priorización sectorial existentes en el estado

Para la elaboración de la Agenda, se partió de los principales ejercicios de planeación existentes en el estado en materia de desarrollo económico e innovación.

La importancia de tomar en cuenta los documentos rectores de Querétaro, es que permite analizar el grado de soporte que el gobierno ofrece a la ciencia, tecnología e innovación, como elemento de desarrollo económico y social. Al proporcionar una perspectiva de lo que implican para el

gobierno y cómo se traducen en política pública local, manteniendo una vinculación con el sector público, privado, social y académico. También marca la pauta para definir los aspectos prioritarios dentro de la agenda pública y los apoyos destinados a las plataformas y sectores, en materia de ciencia, tecnología e innovación.

En la siguiente ilustración se muestra una breve descripción de los principales planes del estado:

Ilustración 7 Principales ejercicios de planeación de contexto de la Agenda de Innovación

	<p>Programa Estatal de Ciencia, Tecnología e Innovación (PECTI) de Querétaro 2010-2015</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tiene la visión de posicionar a nivel internacional al estado hacia el 2015, por su cultura científica, tecnológica y de innovación. • Está vinculado con las estrategias y acciones orientadas a los sectores prioritarios y consolidados. 		<p>Plan Estatal de Desarrollo (PED) 2010-2015</p> <ul style="list-style-type: none"> • Documento rector de la planeación que conjunta y orienta la acción gubernamental y de la sociedad hacia el desarrollo integral del estado. • Identifica cinco ejes que lo componen y rigen: <ul style="list-style-type: none"> • Seguridad y estado de derecho. • Fortalecimiento de la economía. • Desarrollo social y humano. • Ordenamiento territorial e infraestructura para el desarrollo. • Gobierno eficiente y cerca de todos.
	<p>Agenda Estatal de Innovación Tecnológica</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tiene como misión fortalecer el desarrollo y bienestar de la población rural, a través del fomento de la generación de innovaciones tecnológicas. 		

Fuente: FUMEC, 2014

Otros ejercicios complementarios para obtener un *input* para la selección de sectores candidatos son los siguientes:

- Instituto Nacional del Emprendedor (INADEM). Señala el foco de rubros con potencial económico, cuya base de análisis es un estudio del ITESM, donde se dividen en sectores actuales y emergentes.
- ProMéxico. Organismo del gobierno federal encargado de coordinar las estrategias dirigidas al fortalecimiento de la participación de México en la economía internacional, y priorizar los sectores en función de su potencial exportador y generador de empleos.
- Estudios de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) en innovación regional. Análisis que se realiza en quince estados de la República con el fin de entenderlos y mejorar su competitividad a nivel

nacional, mediante mejores sistemas de innovación, región y *clusters* que fomenten la innovación en las empresas.

El análisis de las instancias y programas, permite una primera identificación de los sectores clave del estado así como del principal argumento para su selección.

De igual forma, permite una primera identificación de los sectores clave dentro de la entidad, y las razones por las que fueron seleccionados. La siguiente tabla muestra a los rubros, según su relevancia y enfoque. En color rojo se reflejan las áreas con potencial actual, mientras que los verdes indican un potencial emergente.

Tabla 1 Sectores estratégicos por relevancia y enfoque

	POTENCIAL ECONÓMICO					Cuenta
	INADEM	ProMéxico	SEDESU	Gobiernos del Estado de Querétaro (PEDQ 2010-2015)	Programa Estatal de Ciencia, Tecnología e Innovación de Querétaro 2010-2015	
Turismo	●			●		2
TI: BPO <i>Software</i>	●	●	●	●	●	5
Electrodomésticos	●	●	●	●	●	5
Agricultura y ganadería				●	●	2
Eléctrico		●	●			2
Automotriz	●		●	●	●	4
Alimentos procesados		●	●	●	●	4
Ciencias de la vida		●			●	2
Electrónico		●			●	2
Autopartes		●	●	●		3
Industria creativa		●				1
Apoyo a los negocios	●					1
Biotecnología y alimentos	●		●	●		3
Equipo y servicio aeroespacial	●		●	●		3
Productos de madera	●					1
Servicios de investigación	●					1

Fuente: FUMEC, 2014

La visión y los objetivos de la Agenda se construyeron con base en: presentación de proyecto, diagnóstico, talleres y reuniones ejecutivas. Estas actividades permitieron la discusión de temas relacionados con la visión, los criterios de priorización y la selección de sectores que anteriormente fueron evaluados.

A partir de dichos análisis se definieron áreas de especialización transversales o plataformas, donde se incluyen los sectores estratégicos seleccionados en la entidad, que en la siguiente ilustración se destacan con un asterisco.

Ilustración 8 Esquema de sectores estratégicos del estado



Fuente: FUMEC

4.2. Proyectos estratégicos estatales

En la actualidad Querétaro está impulsando una serie de proyectos estratégicos, al visualizar que en el futuro desempeñarán un papel relevante para la innovación y el desarrollo tecnológico.

A continuación se detallan algunos proyectos que tienen una vinculación más directa con la Agenda de Innovación.



- **Universidad automotriz**

La universidad automotriz se incubará al interior de la Universidad Politécnica de Querétaro (UPQ) y comenzará su implementación con una serie de cursos y capacitaciones dirigidos a los empleados que pertenecen al sector. La universidad funcionará en coordinación con otras instituciones de nivel medio superior y superior de la entidad, con el fin de generar vinculación e intercambio de conocimientos.

Este plan es relevante considerando que el estado logró consolidarse como el principal fabricante de autopartes a nivel nacional.



- **Parque biotecnológico**

Ubicado en la UAQ, el objetivo de este proyecto es vincular la investigación, las universidades y las empresas relacionadas con la Biotecnología, la Química y la Industria Agropecuaria. Incluirá laboratorios, salas audiovisuales, salas de conferencia para educación a distancia y una plaza cívica para actividades.

Se estima que el parque biotecnológico podrá vincular la investigación, la universidad y a 95 empresas involucradas con la industria. También se contempla que la investigación relacionada con la Biotecnología crecerá en el estado, de un 2% hasta el 39% en los próximos 20 años.



- **Centro nacional de investigación y certificación de materiales compuestos para la industria aeronáutica**

Con el centro se busca reforzar la investigación y el desarrollo tecnológico en diversas áreas, e.g. la producción de materiales compuestos que ofrezcan servicios a la industria Aeroespacial. Se tiene planeado que las operaciones inicien el 2015 y que cuente con personas altamente especializadas en el sector. El centro se ubica dentro del polígono del Aeropuerto del AIQ. CIDESI estará involucrado en la etapa de lanzamiento del centro que contará con laboratorios y equipamiento de clase mundial.





5. Caracterización del tejido productivo

En este apartado se describen las principales características del tejido productivo de Querétaro, desde sus vocaciones, a través de la competitividad y especialización en ciertos

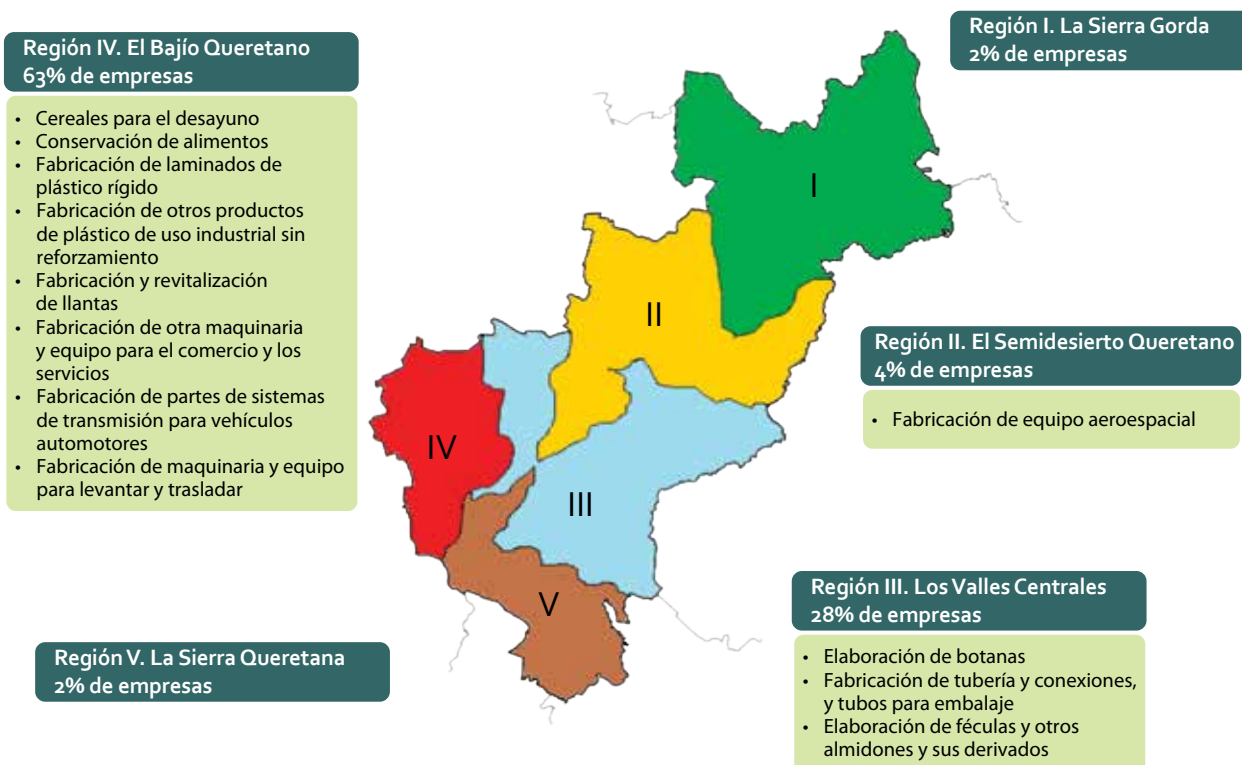
sectores productivos, hasta la proyección internacional de los mismos.

5.1. Vocaciones productivas del estado

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

El estado de Querétaro está compuesto por cinco regiones: Sierra Gorda, el Semidesierto Queretano, los Valles Centrales, el Bajío Queretano y la Sierra Queretana. Todas ellas tienen vocaciones económicas distintas, como se muestra en la siguiente ilustración.

Ilustración 9 Regiones productivas del estado



FUENTE: FUMEC a partir de DENUE, 2014

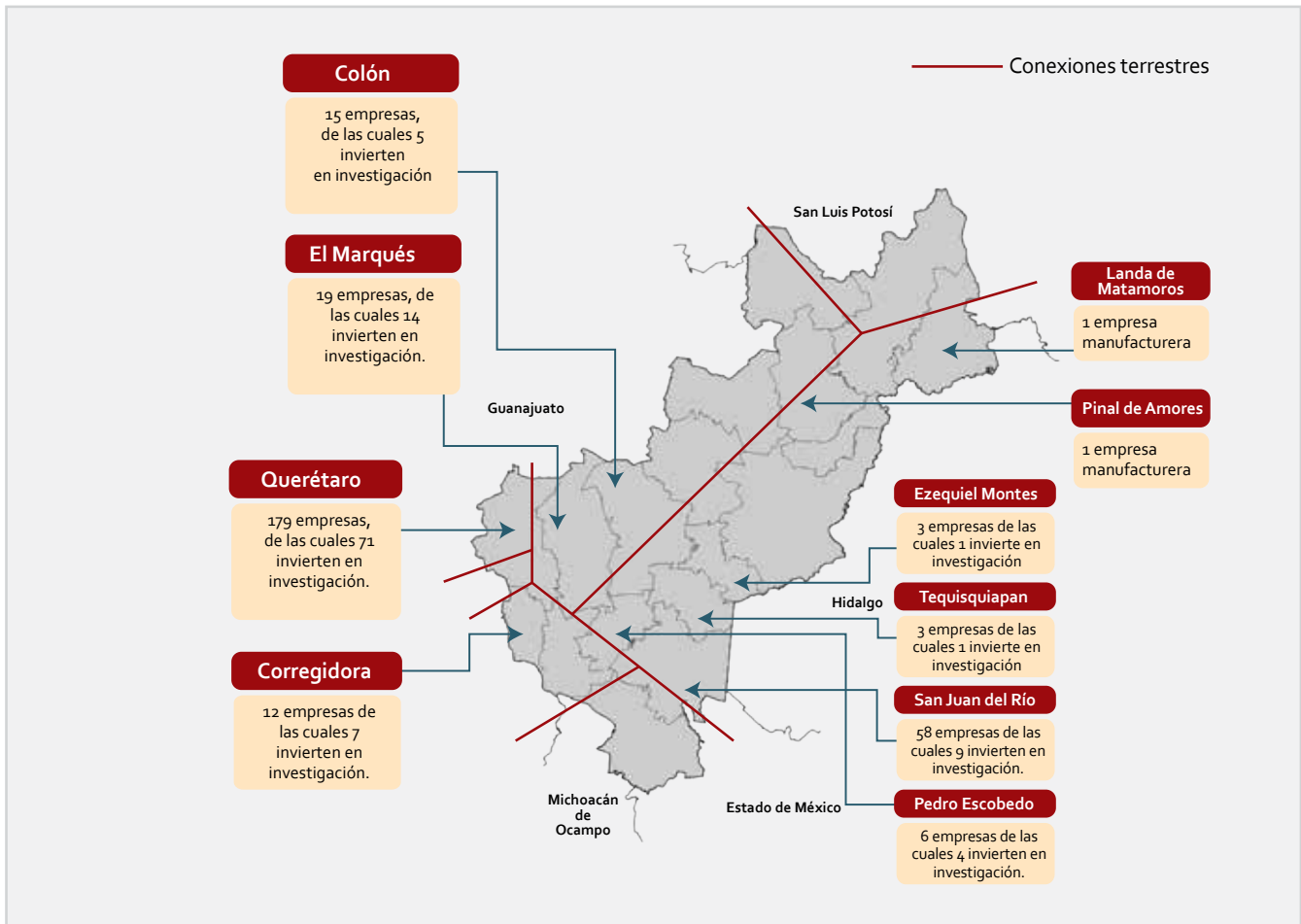
Las regiones que tienen mayor número de empresas están en la región del Bajío Queretano (63%) y en los Valles Centrales (28%); las cuales se localizan en el centro y sur de la entidad,

además colindan entre sí y con los estados de Hidalgo y Guanajuato.

Mediante el tejido empresarial como el conjunto de empresas, fábricas, agentes de innovación, *clusters*, parques industriales, entre otros, se pretende fortalecer a las actividades productivas dentro del estado, sin olvidar las relaciones que genera con la sociedad, el marco legal existente, los apoyos gubernamentales y su vocación productiva.

El tejido productivo de la entidad también se compone de las empresas que invierten en desarrollo e innovación, como se muestra en la siguiente ilustración.

Ilustración 10 Inversión en investigación y desarrollo

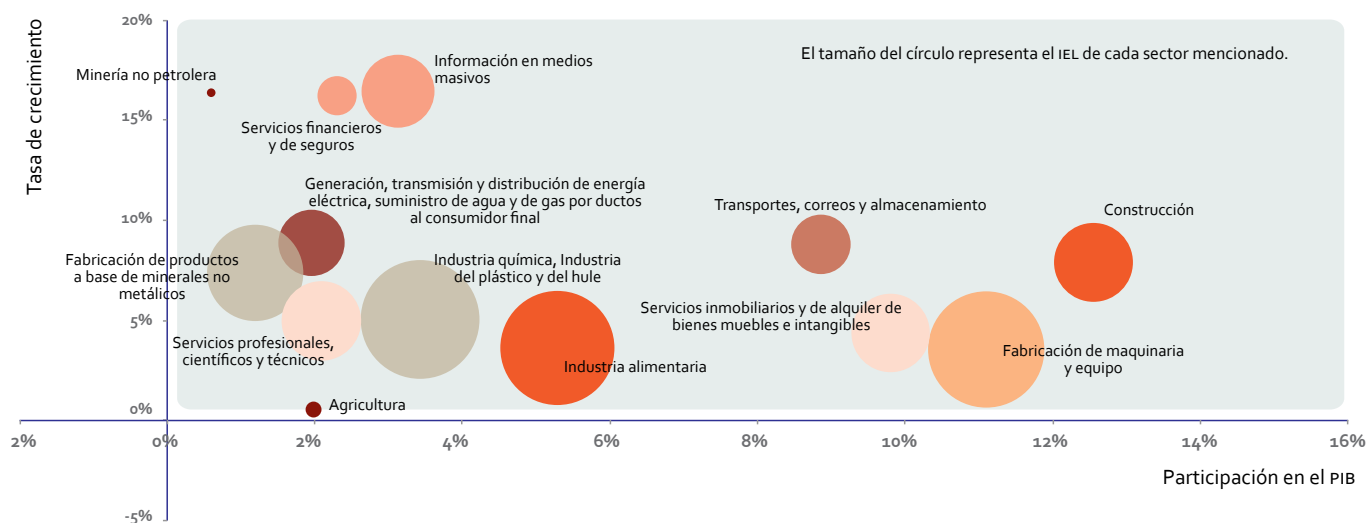


Fuente: FUMEC con base en Sistema de Información Empresarial Mexicano (SIEM) y Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE), 2014

Cabe señalar que la composición de la economía estatal puede definirse por la participación que tienen en ésta las actividades económicas, a partir de sectores o subsectores. Para establecer la relevancia de los rubros económicos en la entidad, con respecto a su aportación en el PIB, se consideró el valor agregado, el personal ocupado, las remuneraciones y su importancia en el sector, por tanto, se realizó un análisis de la constitución del PIB, para identificar las áreas de especialización.

En la siguiente ilustración se observan los sectores y subsectores más importantes para el estado, el tamaño de los círculos indica el índice de su especialización. El eje horizontal describe la participación de los rubros productivos en la economía local; y el eje vertical, el desempeño económico que han reportado en el periodo de 2003 a 2011. No sólo se exponen las áreas más importantes, sino las más dinámicas. El tamaño de los círculos describe el índice de especialización.

Ilustración 11 Especialización por sector en el estado (2003-2011)

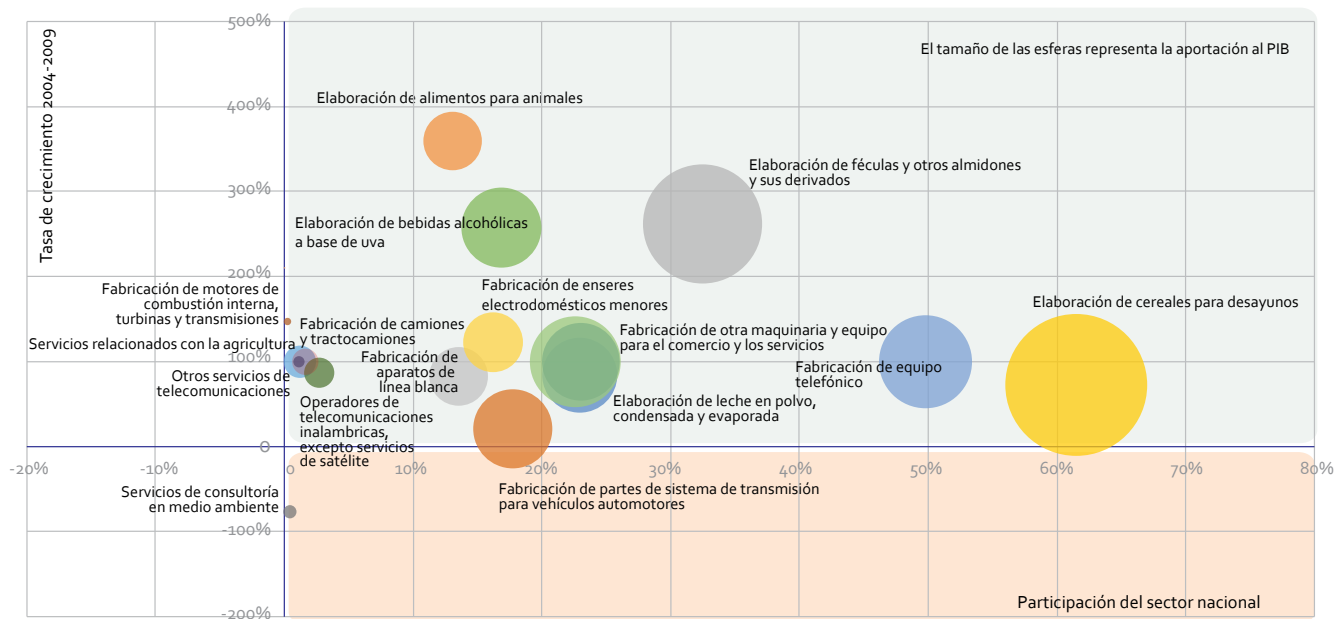


FUENTE: FUMEC, con base en BIE, Sistema de Cuentas Nacionales de México, INEGI (fecha de consulta 30 de septiembre de 2013)

En la ilustración siguiente, se pueden apreciar las áreas más especializadas y competitivas para el estado. El eje horizontal describe la competitividad, el eje vertical el *Shift and Share*^I y el tamaño de las esferas su aportación al PIB estatal. De manera paralela, se incluye a las actividades más

significativas en la economía de la región, las cuales se miden por la tasa de crecimiento, considerando las variaciones que se presentan en las actividades a nivel nacional. La diferencia se muestra no sólo en las actividades por su especialización, sino también en el dinamismo que éstas logran generar.

Ilustración 12 Índice de Especialización Local (IEL)^{II}, por ramas más importantes en el estado



FUENTE: Fumec, con base en BIE, Sistema de Cuentas Nacionales de México, INEGI (fecha de consulta 30 de septiembre de 2013)

^I El Shift and Share (S&S) considera la tasa de crecimiento que ha mostrado cada actividad en la entidad, restándole la tasa de crecimiento que dicha actividad ha mostrado a nivel nacional.

^{II} El Índice de Especialización Local (IEL) es el peso del sector medido en Valor Agregado Bruto (VAB), dividido entre el VAB total del estado, este cociente es dividido entre la participación del sector en la economía nacional y dividido por el valor agregado generado por tal sector a nivel nacional.

El conglomerado de actividades económicas dedicadas a la Fabricación de maquinaria y equipo en la entidad, representa un abanico amplio de siete actividades que representan una especialización mayor a uno, lo que implica que el estado genera mayor valor expresado en sueldos y salarios, además de ingresos para la entidad, en comparación a la riqueza generada en otras entidades.

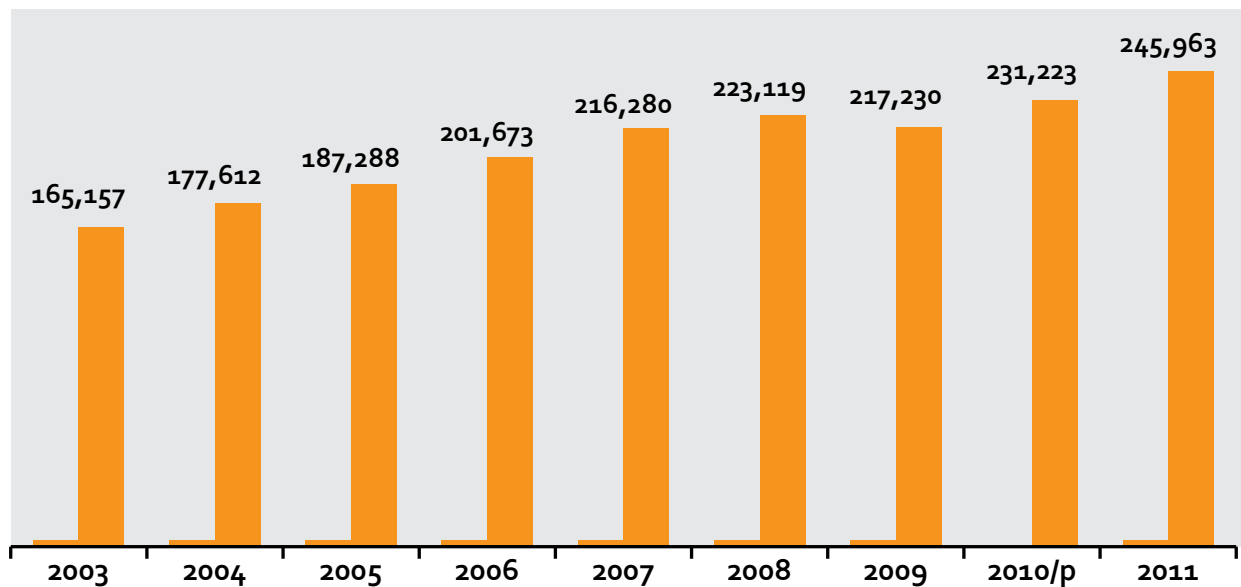
Al mismo tiempo, las tasas de crecimiento que presentan estas actividades son positivas y su participación en la economía estatal llama la atención. En la ilustración once, los círculos grandes describen una alta importancia de esa actividad para el estado: Fabricación de equipo telefónico, Equipo aeroespacial, Transmisión para automóviles,

Línea blanca y Enseres menores; son el conglomerado de actividades que dan a Querétaro vocación de Manufactura Digital.

Para el primer semestre del año corriente, la actividad económica de Querétaro aumentó el 4.7%, ubicando a la entidad como el quinto estado con mayor desempeño a nivel nacional.

Como antecedente de su crecimiento, el estado mostró un comportamiento sobresaliente en el periodo comprendido entre 2003-2011, como se puede apreciar en la siguiente ilustración expresada en cifras de mdp, a precios de 2008, con un crecimiento anual constante de 5.2%.

Ilustración 13 Comportamiento del PIB en el estado (2003-2011)



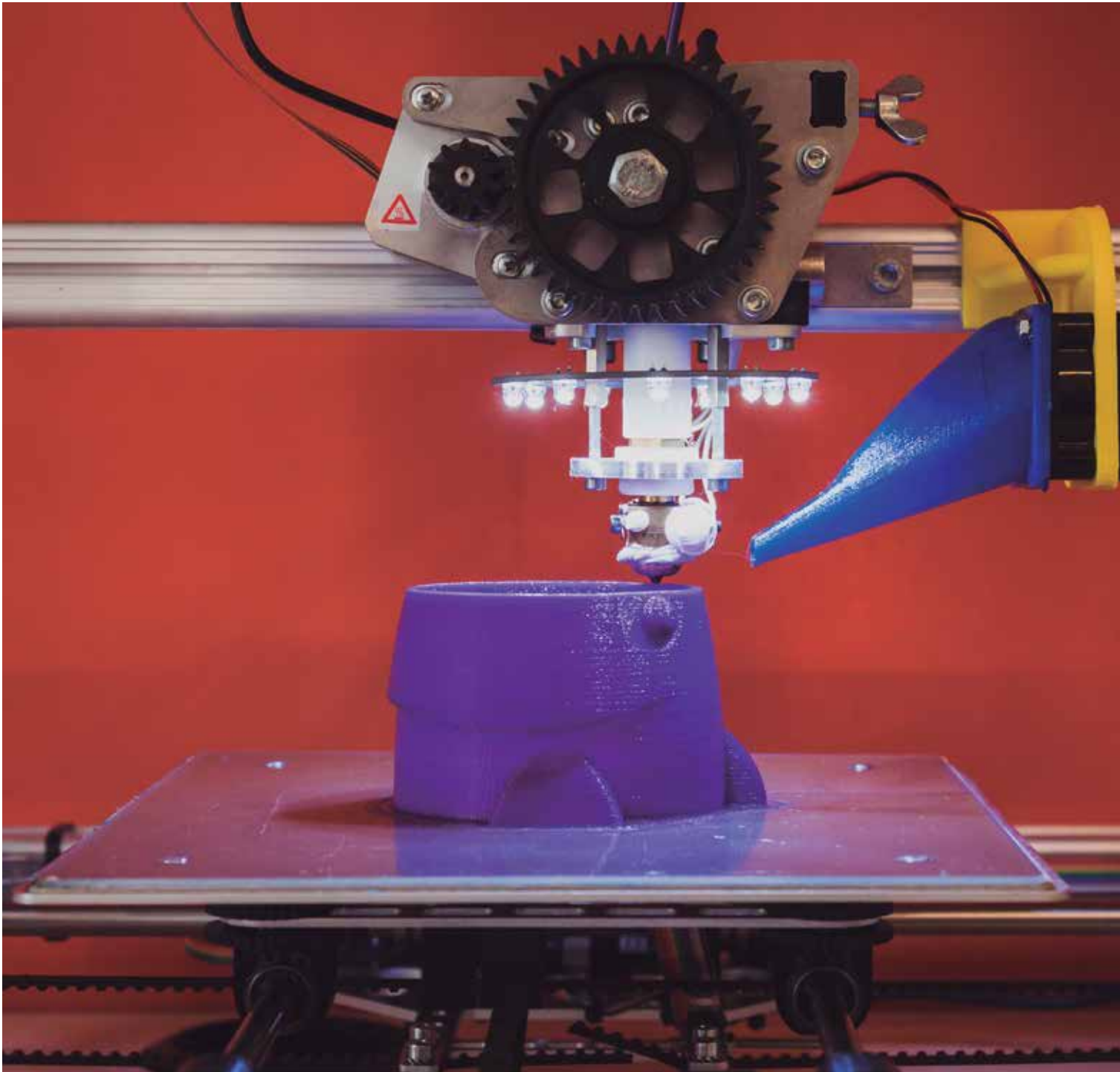
Fuente: Elaboración FUMEC, con base en datos del Banco Europeo de Inversiones (BEI), INEGI, Sistemas de Cuentas Nacionales de México (SCNM), 2014

El PIB de Querétaro aporta el 1.93% de la economía nacional, siendo el lugar número 17 a nivel nacional, lo que asciende a 245,963 mdp, a precios de 2008. Se estima que para el próximo año, el PIB alcance un crecimiento de 5%, con base en la inversión extranjera que se prevé, aunado a la generación de empleos y la especialización para la retención y atracción de talento que implique a las industrias de la entidad. En este sentido, se espera que los sectores involucrados en la manufactura digital posean un buen rendimiento a través del impulso de infraestructura, especialización y desarrollo tecnológico.

En lo que se refiere a la Inversión Extranjera Directa (IED), en el 2012, el estado se colocó en la octava posición a nivel nacional al sumar 660.1 mdd, lo que representó el 4.27% a nivel nacional. El principal país inversor fue Estado Unidos, sin embargo, hay que considerar las aportaciones de Canadá, España y Alemania.

En ese sentido, el sector que captó un monto significativo fue la industria manufacturera, inversión que fue principalmente para la Industria del plástico y el hule, Fabricación de equipo de transporte y Fabricación de maquinaria y equipo, y Autopartes para automóviles.

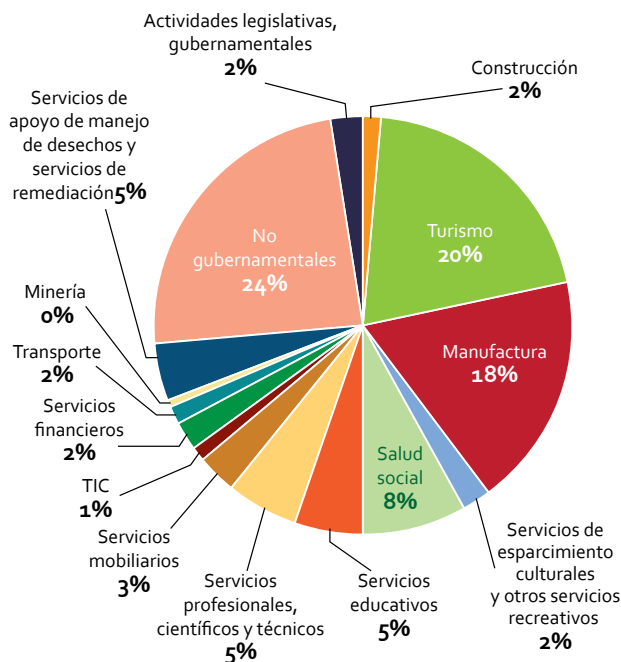
De 2008 a 2012 se registró una IED a 32 proyectos de Querétaro con un monto de 1,318.56 mdd. Los más significativos en inversión fueron: Bombardier 347.80 mdd, Safran con 181.18 mdd, Hitachi Automotive Systems, LTD con 100 mdd y Samsung Electronics con 100 mdd.



5.2. Principales sectores del sistema empresarial

De acuerdo con el DENUE del INEGI, Querétaro tiene una presencia importante en los sectores: Actividades no gubernamentales, Turismo y Manufacturas (excluyendo al Comercio).

Ilustración 14 Unidades económicas por sector y subsector (excluyendo Comercio) (2013)



FUENTE: FUMEC, con base en DENUE del INEGI, 2014

Del censo realizado durante 2013, Querétaro tuvo un total de 67,098 unidades económicas. Los subsectores que tuvieron menos compañías registradas fueron: Agropecuarios, Servicios de esparcimiento cultural, Servicios profesionales, Científicos y Técnicos, y Corporativos.

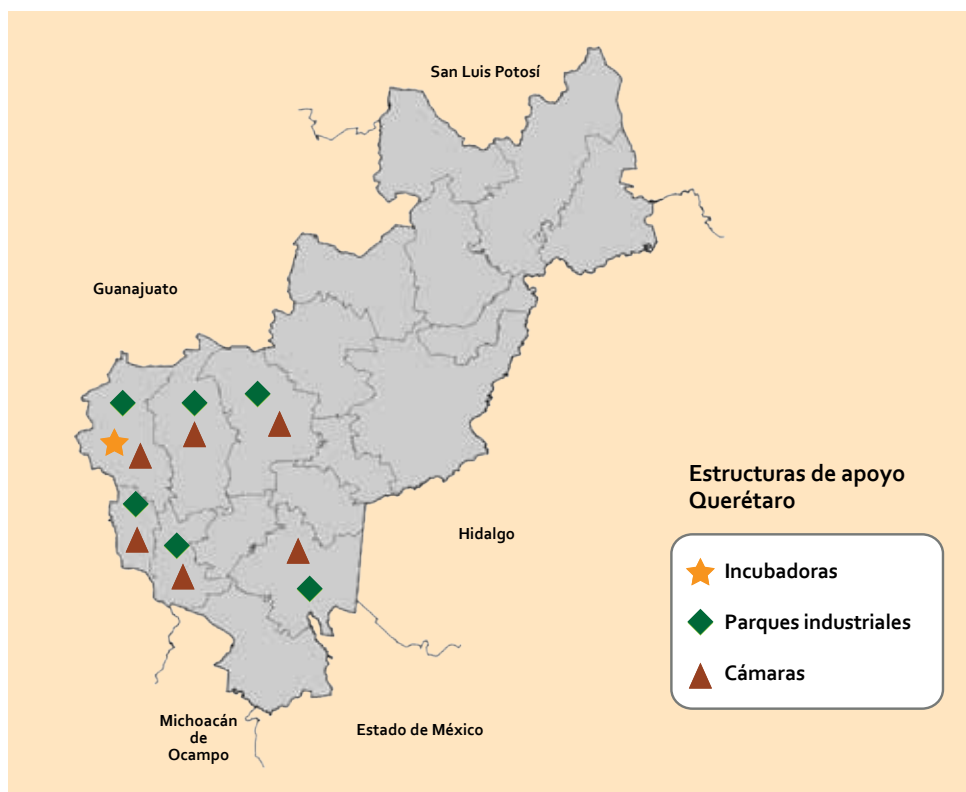
De las que estuvieron inscritas en el SIEM, el estado reportó 49,070 empresas para el año 2013, colocándolo en el sexto lugar a nivel nacional en registros. Para el sector manufacturero, se identificaron 175 empresas manufactureras en el SIEM y 198 en el Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas (RENIECYT).

5.3. Estructuras de apoyo al tejido productivo

Querétaro cuenta con más de 20 cámaras y organismos empresariales, 31 parques industriales, tres zonas industriales y cinco incubadoras; las cuales son soporte en infraestructura y experiencia de negocios a nivel local, estatal y nacional. El Sistema Mexicano de Promoción de Parques Industriales (SIMPI) en el 2010 tuvo registradas 26 agrupaciones

industriales de este tipo. Los parques están ubicados en el municipio de Querétaro de Arteaga, El Marqués, Corregidora, Huimilpan, San Juan del Río y Colón. En el 2013, 198 empresas estaban inscritas en el RENIECYT y se registraron 35 empresas con I+D+i.

Ilustración 15 Estructuras de apoyo al tejido productivo



FUENTE: FUMEC, con base en INADEM y SIMPI, 2014

En el 2013, el tejido empresarial estaba conformado por doce principales exportadoras mexicanas, siete de ellas pertenecen al sector Industrial.

Por su parte, el Índice de Competitividad Estatal (ICE), que calcula el Instituto Mexicano para la Competitividad, A.C. (IMCO), posicionó a Querétaro en el quinto lugar en el *ranking* nacional en el 2012.

En ese mismo estudio, Querétaro se ubicó en el segundo lugar a nivel nacional en número de patentes solicitadas por

cada millón de habitantes, así como el quinto lugar nacional en número de investigadores por cada 10 mil habitantes en la Población Económicamente Activa (PEA). La entidad también tiene el quinto lugar nacional en número de empresas certificadas por cada mil unidades económicas.

Los datos antes mencionados reflejan el impacto que tienen las compañías en el desarrollo de la economía del estado, además de exponer su importancia en la transformación de insumos en bienes de valor agregado y generación de empleo.



6. Análisis del sistema de innovación

En este apartado se detalla la trayectoria del estado en el ámbito de la I+D+i, los principales actores del sistema

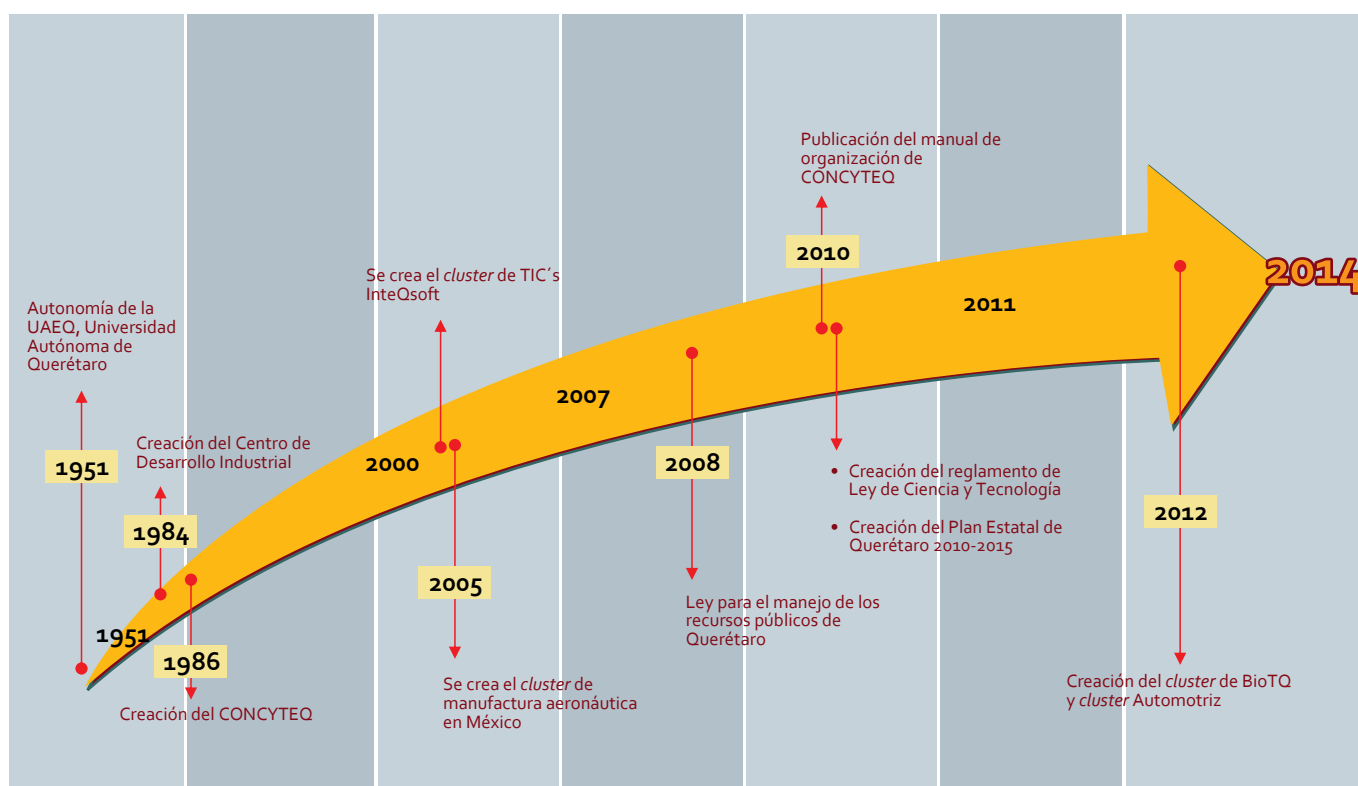
científico-tecnológico y los roles que desempeñan, así como el financiamiento en la entidad federativa.

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

El camino de la ciencia y tecnología en la entidad se inicia con la formalización de la autonomía de la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ) en 1951, en retrospectiva podemos ver

que los principales hitos en la materia van de la mano con las transformaciones económicas y sociales a nivel regional y nacional.

Ilustración 16 Principales hitos de la I+D+i del estado



Fuente: Foro Consultivo Científico y Tecnológico (FCCYT), análisis FUMEC, 2014

En Querétaro el faro que guía la I+D+i es el gobierno estatal a través de sus secretarías y el CONCYTEQ; dentro de la administración pública local existen doce secretarías, a continuación se enlista a las que tienen estrecha relación con actividades de la CTI: la SEDESU, la SEDEA, la Secretaría de Educación de la entidad (SEDEQ), la Secretaría de la Juventud (SEJUVE) y la Secretaría de Salud (SESA).

Este incremento en el interés en la I+D+i se ve reflejado en la creación de *clusters* (Software, Aeroespacial, Automotriz, Salud y Biotecnología).

6.2. Principales actores del sistema científico-tecnológico

Respecto al sector académico del estado, encontramos que la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) reportó para 2011-2012, 60 instituciones de educación superior con presencia en ocho de los 18 municipios de la entidad.

Querétaro cuenta con una gran diversidad de instituciones de educación superior. De acuerdo con los indicadores de inicio escolar 2012-2013 de la SEDEQ, existen 81 escuelas, 51,333 alumnos, 5,888 docentes y 423 carreras.

Las principales universidades tienen certificación de 63 programas de licenciaturas y 52 posgrados; entre las que se encuentran la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ), la Universidad Aeronáutica en Querétaro (UNAQ), la Universidad Tecnológica de Querétaro (UTEQ), la UNAM-Campus Juriquilla, la Universidad Tecnológica San Juan del Río (UTSJR), la Universidad Politécnica de Querétaro (UPQ) y el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM).

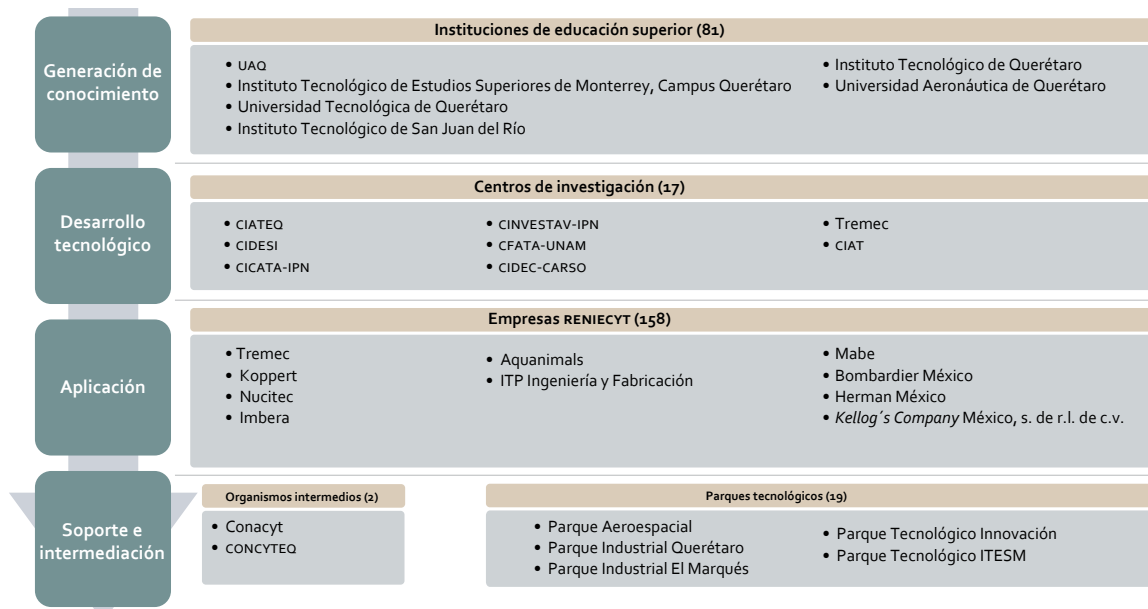
Los municipios con mayor número de instituciones educativas son Querétaro, San Juan del Río y Corregidora. La distribución por áreas de conocimiento se concentra en: Ciencias Sociales en Administración y Derecho, e Ingenierías.

Los principales actores del sistema científico-tecnológico de Querétaro son las universidades públicas estatales y autónomas, así como los centros de investigación. En cuanto a la infraestructura de estos últimos, se efectúan actividades sistemáticas de investigación y desarrollo, así como servicios tecnológicos y educativos para sectores específicos.

De acuerdo con la clasificación aportada por el Foro Consultivo Científico y Tecnológico (2012), la entidad cuenta con 17 centros, los cuales están enfocados al desarrollo tecnológico como es el CIDESI, el Centro de Tecnología Avanzada (CIATEQ), el Centro Interdisciplinario de Investigación y Docencia en Educación Técnica (CIDET), el Centro de Ingeniería Avanzada en Turbomáquinas S. de R.L. de C.V. (CIAT), el Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Electroquímica (CIDETEQ), el Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada del Instituto Politécnico Nacional (CICATA-IPN), el Centro de Investigación y Estudios Avanzados (CINVESTAV), el Centro de Física Aplicada y Tecnología Avanzada (CFATA)-UNAM, entre otros.

En el siguiente mapa se muestran algunos de los principales actores de I+D+i, así como su participación en la generación de conocimiento, el desarrollo tecnológico, su aplicación y el soporte e intermediación de instituciones para el estado.

Ilustración 17 Mapa global del sistema de CTI en el estado (2014) e.g.



Fuente: FUMEC, 2014

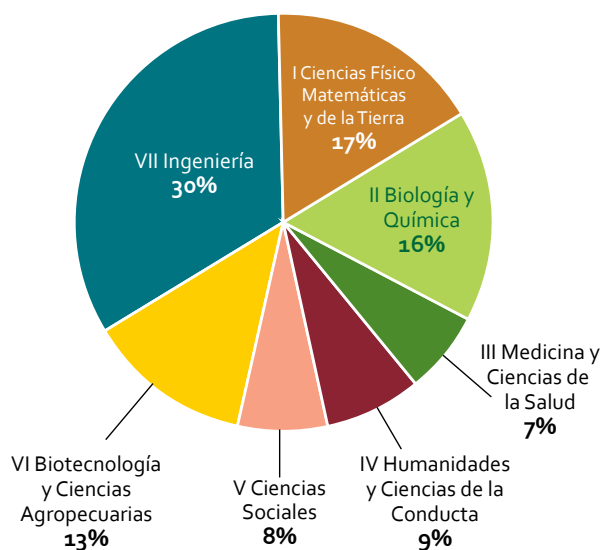
De acuerdo al número de investigadores, Querétaro ocupa el cuarto lugar a nivel nacional en el área de ingenierías. La productividad científica y tecnológica se ve reflejada en la elaboración de artículos científicos, citas, patentes, modelos de utilidad y diseños industriales.

En este sentido, la producción de artículos científicos representó el 6.19% del total nacional. Respecto a las patentes, del 2004 al 2013 se registraron 368 solicitudes y

se otorgaron 118. El comportamiento de los modelos de utilidad tiende a 20 solicitudes y seis registros de modelos, así como 112 solicitudes de diseños industriales y 43 diseños otorgados.

Para 2014 en cuanto a la participación en el Sistema Nacional de Investigadores (SNI) la entidad se ubica en el número once del *ranking* nacional con 548 investigadores en las siete áreas de conocimiento distribuidos de la siguiente manera.

Ilustración 18 Áreas de conocimiento de los miembros del SNI



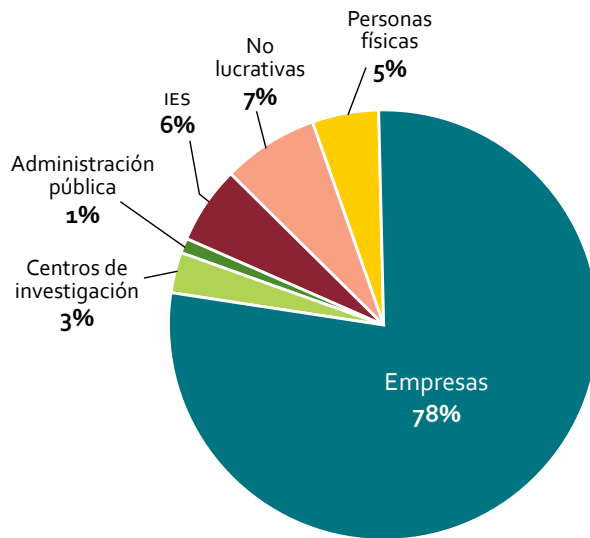
FUENTE: FUMEC, con base en Anexo Estadístico, Segundo Informe de Gobierno, Presidencia de la República, 2014

Por otro lado, el RENIECYT es un instrumento de apoyo a la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación del país a cargo del Conacyt, a través del cual se identifica a las instituciones, centros, organismos, empresas y personas físicas o morales del área público, social y privado que realizan actividades relacionadas con la investigación y el desarrollo de la ciencia y la tecnología en México.

Además, constituye una base de datos sobre las empresas, instituciones y personas inscritas, que se publica (con las

reservas de la información identificada como confidencial) en el Sistema Integrado de Información Científica y Tecnológica (SIICYT). Durante 2014 en Querétaro hubo 213 nuevos inscritos en RENIECYT, lo que suma un total de 1,926 registros estatales. En la siguiente ilustración se observa esta distribución de acuerdo con el tipo de agente, en donde las empresas encabezan los registros estatales con un 78%, lo que evoca al interés notable por parte de las empresas por fomentar y generar conocimiento relacionado con la ciencia y la tecnología, para impulsar a las industrias de la entidad.

Ilustración 19 Distribución de RENIECYT por tipo de agente



Fuente: FUMEC, con base en Conacyt-SIICYT (fecha de consulta: 31 de agosto de 2013), en <http://www.conacyt.gob.mx/siicyt/>

En la siguiente ilustración se muestra el número de registros en la entidad.

Ilustración 20 Total de instituciones inscritas por año (2010-2013)



Fuente: FUMEC, con base en Conacyt-SIICYT (fecha de consulta: 31 de agosto de 2013)

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

Los Fondos Mixtos (FOMIX) son un instrumento que apoya el desarrollo científico y tecnológico estatal y municipal en forma de fideicomiso constituido con aportaciones del gobierno del estado o municipio, y el gobierno federal, a través del Conacyt; se clasifican en cinco modalidades:

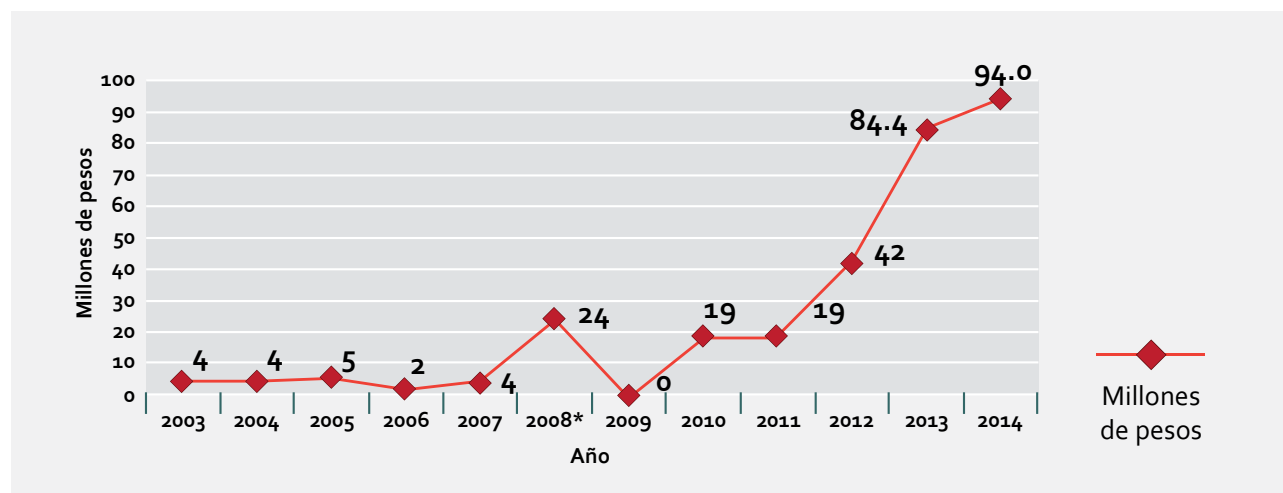
- Investigación científica.
- Desarrollo tecnológico.
- Creación y consolidación de grupos y redes de investigación.
- Creación y fortalecimiento de infraestructura.
- Difusión y divulgación.

Mediante el FOMIX se aportaron 198.865 mdp a Querétaro, en el periodo que comprende de 2003 a 2012; los cuales fueron

distribuidos en 185 diferentes proyectos, para el fomento de la CTI. Para 2012, fueron aprobadas 27 propuestas provenientes de la UAQ, CIDETEQ, CINVESTAV, UNAM y UNAQ.

Durante 2008 se otorgó a la entidad 24 mdp, una de las cifras más altas en el periodo en comparación con otros años, debido al proyecto para el Instituto de Neurobiología de la UNAM, campus Juriquilla. Las modalidades en las que se confririeron los montos, incluyen proyectos relacionados con la creación y el fortalecimiento de infraestructura, así como con propuestas orientadas a crear o fortalecer infraestructura científica y tecnológica.

Ilustración 21 Monto invertido en el estado con coinversión FOMIX



Fuente: Estadísticas CONCYTEQ

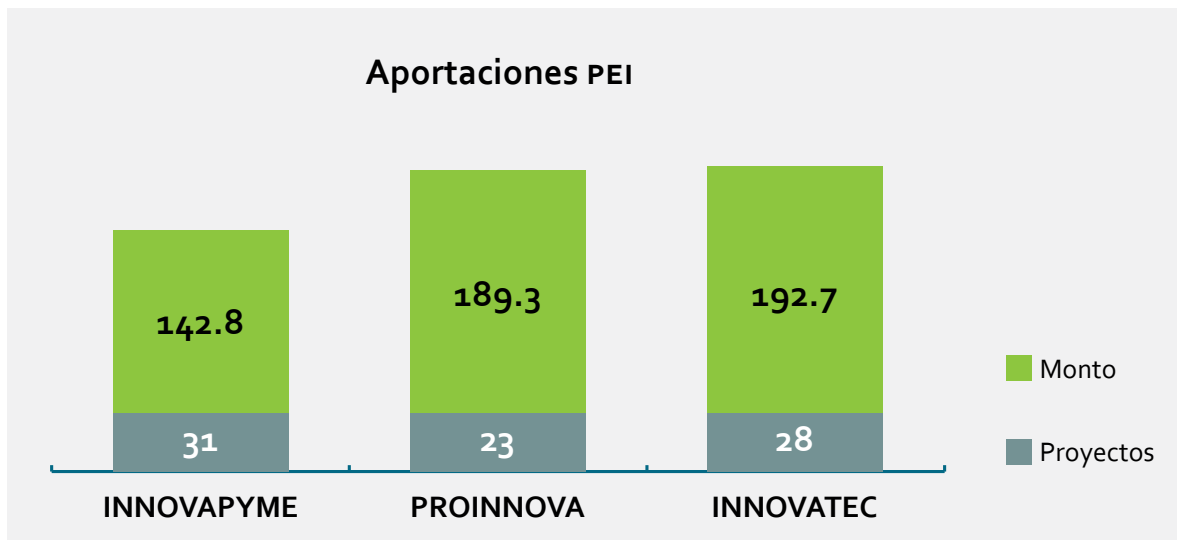
A partir del año 2009 se implementó el Programa de Estímulos a la Innovación (PEI) que cuenta con tres categorías:

- Modalidad de innovación tecnológica de alto valor agregado (INNOVAPYME).
- Innovación tecnológica para la competitividad (INNOVATEC).
- Programa de desarrollo e innovación en tecnologías precursoras (PROINNOVA).

Entre los propósitos generales del PEI están la postulación mediante incentivos económicos, la inversión científica, el desarrollo tecnológico e innovación de compañías que participen con Instituciones de Educación Superior (IES) y otras empresas que complementen sus inversiones con recursos públicos.

En la siguiente ilustración se muestran los proyectos por modalidad y monto ejercido en Querétaro, durante 2009 y 2013.

Ilustración 22 Aportación mediante PEI (mdp, 2009-2013)



Fuente: FUMEC mediante el Conacyt







7. Principales conclusiones del diagnóstico

El diagnóstico del sistema de innovación del estado se enfocó en la realización de diversos análisis dentro de tres categorías:

- Marco conceptual: identificación y mapeo de las entidades públicas enfocadas al desarrollo de I+D+i dentro del estado, análisis de documentos rectores, identificación de proyectos estratégicos estatales que están en desarrollo de forma previa a la Agenda, así como los sectores estratégicos, con base en documentos de apoyo.
- Análisis socioeconómico: estudio social y demográfico del estado, evolución de la economía estatal, relevancia de la entidad dentro de México, transformación de la

industria manufacturera, así como el análisis de los sectores de especialización con base en competencias, y caracterización del entramado empresarial.

- Sistema científico-tecnológico: identificación de las principales entidades que componen el ecosistema de ciencia y tecnología en la entidad, análisis de los esfuerzos públicos en I+D+i, situación educativa para la innovación, temas de productividad científica y desarrollo dentro del tejido empresarial.

En conjunto estos análisis permitieron identificar diversos activos (puntos fuertes) y retos (puntos a mejorar), en cada una de las áreas del diagnóstico, recopiladas en la siguiente tabla.

Tabla 2 Principales activos y retos de Querétaro (2014)

Activos	Retos
Marco contextual	
<ul style="list-style-type: none"> • Existe el Programa Estatal de Ciencia, Tecnología e Innovación de Querétaro 2010-2015, que busca posicionar al estado a nivel internacional. • Tiene una Agenda de Innovación Tecnológica, con el objetivo de fortalecer el desarrollo y bienestar de la población. • Existe el Plan Estatal de Desarrollo 2010-2015, el cual es el documento rector de la planeación hacia el desarrollo integral del estado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Generar un marco rector de la I+D+i con el Programa Estatal de Ciencia y Tecnología. • Establecer ejes de acción para la Agenda de Innovación. • Definir una estrategia para vincular los proyectos de innovación al PED. • Falta capacidad de gestión para el diseño e implementación de políticas públicas.
Análisis socioeconómico	
<ul style="list-style-type: none"> • La ubicación geográfica de Querétaro es un factor clave para la generación de oportunidades debido a su proximidad con el Distrito Federal y sus conexiones terrestres. • El estado posee una amplia gama de especialización local en actividades industriales y fabricantes de bienes intermedios. 	<ul style="list-style-type: none"> • Maximizar el aprovechamiento de las conexiones terrestres y la ubicación geográfica de la entidad para impulsar las industrias. • Desarrollo de recursos humanos especializados en el estado y retención de talento en las industrias. • La cobertura de la educación media superior está por debajo de la media nacional por cuatro puntos porcentuales.
Sistema científico-tecnológico	
<ul style="list-style-type: none"> • Los centros de investigación realizan actividades sistemáticas de investigación y desarrollo, servicios tecnológicos y educativos para sectores específicos. • Querétaro ocupa el cuarto lugar a nivel nacional en el área de ingenierías. 	<ul style="list-style-type: none"> • Es bajo el crecimiento de RENIECYT para centros de investigación e IES. • Falta desarrollo de investigación adicional a las ingenierías. • Existe un área de oportunidad en inversión para investigación en los rubros: Automotriz, Aeroespacial, Eléctrico-electrónico, Logística, Energía, Metalmeccánico.

Fuente: FUMEC



8. Marco estratégico de la agenda

8.1. Visión y objetivos estratégicos

La conformación de la visión y objetivos estratégicos de la Agenda de Innovación, se construyeron con base en

reuniones participativas en la modalidad de: presentación de proyecto, diagnóstico, talleres y reuniones ejecutivas.

Ilustración 23 Visión de la Agenda

Consolidar la economía del conocimiento y la plataforma de innovación de Querétaro a través de una base tecnológica que favorezca la generación de empleos especializados, fomente el desarrollo de innovaciones de alto impacto, los servicios profesionales de alto valor agregado y que fortalezca los vínculos de colaboración entre las empresas, centros de investigación, IES y organismos empresariales.

Fuente: FUMEC

Por otro lado, la Agenda mantiene un eje transversal con base en el desarrollo de objetivos estratégicos, que son grandes líneas que se pretende desarrollar e impulsar a largo plazo.

Los objetivos estratégicos de la Agenda de Innovación de Querétaro son:

- **Vinculación del sistema de innovación.** Actuaciones orientadas a mejorar la conexión entre las IES, los centros de investigación del estado y el tejido empresarial de un sector específico, para fomentar la transferencia de tecnología y la explotación de resultados de forma sistematizada.
- **Desarrollo de infraestructuras científico-tecnológicas.** Actuaciones orientadas a incrementar y modernizar la infraestructura científico-tecnológica de la región, e impulsar el uso efectivo de la que existe en la actualidad; otorgando herramientas a la academia y al tejido empresarial para promover el desarrollo.
- **Capacitaciones y generación de talento.** Actuaciones orientadas a mejorar la calidad y atracción de talento mediante programas especializados para su desarrollo, aumentando así la focalización y planificación adecuada en la oferta formativa.

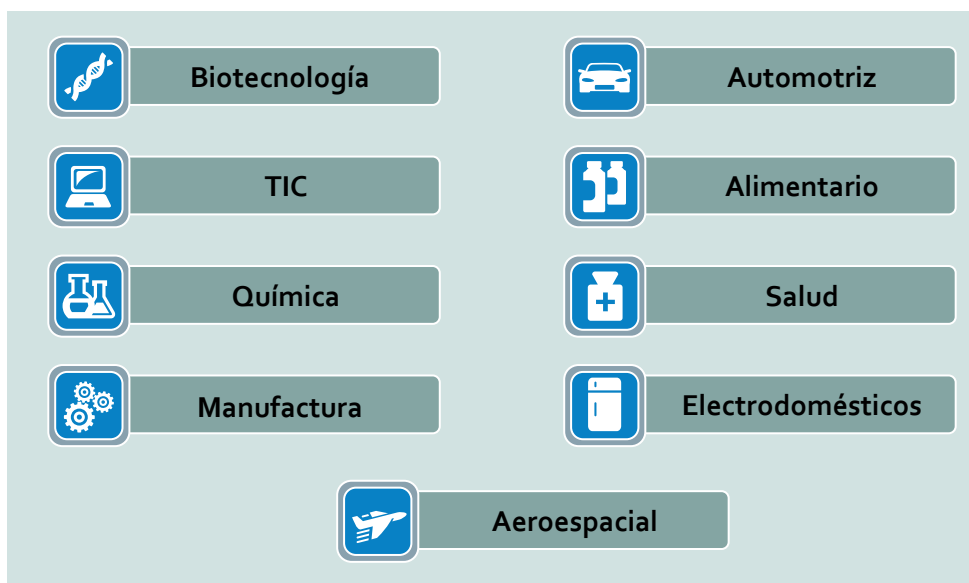
8.2. Áreas de especialización inteligente

8.2.1. Sectores y áreas candidatas

La selección de áreas candidatas a la especialización partió de un análisis de la realidad económica del estado y su potencial en el ámbito de la I+D+i. Se analizaron tanto aspectos socioeconómicos, tales como la contribución y evolución del PIB estatal, el IEL, la IED, así como el carácter científico y tecnológico, tales como el apoyo recibido a través del PEI, FOMIX, o a las líneas de investigación de los centros de investigación existentes en la entidad.

Con este diagnóstico como punto de partida, mediante entrevistas, los miembros del Grupo Consultivo identificaron de manera preliminar los sectores más importantes para impulsar la innovación en el estado. El resultado de este proceso fue la definición de nueve áreas candidatas, como se muestra en la siguiente ilustración.

Ilustración 24 Sectores/áreas candidatas a especialización



Fuente: FUMEC, 2014

8.2.2. Criterios de priorización

Durante el desarrollo del primer taller con el Grupo Consultivo se formularon diversos criterios para elegir sectores, a los que se enfocará la Agenda de Innovación de Querétaro.

Los elementos seleccionados son: priorización y masa crítica, ventaja competitiva, conectividad y *clusters*, y liderazgo competitivo, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 3 Ponderación de criterios de priorización realizada por el Grupo Consultivo

Áreas de especialización inteligente	Priorización y masa crítica	Ventaja competitiva	Conectividad y clusters	Liderazgo competitivo
Materiales Avanzados (incluyendo Nanotecnología)		●		
Manufactura Digital	●	●	●	
Biología Aplicada (Bioprocesos)	●	●	●	●
Software Especializado	●	●	●	●
Servicios de Ingeniería, Investigación y Desarrollo Aplicado	●	●		
Tecnologías Limpias para la Sustentabilidad		●		●

Fuente: FUMEC, con base en la aplicación de la metodología RIS3, y el análisis del Grupo Consultivo y del Comité de Gestión, 2014

Para la aplicación de estos criterios, se desarrolló un modelo de priorización con base en los sectores y en algunos casos, se utilizó además información cualitativa que fue resultado de entrevistas y de valoraciones obtenidas con el Grupo

Consultivo. Los rubros elegidos fueron resultado del análisis que se realizó en el taller, para construir en conjunto, las áreas de especialización de la Agenda.

8.2.3. Áreas de especialización seleccionadas

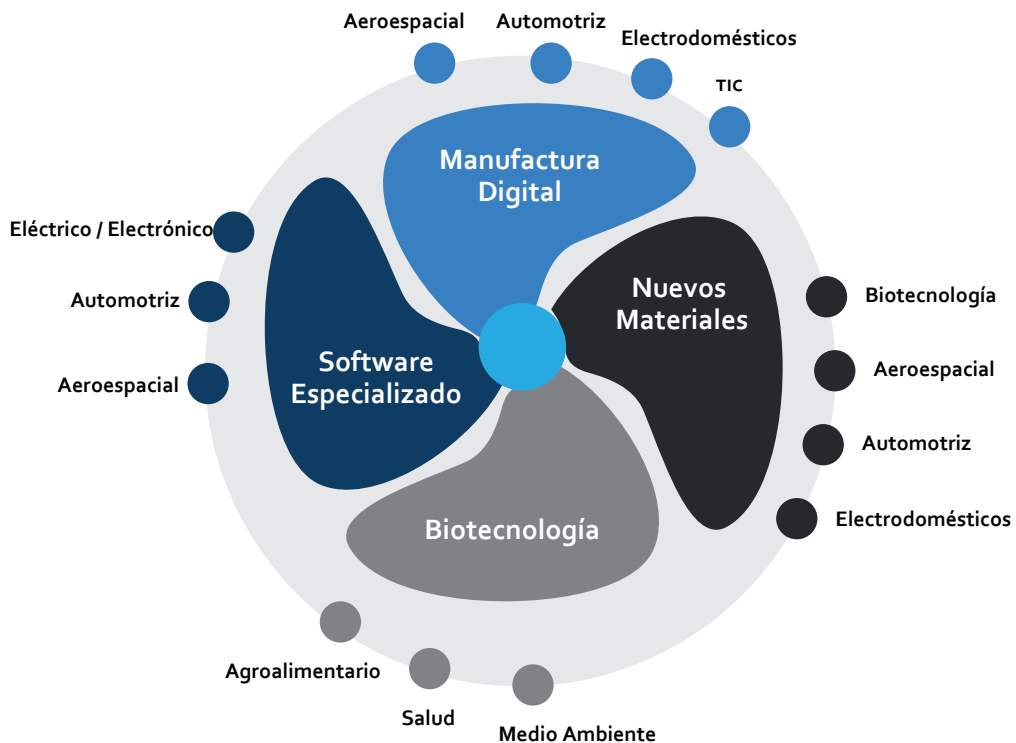
Las áreas de especialización seleccionadas se formaron a partir de los rubros que fueron propuestos en el taller del Grupo Consultivo. Estas áreas pueden ser sectores aislados o un conjunto de rubros, que están interrelacionados como una cadena de valor. Además pueden involucrar a sectores emergentes o futuros, con rubros maduros o consolidados,

y se pueden apoyar en ámbitos transversales o tecnologías facilitadoras.

El Grupo Consultivo definió cuatro áreas de especialización transversales para Querétaro: Manufactura Digital, Nuevos Materiales, Biotecnología y Software Especializado.



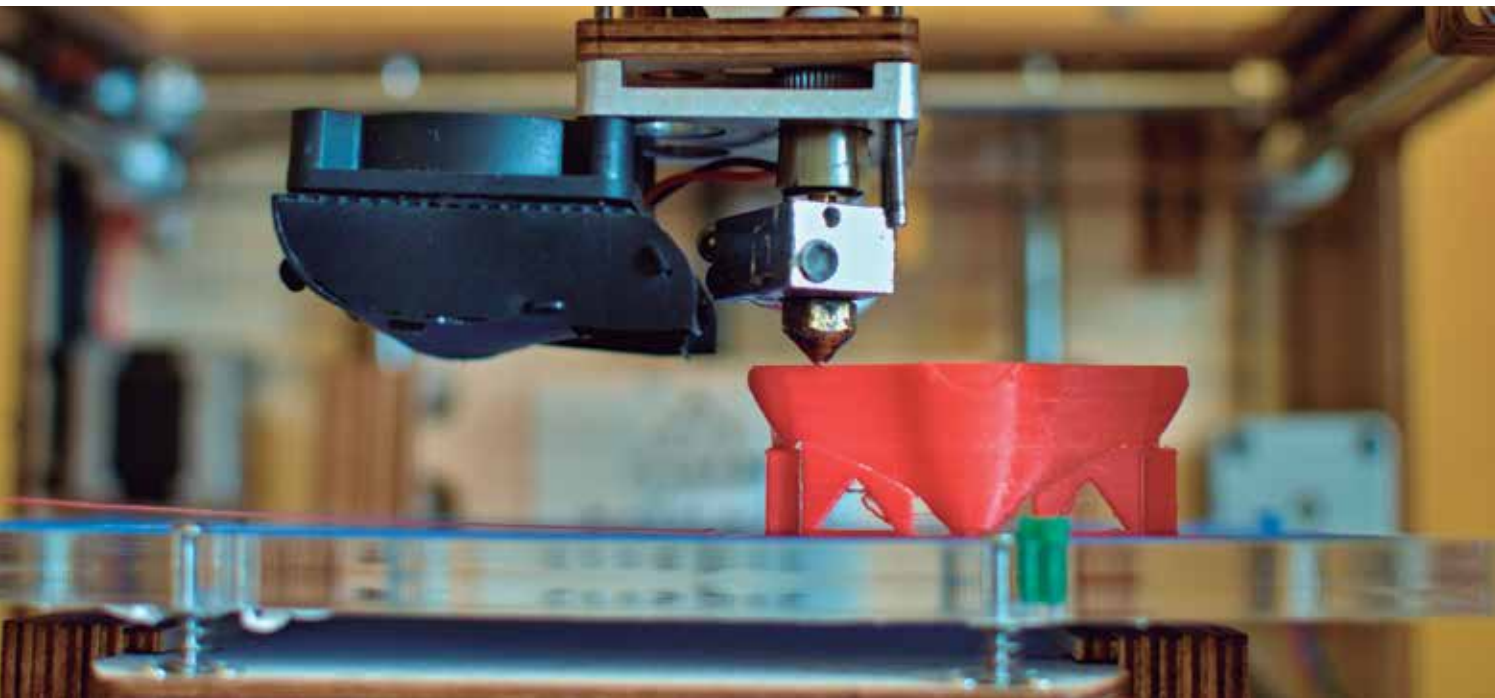
Ilustración 25 Gráfico resumen de las áreas de especialización seleccionadas



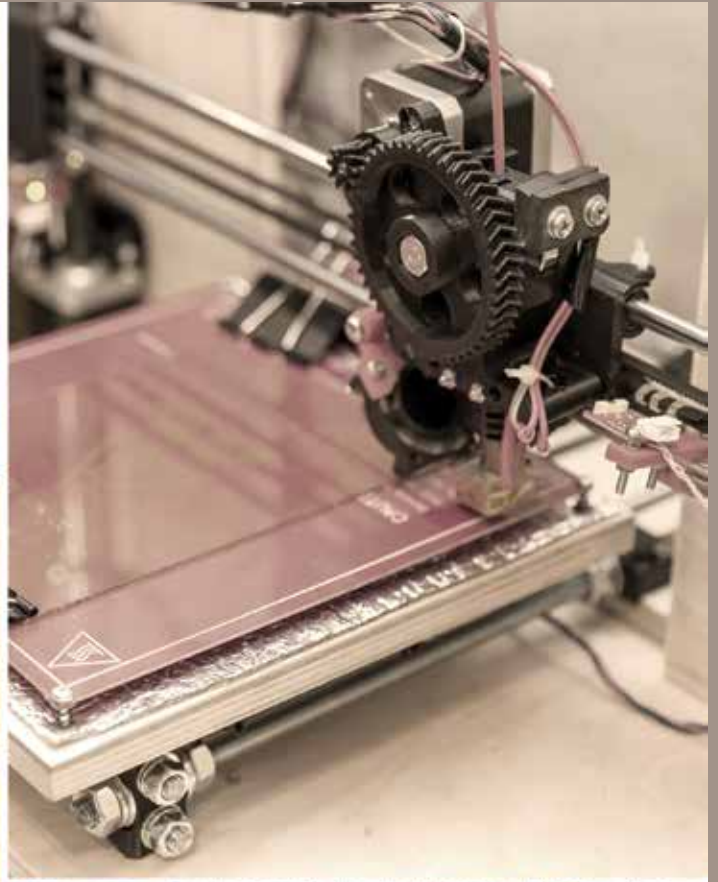
Fuente: FUMEC, 2014

En las áreas de especialización seleccionadas se han detectado sinergias en el desarrollo de algunos de los nichos que las componen. En ese sentido, el desarrollo de

las Agendas se realizó con talleres multisectoriales para explotar todo el potencial que surgió con la interacción que mantuvieron.







9. Agenda por área de especialización

En este apartado se definen las áreas de especialización seleccionadas de la AEI. Inicialmente, se describe la plataforma de las industrias junto a una breve caracterización para continuar con el análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA) y el marco estratégico,

compuesto por los objetivos sectoriales, nichos de especialización y líneas de acción. Finalmente, se detallan los proyectos prioritarios para cada una de las áreas de especialización.

9.1. Manufactura Digital

La Manufactura Digital contempla la integración de sistemas de control de procesos mediante el uso de sensores, sistemas visuales, soluciones de *software* y comunicación con el fin de eficientar la administración de operaciones de abasto, transformación, empaque y distribución de bienes.

Una de las principales ventajas que ofrece México frente a otros países, es la presencia de cadenas de producción en sectores como el Automotriz, Aeroespacial y Electrónica; además de un crecimiento en áreas como Sistemas de embebidos. Cabe destacar que además posee uno de los sectores manufactureros más desarrollados en América Latina.

La Manufactura contribuye con más de una quinta parte del PIB en el país y es una de las áreas con mayor atractivo para la inversión extranjera, debido a que existen sectores en la plataforma de la Manufactura Digital con un gran potencial de crecimiento.

Dicha plataforma ha provocado cambios en la producción de las grandes y pequeñas empresas, debido a que se abren espacios de intercambio comercial y productivo. La complejidad de la fabricación actual determina que el proceso de elaboración se sustenta en innovación, creatividad y una amplia colaboración entre las empresas y las universidades para hacer efectivas nuevas soluciones, de acuerdo con las necesidades básicas de la sociedad en torno a alimentos, energía, seguridad e infraestructura.

Actualmente se vive un rediseño de la Industria de la Manufactura Digital, el cual constituye la organización de la producción y la estructura institucional de las naciones. Tal regeneración disminuye los límites entre la industria, las TIC, la Biotecnología, la Nanotecnología y los Nuevos Materiales,

lo que contribuye a un reposicionamiento competitivo.

Entre algunas de las áreas con tendencia en el estado, destacan las siguientes:

- **Big Data.** Es una herramienta que permite comprender las tendencias en el crecimiento, innovación y productividad frente al incremento del volumen de información.
- **Sensores avanzados, medidas y procesos de control.** Se trata de un conjunto de tecnologías que se pueden aplicar en diferentes industrias, que sirven para mejorar la cadena de eficiencia. Además proporcionan mayor seguridad y alta calidad en los procesos automáticos.
- **Diseño de materiales avanzados, síntesis y procesamiento.** Son tecnologías que integran un modelo computacional y herramientas de alto rendimiento. Incluyen el diseño y síntesis de pequeñas moléculas, revestimientos, nanomateriales, dispositivos fotovoltaicos, entre otros.
- **Nanomanufactura.** Juega un papel determinante para la aplicación de la alta eficiencia de células solares, baterías, control ambiental, nano-filtros, nanosistemas para aplicaciones médicas, electrónica y dispositivos computacionales.
- **Visualización, Informática y Manufactura Digital.** Se orienta a investigaciones para la detección, medida y control de sistemas altamente corrosivos, o a altas temperaturas que impactan a procesos de síntesis químicas en materiales ligeros para motores de aviones.
- **Biomanufacturas y Bioinformática.** Son herramientas que contribuyen a optimizar los procesos en la salud y la seguridad alimentaria.
- **Robots industriales.** Se utilizan para ensamblaje, inspección de productos y pruebas para mayor resistencia, velocidad y precisión en los procesos.

• **Manufactura aditiva y sustractiva:**

- a) Impresora 3D.
- b) Maquinaria CNC.
- c) Cortadora de láser.
- d) Escáner 3D.

La Industria de la Manufactura Digital en Querétaro representa un aumento de inversión, que está enfocada en alta tecnología y servicios tecnológicos. En este sentido, el fortalecimiento de los *clusters* tecnológicos no sólo ofrece espacios para emprendimiento, sino para investigaciones y manejo de etapas iniciales en los procesos de innovación. Aunado a ello, se busca mejorar la especialización en las áreas de Ingeniería, Matemáticas y Ciencias, las cuales constituyen conocimientos indispensables.

Unas de las razones por las que se está generando impulso en los rubros de Manufactura Avanzada en Querétaro, es la necesidad del desarrollo en los fondos de investigación,

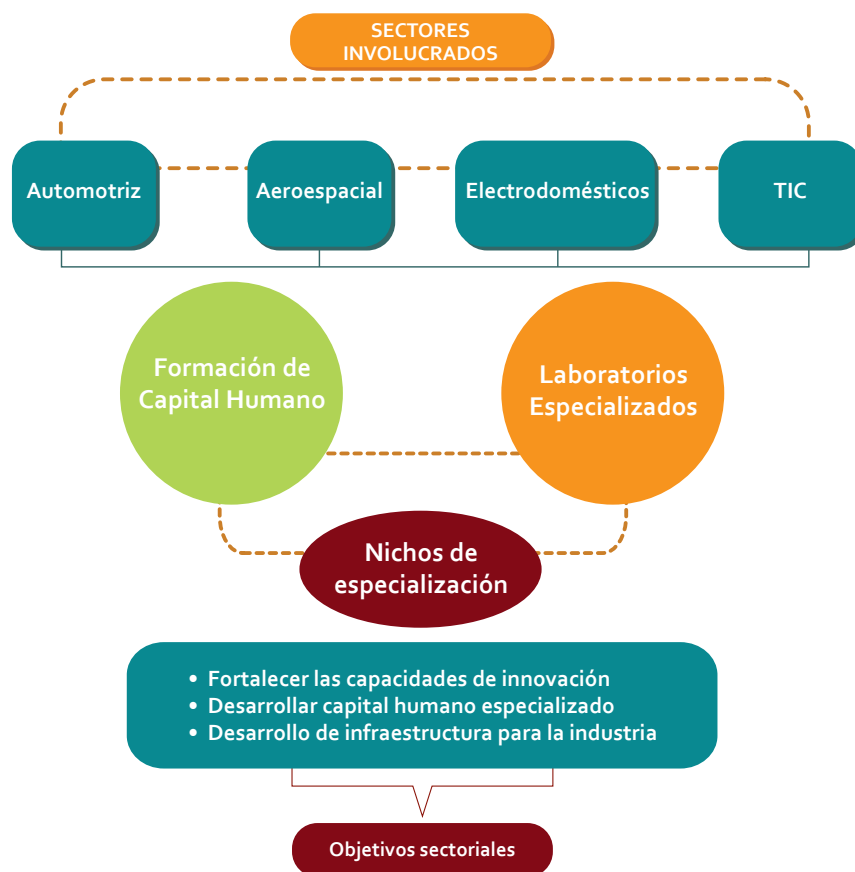
lo que permitirá cubrir las demandas de las regiones en formación y el fortalecimiento de los investigadores.

Algunas de las estrategias que buscan emprenderse con los actores de la entidad son:

- Incrementar fondos para la investigación.
- Fortalecer las relaciones ya existentes con un enfoque viable y sostenible entre las empresas, el gobierno y la academia.
- Promover el desarrollo de capital en las empresas innovadoras con alto contenido en investigación y desarrollo.

La Industria de Manufactura Digital tiene la capacidad de desarrollar cadenas de suministros nacionales, que permiten elevar el contenido de los insumos utilizados en la Manufactura de bienes y componentes.

Ilustración 26 Esquema del marco estratégico de la plataforma Manufactura Digital



Fuente: FUMEC

9.1.1. Breve caracterización del área de especialización

La actividad Industrial de Querétaro es una de las más importantes a nivel nacional, en gran parte por la concentración de los *clusters* consolidados en la entidad: Aeroespacial y Automotriz.

Los sectores Automotriz, Aeroespacial y Electrodomésticos en el estado tienen un impacto importante para la economía mexicana, entre otras cosas, por sus condiciones geográficas, los bajos costos de la producción, los recursos humanos especializados y las políticas de mercado.

En la Industria Automotriz, Querétaro ocupa la tercera posición a nivel nacional en la Fabricación de partes de sistemas de transmisión para vehículos automotores, con una participación en la producción nacional del 18%; y la sexta posición en la Fabricación de camiones y tractocamiones, con una participación en el PIB nacional del 2%.

Además, en el estado existen 321 empresas extranjeras de la Industria Automotriz. Estados Unidos ocupa el primer lugar con una aportación del 38.1%; en segundo lugar España con una participación del 11.9% y en tercer lugar Alemania con el 10.5%.

Con la constante demanda del mercado, las nuevas inversiones y las exportaciones de la industria, se puede pronosticar un crecimiento mayor en la región. Esto determina una oportunidad de desarrollo y especialización para los centros de investigación, academia e industria.

En promedio, anualmente la Industria Automotriz en Querétaro genera una remuneración por persona laborando de 182.43 mil pesos, aunado a una inversión por cada empleado de 846.32 mil pesos. Esto posiciona a Querétaro como la quinta entidad mejor pagada en el sector a nivel nacional. En este sentido, destacan las empresas: Dana de México, Man Truck Bus México, Irizar, Tremec, Autoliv, TRW, Automotive, Harman, entre otras.

Recientemente se anunció que el estado recibirá una inversión para la Industria Automotriz por parte de Nexteer México, por 40 mdd, misma que generará aproximadamente 400 empleos. Además, Etxe Diseño, producirá en la entidad el vehículo VUHL 05 para su exportación, lo cual requiere una inversión de 10 mdd.



En lo que se refiere a la Industria Aeroespacial, el estado ocupa el primer sitio en el *ranking* nacional en la Fabricación de Equipo Aeroespacial, con el 23% en la participación de la producción nacional; y tiene la posición número once en todo el país, en la Fabricación de Motores de Combustión Interna, Turbinas y Transmisiones.

Debido a la intensa actividad del estado en dicho sector, se logró consolidar el Aeroclúster de Querétaro, que es considerado como uno de los más importantes a nivel nacional. La entidad se ha afianzado como un punto estratégico de la industria, gracias a la fuerte inversión que ha captado en los últimos años. Tal éxito se debe a una coordinada relación entre el gobierno del estado y el rubro a través de mecanismos de apoyo.

En ese sentido, la UNAO es pieza clave para la generación de recursos humanos especializados, por lo que es indispensable diseñar programas estudiantiles competitivos para la industria.

Las principales exportaciones de la entidad se concentran en mercancías para el ensamble o fabricación de aeronaves o aeropartes, turbo-reactores de empuje, trenes de aterrizaje y sus partes, y mercancías destinadas a la reparación o mantenimiento de naves aéreas o aeropartes. Las empresas que destacan en esta área son: Bombardier, Grupo Safran, Airbus Helicopters, Maggitt, PCC, ITR, TechOps, Alaxia, entre otras.



En la Industria Aeroespacial, Querétaro aporta en promedio 121.05 mil pesos anuales por persona, con una inversión por empleado de 270.7 mdp. Esto posiciona a la entidad como la sexta mejor pagada a nivel nacional.

El sector de Electrodomésticos es importante para el desarrollo industrial de la región porque destaca en su producción anual; e.g., la entidad tiene la segunda posición en la Fabricación de enseres electrodomésticos menores, con una participación en la producción nacional de 16.2% y en la Fabricación de aparatos de línea blanca ocupa el cuarto lugar a nivel nacional, con una intervención de 14%.

Este sector remunera anualmente a cada empleado con 99.76 mil pesos en promedio, lo que implica una inversión para cada trabajador de 696 mil pesos anuales; se coloca en la séptima posición a nivel nacional, como uno de los rubros mejor pagados.

Por otra parte, se debe considerar que los ciclos de vida de los electrónicos son cada vez menores y día con día los consumidores buscan mayor variedad de funciones y menores costos. En este sentido, trascendentes empresas de la industria están invirtiendo continuamente en tecnología para reducir el tamaño de los dispositivos electrónicos y al mismo tiempo hacerlos más inteligentes y amigables. Además se busca la reducción de peso a través de la Nanotecnología, que permite manipular la materia a escala "nano" y fabricar productos y componentes electrónicos cada vez más pequeños y ligeros.

La previsión de crecimiento para este sector a nivel mundial es de 6.7% comparado con un 3.6% en el país. Este rezago se puede explicar por el poco valor agregado que aporta la maquila, sin diseño o desarrollo tecnológico. México funciona como una maquiladora a nivel global, por lo que tiene un área de oportunidad en tareas de mayor valor agregado, como son el diseño y desarrollo tecnológico de estos componentes. Sin embargo, en Querétaro se encuentra el centro de diseño e ingeniería de Mabe, Tecnología y Proyectos, en donde se generan productos diseñados y fabricados en México.

9.1.2. Análisis FODA

Con base en el análisis a detalle del área y tras la interacción con diferentes agentes mediante entrevistas y talleres, se han identificado las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (análisis FODA) en relación al tejido empresarial,

condiciones naturales, programas de apoyo a la I+D+i, formación y posicionamiento del estado, además del sector a nivel nacional e internacional. Las principales conclusiones se resumen en la siguiente tabla.

Tabla 4 Análisis FODA sector Manufactura

FORTALEZAS

Automotriz

- El estado posee una logística estratégica en el centro del país, con un capital humano calificado y disponible en la región.
- El sector tiene una eficiente vinculación con centros de investigación de la entidad.

Electrodomésticos

- Tiene un posicionamiento con un mercado de alto potencial y un bajo nivel de costos (14.6% de ahorros en relación a los Estados Unidos).
- Los tres nichos de especialización del sector Electrónico están catalogados como sectores de alta tecnología, de acuerdo a la OCDE.

Aeroespacial

- Se ha creado una plataforma industrial competitiva en el ámbito mundial y actualmente se ubica como la tercera mejor economía de catorce analizadas, para atraer inversiones en este rubro, gracias a sus bajos costos empresariales.
- México cuenta con la Agencia Espacial Mexicana (AEM), la cual diseña políticas y estrategias de largo plazo en dicho ámbito, y además sirve como un importante promotor y estimulador de los procesos de diseño e innovación nacional.

DEBILIDADES

Automotriz

- Tiene escasa infraestructura científico-tecnológica especializada en el sector.
- Los proveedores locales poseen limitados niveles de calidad e innovación.
- Reducido nivel tecnológico, planes de estudio no adecuados a las necesidades de la industria.
- La vinculación entre empresas y la academia se puede mejorar.
- Los egresados tienen bajo nivel de idiomas.

Electrodomésticos

- Existe una falta de proveeduría debido a la carencia de diseño y desarrollo tecnológico.
- Las empresas nacionales dedicadas al diseño y/o fabricación de componentes electrónicos son muy escasas, por lo que no se logra cubrir la demanda.

Aeroespacial

- Cadena de suministro débil y baja integración de proveeduría nacional.
- Escaso capital humano con experiencia en tecnología aeroespacial y a nivel gerencial.
- Falta de certificaciones. Aún existe un rezago en el número de empresas mexicanas que cuentan con certificación.
- Baja incorporación de tecnología a procesos de manufactura.

OPORTUNIDADES

Automotriz

- Tiene buenas perspectivas de crecimiento y nuevas inversiones de relevancia en la región.
- Incremento de presupuestos en programas de apoyo de carácter regional.
- Existen varios nichos de negocio para los que las armadoras pueden tomar relevancia de la innovación como factor competitivo del sector.
- Aplicar la educación dual que combina el aprendizaje en una empresa y en un centro de formación profesional.
- Se requiere de infraestructura y capacitación para la reparación, servicio y reemplazo de tarjetas electrónicas.

Electrodomésticos

- México funciona como una maquiladora a nivel global, por lo que tiene una gran área de oportunidad en tareas de mayor valor agregado, como son el diseño y desarrollo tecnológico de estos componentes.

Aeroespacial

- Reemplazo de flota aérea y compras de la Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA) y la Secretaría de Marina (SEMAR), dada la antigüedad de algunas aeronaves. Además se podría aprovechar el número significativo de ingenieros egresados.
- Cercanía con dos de los principales países productores y desarrolladores de ciencia y tecnología. Aprovechar los tratados de libre comercio y de colaboración técnica y científica con otras naciones para la atracción de inversiones y generar nichos en el sector Aeroespacial.

AMENAZAS

Automotriz

- Mayor impulso a la innovación en otros países emergentes, como: China, India o regiones de Europa del Este.
- Menoscabo de representatividad en el país ante otras entidades federativas, con mayor capacidad de cabildeo.
- La competitividad de las empresas se ve afectada por escasez, mala calidad y alto costo de la energía eléctrica.
- Pérdida de nuevas inversiones en manufactura e ingeniería por falta de incentivos competitivos con ciertas reglas.
- Falta de capital humano especializado frente a la competencia internacional.

Electrodomésticos

- A pesar de que México cuenta con una industria electrónica especializada, en la manufactura de productos electrónicos se estima que el 94% de los componentes son importados.

Aeroespacial

- Incremento de la brecha tecnológica con agencias y programas espaciales de países desarrollados y emergentes que se han incorporado aceleradamente a dicha área.
- Proteccionismo económico y de transferencias tecnológicas de otros países, tratándose de un sector de inversiones de alto riesgo.

Fuente: FUMEC

9.1.3. Nichos de especialización

A continuación se describe el contenido de los nichos y las líneas seleccionadas para la plataforma de Manufactura Digital en el estado.

9.1.3.1. Formación de Capital Humano

A través de la colaboración de la industria, los IES y los centros de investigación, se busca consolidar programas de estudio para solventar necesidades específicas de la manufactura y desarrollar el capital humano en el estado. Lo anterior se puede lograr mediante planes de estudio avalados por los productores.

A través de la Formación del Capital Humano se busca: identificar las necesidades de formación de la industria, desarrollar acciones orientadas a dar respuesta a las necesidades técnicas y el desarrollo de acciones en colaboración, para orientar la formación en la entidad y su incorporación a la industria.



9.1.3.2. Laboratorios Especializados

El objetivo de este nicho es la implementación y consolidación de un laboratorio especializado para desarrollar innovación en la Manufactura Digital. Se pretende que dicho laboratorio genere un incremento del valor agregado de los bienes que se producen en el país, motivando la incubación y desarrollo de empresas con base tecnológica.

El laboratorio tiene como fin motivar la innovación y el desarrollo tecnológico para fomentar la cultura emprendedora y solucionar problemas. De esta manera, logrará promover el valor de los sectores estratégicos en el estado: Automotriz, Aeronáutico, Eléctrico y Electrónico, y TIC.



9.1.4. Descripción de proyectos prioritarios

Para responder a los objetivos sectoriales se han seleccionado cinco ámbitos específicos dentro del área de especialización de Manufactura Digital en las Mesas Sectoriales, ya que se

espera que la dedicación de recursos en programas de apoyo en dichos ámbitos, sea más eficiente a la hora de potenciar la innovación en el sector.

9.1.4.1 Posgrado en sistemas electrónicos y eléctricos de potencia

El posgrado en sistemas es un programa de estudios orientado a la formación de recursos humanos altamente capacitados en el desarrollo de métodos matemáticos y computacionales para el análisis, diseño y control de equipos y redes eléctricas.

El objetivo es que el egresado pueda desarrollar modelos matemáticos de redes eléctricas de gran tamaño para aplicarlos en el análisis, diseño y automatización de sistemas de generación, suministro y utilización de energía eléctrica.

9.1.4.2 Capacitación en sistemas de DFM/Lean para conceptos de electrónica

Formación orientada a la aplicación sistemática y habitual de un conjunto de técnicas de fabricación que buscan la mejora de los procesos productivos, a través de la reducción de todo tipo de desperdicios. Es decir, realizar procesos o actividades utilizando únicamente los recursos estrictamente necesarios, todo enfocado a conceptos de electrónica.

9.1.4.3 Laboratorio de manufactura avanzada

Se requiere fortalecer la infraestructura tecnológica especializada en pruebas eléctricas y electrónicas de confiabilidad y diagnóstico en componentes, pruebas dinámicas, así como herramientas para diseño y simulación. La consolidación del laboratorio contribuirá a la formación de mejores académicos, al progreso de los procesos industriales, así como al desarrollo de líneas de inversión y tecnología, y a la difusión científica.



9.1.4.4 Universidad automotriz

La universidad automotriz se incubará al interior de la UPO y comenzará su implementación con una serie de cursos y capacitaciones dirigidas a los empleados que pertenecen al sector. La institución funcionará en coordinación con otras de nivel medio superior y superior.

Ofrecerá programas educativos basados en las necesidades de las empresas del sector, para mantener la vinculación con los expertos e identificar las áreas con mayor demanda de mano de obra profesional; así como generar ideas o conocimiento especializado con el que posteriormente se capacite a los estudiantes, para asegurar su inclusión en el campo laboral.

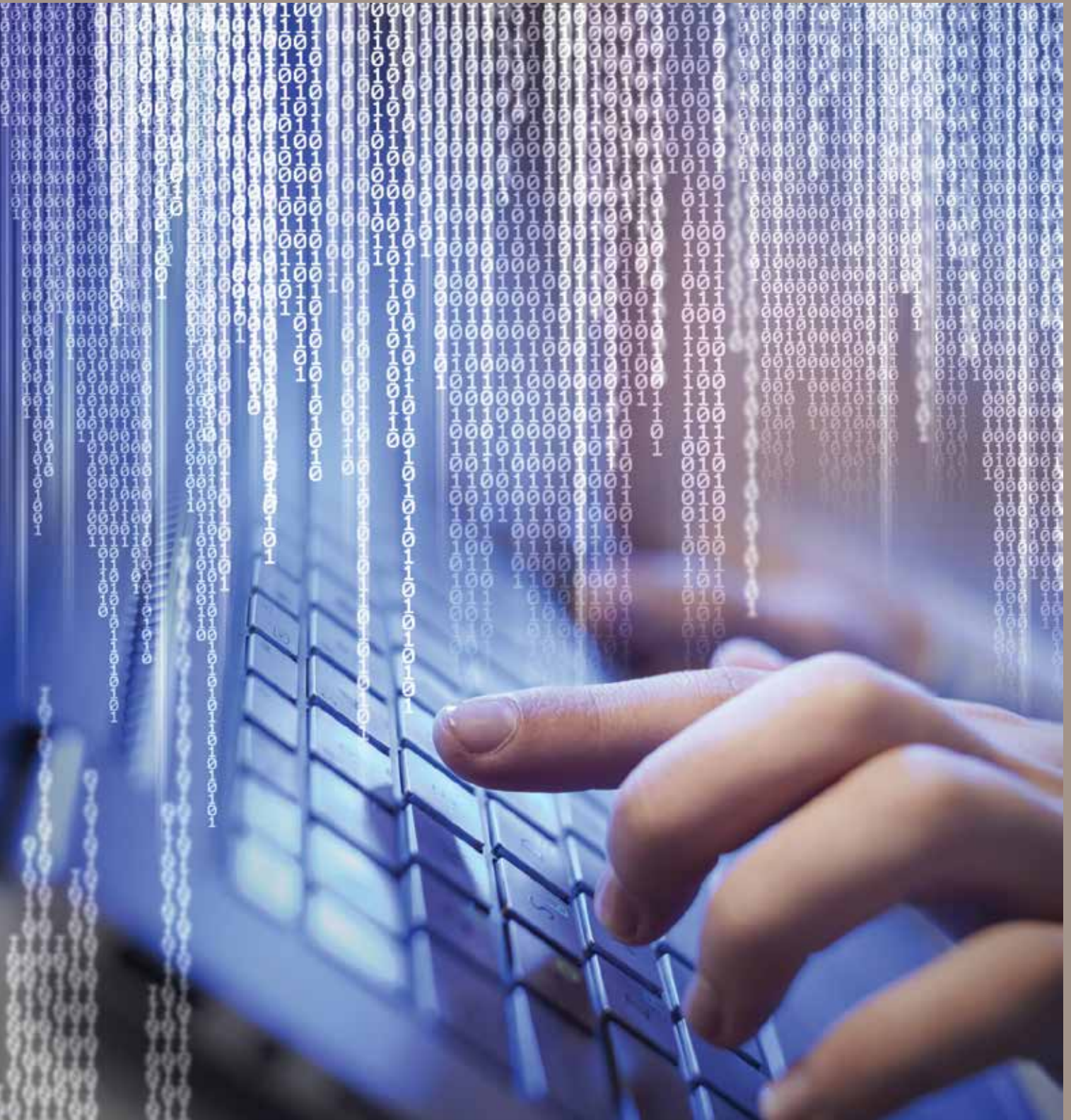


9.1.4.5 Fortalecimiento del Centro de Investigación y Desarrollo Industrial en Manufactura de la Facultad de la Ingeniería de la UAQ

Implementar proyectos de desarrollo tecnológico, transferencia de tecnología, innovación de procesos e investigación industrial en vinculación con el sector productivo de la región. De esta manera se solucionarán las problemáticas relacionadas con sistemas y procesos

de manufactura, mediante el fortalecimiento de la infraestructura del Centro de Investigación y Desarrollo Industrial en Manufactura de la Facultad de Ingeniería de la UAQ.





9.2. Software Especializado

El *Software* Especializado contempla actividades de análisis, desarrollo e implementación de sistemas computacionales que realizan funciones técnicas específicas, que usualmente no corresponden a una interacción con el mercado de consumo o usuario final, por ende su implementación implica una especialización del usuario y su integración en elementos de estado sólido (semiconductores). También incluye al software embebido y aplicaciones verticales de gestión.

Durante 2005 y 2011, el sector de TIC en México aumentó en más del 100% sus ingresos nominales. Si bien las ventas en el mercado interno se han incrementado, las exportaciones han registrado las tasas de crecimiento más altas, permitiendo que el país se posicione como el tercero en exportación de servicios de TIC a nivel mundial, sólo después de India y Filipinas. Actualmente las exportaciones representan casi el 40% de las ventas totales del sector.

Hasta el 2013, en México se registraron 32 *clusters* en TIC según la SE. En 27 entidades generaron ingresos por 2.1 mdd; seis *clusters* del país aglomeran el 95% de los ingresos

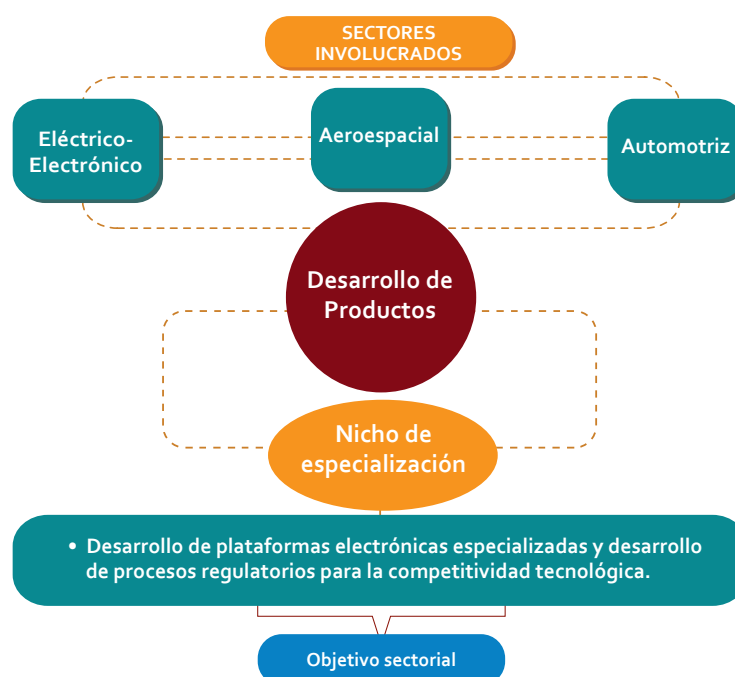
totales. México se encuentra en la posición 63 del índice de conectividad por debajo de Brasil y Chile.

La consolidación y migración de la nube, así como de los accesorios conectados en red y los cursos en línea, son elementos de rápido crecimiento a nivel mundial. En nuestro país, las exportaciones en el sector de TIC presentan una tasa de crecimiento media anual del 18% en los últimos años.

La transversalidad de las TIC tiene implicaciones en las nuevas tendencias que repercute en todos los sectores económicos. El desarrollo de *Software* Especializado en México representa altos costos para las empresas, a quienes les afecta la falta de desarrollo de soluciones para determinados procesos. Por esta razón, se deben contemplar aplicaciones *hardware*, *software*, metodologías e implementación a la medida de las necesidades.

El *Software* Especializado se diseña para satisfacer soluciones específicas que permitan administrar de manera eficiente los procesos dentro de las empresas, con base en la definición de objetivos y alcances para estandarizar procesos actuales y a futuro.

Ilustración 27 Esquema del marco estratégico de la plataforma Software Especializado



Fuente: FUMEC, 2014

9.2.1. Breve caracterización del área de especialización de Software Especializado

En la actualidad, Querétaro cuenta con un *cluster* de TIC, conocido como INTEQSOF. Dicho *cluster* surgió de la alianza de empresas correspondientes a la industria de TIC; empresas, universidades y centros de investigación. Uno de los objetivos de INTEQSOF es la conformación de un nuevo Parque Tecnológico que permita desarrollar proyectos rumbo a la creación de una *Smart City*.

Con la *Smart City* se buscan soluciones de seguridad, transporte, iluminación de calles, recolección de basura, entre otras. INTEQSOF, empresas y gobierno buscan desarrollar la aplicación de nuevas tecnologías para la creación de la ciudad inteligente, en Ciudad Maderas en El Marqués.

El *cluster* estima un crecimiento en el sector de aproximadamente 10% en la inversión y generación de empleos. En el caso de esta entidad, se identificó una variable de empuje relacionada con el desarrollo de *Software Especializado* que servirá para los procesos de diferentes industrias regionales y nacionales. Con base en el capital de conocimiento, se busca consolidar al rubro para proyectarlo como referente a nivel nacional.

El *Software Especializado* se diseña para satisfacer soluciones específicas que permitan administrar de manera eficiente los procesos dentro de las empresas, con base en la definición de objetivos y alcances para estandarizar métodos actuales y a futuro. En ese sentido, se busca implementar metodologías ágiles que puedan desarrollar diversos productos para fomentar buenas prácticas de trabajo.

En los últimos años se ha observado un crecimiento en la presencia del sector de telecomunicaciones en el estado, así como de empresas con presencia de Centros de Servicios Compartidos (BPO) con una fuerte relación con el sector de Tecnologías de Información.

En 2014 la empresa Huawei anunció una inversión en México de 1,500 mdd, de los cuales gran cantidad serán destinados a Querétaro en el ramo de las Telecomunicaciones, donde destacan actividades como centros de operaciones de redes, innovación tecnológica y capacitación. Tal inversión representa requerimientos de capital humano para el desarrollo de actividades, por lo que se estima que haya una contratación de 1,100 ingenieros.



9.2.2. Análisis FODA

Con base en el análisis a detalle del área y tras la interacción con diferentes agentes mediante entrevistas y talleres, se ha identificado un análisis FODA en relación al tejido empresarial, condiciones naturales, programas de apoyo a

la I+D+i, formación y posicionamiento del estado, además del sector a nivel nacional e internacional. Las principales conclusiones se resumen en la siguiente tabla.

Tabla 5 Análisis FODA Software Especializado

FORTALEZAS

- Las nuevas tendencias del sector influirán en los métodos productivos. Destacan: tecnologías en la nube, impresión 3D, movilidad y localización, recuperación y seguridad de información, máquinas inteligentes, *Internet of things* o redes sociales.
- Existe un mercado potencial para el Software Especializado en el estado, vinculado con las industrias y su aplicación en ellas.
- Se busca el desarrollo de infraestructura para generar conocimiento.

DEBILIDADES

- No existe suficiente personal especializado para satisfacer la demanda.
- Niveles medios de competitividad en la industria, en comparación con otras potencias mundiales.
- Escasa vinculación entre la academia y las empresas.

OPORTUNIDADES

- Oportunidad de crecimiento en el PIB por la propensión de las empresas para innovar.
- Generar sinergias entre las industrias para impulsar la plataforma con el objetivo de generar valor agregado.

AMENAZAS

- No hay un consenso a nivel internacional en la definición del marco conceptual para el sector, los organismos y países difieren en su definición.
- Existe una atracción de talento de otras entidades, para satisfacer las demandas de las industrias.

Fuente: FUMEC, 2014

9.2.3. Nichos de especialización

A continuación se describe a detalle el contenido de los nichos y las líneas seleccionadas para la plataforma de *Software Especializado* en el estado.

9.2.3.1. Desarrollo de productos

Uno de los objetivos del nicho es el desarrollo y diseño de *Software Especializado* a la medida de las soluciones que requiera la industria. Además, se pretende generar

metodologías ágiles con las que se podrá medir el progreso de los procesos, y así acortar tareas y enfocarse en los requerimientos más relevantes.

9.2.4. Descripción de proyectos prioritarios

Para responder a los objetivos sectoriales, se han seleccionado dos ámbitos específicos dentro del área de especialización de *Software Especializado*, puesto que se

espera que la dedicación de recursos a programas de apoyo en dichos ámbitos sea más eficiente a la hora de potenciar la innovación en el sector.

9.2.4.1 Capacitación en metodologías ágiles para desarrollo de Software. (SCRUM)

SCRUM es un proceso en el que se aplican de manera regular un conjunto de buenas prácticas para trabajar en equipo y obtener el mejor resultado posible para un proyecto. Está especialmente indicado para proyectos en

entornos complicados donde se necesita obtener resultados rápidamente y los requisitos no son definidos o cambian con rapidez, donde la innovación, la competitividad, la flexibilidad y la productividad son fundamentales.

9.2.4.2 Desarrollo de una plataforma electrónica para el sector Industrial en Querétaro



En el desarrollo de la plataforma electrónica se contempla diseñar librerías para una tarjeta de control de movimiento de un robot de seis grados de libertad, basado en el uso de arreglos de compuertas programables (FPGA) y procesadores digitales de señales (DSP), además de la comunicación con una computadora personal.

9.3. Biotecnología

La Biotecnología se refiere a toda aplicación tecnológica que utilice sistemas biológicos y organismos vivos o sus derivados para la creación o modificación de productos o procesos para usos específicos.

En la actualidad se consideran cinco agrupaciones de los usos biotecnológicos que han sido identificadas por colores: roja, verde, blanca, gris y azul. Para efectos de los proyectos destacados en la Agenda de Innovación de Querétaro se explicará la Biotecnología roja y verde.

Para la Biotecnología roja, la caracterización parte de las empresas relacionadas con la Biofarmacéutica, las cuales emplean técnicas de biología molecular en la obtención de medicamentos encaminados a prevenir, paliar, curar o diagnosticar enfermedades.

Este tipo de Biotecnología se incluye en el sistema de salud, el cual involucra a organizaciones, instituciones y recursos.

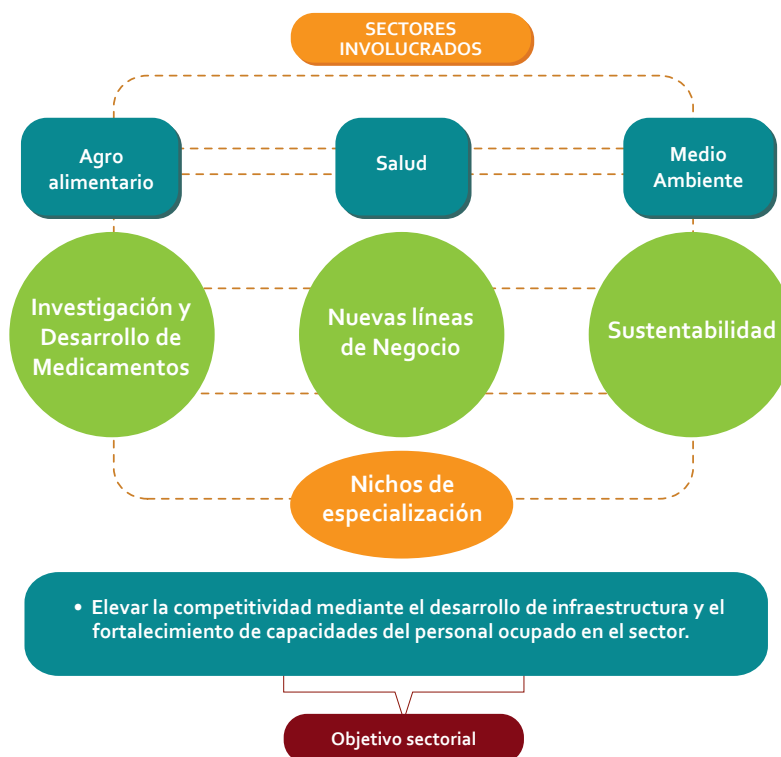
En ese sentido, las cuatro funciones principales del sistema de salud son:

- Provisión de servicios.
- Generación de recursos.
- Financiamiento.
- Gestión.

En lo que se refiere a la Biotecnología verde, ésta tiene un posicionamiento competitivo en México, porque se encuentra basada en la experiencia adquirida y en los recursos existentes en el país para el desarrollo del sector. Su aplicación se traduce en beneficios ambientales de costo para los productores y en aumento de calidad de los productos y cosechas.

Además forma parte del sector de Alimentos, y su alto nivel de inversión en desarrollo hace que sea considerada como una industria de alta tecnología.

Ilustración 28 Esquema del marco estratégico de la plataforma Biotecnológica



Fuente: FUMEC, 2014

9.3.1. Breve caracterización del área de especialización

Recientemente en el estado se puso en marcha el proyecto “Querétaro, Ciudad de la Salud”, que contempla hospitales, asistencia social, corporativos médicos, guarderías, zona comercial, clínicas, albergue para familiares, albergue geriátrico, áreas de reserva, planta de tratamiento de aguas, estancia para médicos residentes, medicina del deporte, áreas de investigación, entre otros servicios.

Como tendencias globales en el sector Salud se ubican: la innovación y demanda que retoman las economías emergentes, la medicina especializada y los avances tecnológicos, la medicina basada en la evidencia, el desarrollo de protocolos, estándares para tratar enfermedades, y el turismo médico.

El *cluster* queretano médico y de salud es una pieza clave para el proyecto “Querétaro Ciudad de la Salud”, para desarrollar modelos de negocio sustentable y de calidad en torno a esta área, en sinergia con la iniciativa privada, academia y gobierno.

En cuanto a la producción agrícola del estado, ésta se ubica en el lugar número 28. Querétaro ocupa el primer lugar nacional en la Elaboración de alimentos para animales y elaboración de cereales para desayuno; en segundo lugar en Elaboración de féculas, otros almidones y sus derivados; cuarto lugar nacional está la Elaboración de bebidas alcohólicas a base de uva; y quinto lugar en Elaboración de leche en polvo, condensada y evaporada.

En promedio, la Industria Alimentaria aporta una remuneración por empleado de 136 mil pesos anuales y por cada trabajador se invierte al año 2.44 mil pesos. Querétaro es la sexta entidad con mejor remuneración en el sector.

En el rubro destacan empresas como Kellogg Company México, Effem México, CP Ingredientes, Liconsa, Nestlé, entre otras.

Además, existe el *cluster* de Biotecnología BIOTO, que tiene como objetivo articular a sus integrantes mediante proyectos de innovación, investigación y desarrollo tecnológico para la generación de portafolios de inversión que detonen la competitividad en la entidad.



9.3.2. Análisis FODA

Con base en el análisis a detalle del área y tras la interacción con diferentes agentes mediante entrevistas y talleres, se han identificado las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (análisis FODA) en relación al tejido empresarial,

condiciones naturales, programas de apoyo a la I+D+i, formación y posicionamiento del estado, además del sector a nivel nacional e internacional. Las principales conclusiones se resumen en la siguiente tabla.

Tabla 6 Análisis FODA Biotecnología

FORTALEZAS

- México cuenta con una de las diversidades biológicas más importantes del mundo, la cual tiene potencial para la producción de fármacos, vacunas, entre otros.
- Existen instituciones donde se hace investigación de este sector con especialistas de alto nivel y compañías que utilizan procesos biotecnológicos.
- La relación entre la iniciativa privada, instituciones de educación y gobierno, es fuerte y participativa.

OPORTUNIDADES

- Diseñar un diagnóstico eficiente para conocer la salud de la población del estado.
- La normatividad en la industria agroalimentaria.
- Consolidar y articular las entidades de investigación, proporcionándoles mayores recursos para alcanzar una masa crítica con capacidad de transformación.
- Estimular y fomentar la participación del sector productivo y de los inversionistas mexicanos en el desarrollo de una industria moderna.
- Mercados y regiones para abastecer.
- El envejecimiento de la población y la aparición de nuevas patologías están creando la necesidad de nuevos fármacos y tratamientos preventivos.

DEBILIDADES

- La falta de regulación completa, significa un rezago Agro Tecnológico.
- Escasez de recursos humanos, particularmente en el área de Salud para alta especialidad.
- Desconocimiento de las normas oficiales nacionales e internacionales.

AMENAZAS

- Existe una gran competencia en los mercados y desarrollos en la industria.

Fuente: FUMEC, 2014

9.3.3. Nichos de especialización

A continuación se describe a detalle el contenido de los nichos y las líneas seleccionadas para la plataforma de Biotecnología en el estado.

9.3.3.1 Investigación y Desarrollo de Medicamentos

El objetivo de este nicho es el desarrollo del proceso de investigación, considerando que es una aplicación compleja, porque los procesos se manejan con múltiples disciplinas científicas. Para el desarrollo del mismo, se deben contemplar

modelos para su implementación, tales como: investigación exploratoria, estudios preclínicos y clínicos en sus diferentes fases.



9.3.3.2 Nuevas Líneas de Negocio

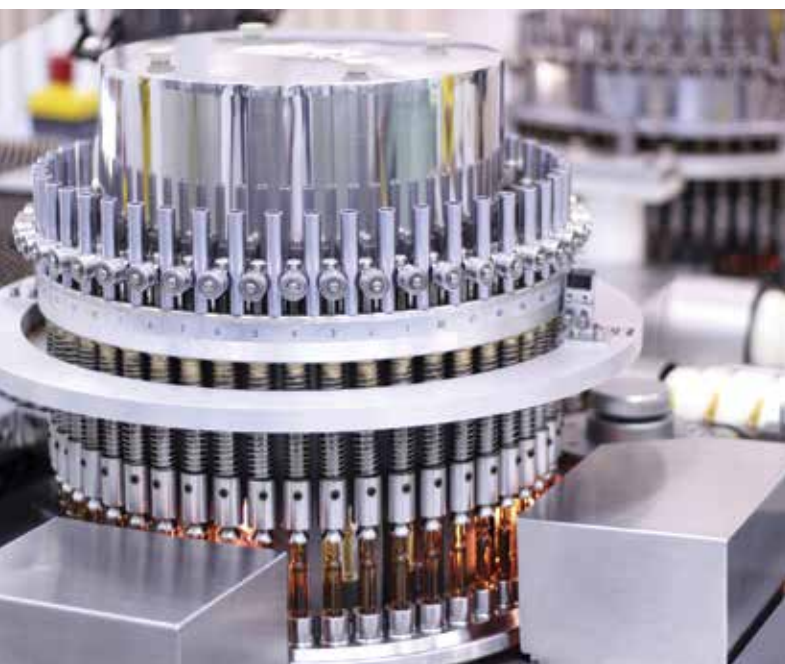
La innovación como una línea de negocio pretende identificar las oportunidades que se presentan en el mercado, y cubrirlas mediante el desarrollo de nuevos productos, servicios y/o procesos basados en la tecnología para forjar una industria más competitiva.

Para este nicho es fundamental considerar una línea de negocio dirigida a las oportunidades según requiera la demanda. Algunas de las tecnologías que se pueden desarrollar con base a las oportunidades del mercado son: tecnología de procesos, de equipo, de productos o de operación. Las empresas en la región requieren mayor especialización en las innovaciones que se desarrollan para las industrias.

9.3.3.3 Sustentabilidad

La aplicación de modelos de producción es esencial para sustentar el desarrollo de la entidad. Para ello es importante considerar que su aplicación requerirá la expansión y acumulación de conocimientos multidisciplinarios.

Uno de los propósitos es generar modelos de producción basados en la sustentabilidad, no contaminantes, que permitan el desarrollo e independencia alimentaria regional y en el país.



9.3.4. Descripción de proyectos prioritarios

Para responder a los objetivos sectoriales se seleccionaron nueve ámbitos específicos dentro del área de especialización de Biotecnología, porque se espera que la asignación de

recursos a programas de apoyo sea más eficiente al momento de potenciar la innovación en el sector.

9.3.4.1 Centro Regional de Investigación, Innovación y Desarrollo en Química Medicinal (CIQUIMED)

Se pretende crear, equipar y hacer sustentable el Centro Regional de Investigación, Innovación y Desarrollo en Química Medicinal, dedicado al diseño, síntesis, aislamiento, caracterización, evaluación preclínica y clínica experimental

de nuevos fármacos y medicamentos, poniendo especial énfasis en las enfermedades que representan problemas de salud pública en el país como cáncer, diabetes, SIDA, entre otras.

9.3.4.2 Investigación y pruebas clínicas

A través de los procesos para la investigación y pruebas clínicas, se pretende contribuir al proyecto “Querétaro, Ciudad de la Salud” mediante información en línea relacionada con pruebas clínicas y expedientes electrónicos.

9.3.4.3 Telemedicina

Para la prestación de servicios a distancia se implementarán las TIC. La telemedicina incluye la utilización de la tecnología para realizar consultas, diagnósticos y hasta cirugías a distancia y en tiempo real. Con este proyecto también se dará impulso al proyecto “Querétaro, Ciudad de la Salud”.



9.3.4.4 Fortalecimiento de las capacidades de innovación, desarrollo y caracterización de nuevos productos y procesos que impacten el sector productivo y la formación de recursos humanos especializados en el área Biotecnológica de la región centro

Con este proyecto se generará una plataforma de equipos altamente especializados en el sector Biotecnológico para la innovación, desarrollo de procesos y productos con altos estándares de calidad que cumplan la normatividad vigente. Así como la formación de recursos humanos de alto nivel, que puedan incorporarse al sector productivo.



9.3.4.5 Unidades de producción sustentable

El propósito es contribuir al desarrollo de un nuevo modelo de producción en México, basado en el establecimiento de unidades de producción rural sustentables, no contaminantes

e incluyentes que coadyuven al abatimiento de la pobreza, a mejorar la salud pública y a disminuir la dependencia alimentaria del país.

9.3.4.6 Aprovechamiento de residuos agroalimentarios

El objetivo principal del aprovechamiento de residuos agroalimentarios es la utilización de subproductos agrícolas

e industriales para obtener enzimas y suplementos alimenticios con alto valor agregado para ganado.

9.3.4.7 Producción de enzimas recombinantes en sistemas microbianos

Mejorar la disponibilidad de enzimas que son ampliamente utilizadas por las empresas de la región.



9.3.4.8 Sistema telemático para la prevención en materia de Salud Mental en el estado de Querétaro

Planear, implementar, operar y supervisar un sistema de comunicación e información para la prevención en el ámbito de la Salud Mental. A través de la capacitación, supervisión y

asesoría al personal de salud en el primer nivel de atención, así como a miembros de la comunidad (promotores, líderes sociales, entre otros).

9.3.4.9 Centro público de investigación y desarrollo tecnológico en materia agrícola, pecuaria, acuícola y forestal en el municipio de Arroyo Seco, Querétaro

Construir y poner en marcha un centro público de investigación y desarrollo tecnológico en materia agrícola, pecuaria, acuícola y forestal con la capacidad de dar respuesta a los requerimientos del sector Agropecuario del municipio

y la región en el corto, mediano y largo plazo, que también incluya la formación de recursos humanos especializados, con un modelo de operación probado y orientado a la sustentabilidad y autosuficiencia.





9.4. Nuevos Materiales

El descubrimiento o uso de Nuevos Materiales en distintas industrias ofrece posibilidades tecnológicas que suelen ser mucho más eficientes. Tal es el caso de la Nanotecnología, en la que a través del desarrollo de nuevos materiales se puede lograr la miniaturización cuando se encuentran propiedades sumamente especiales de ciertos elementos que posibiliten su manipulación.

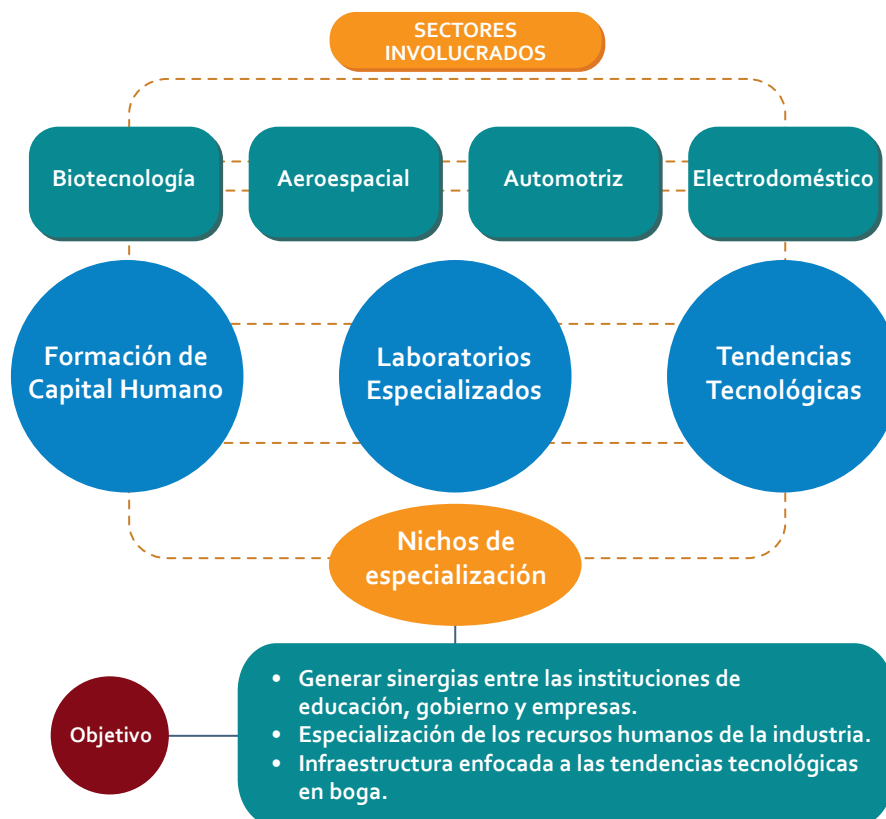
Lo anterior puede generar nuevas posibilidades tecnológicas que hacen factible la aparición de novedosos dispositivos con mayor eficiencia y menor consumo energético.

Los Nuevos Materiales son productos de las nuevas tecnologías y se han diseñado para responder a nuevas

necesidades del mercado. A través de estas técnicas, es posible desarrollar un análisis mediante pruebas básicas, diagnósticos, evaluaciones y estudios conforme a los estándares internacionales.

Por medio de un laboratorio de materiales compuestos se pueden hacer desarrollos para la caracterización y evaluación de materiales como fibra de carbono y resina epóxica, para los procesos de fabricación y optimización. Para concretar este trabajo es necesaria la inclusión de personal especializado en la fabricación con componentes en materiales compuestos, ensayos mecánicos y caracterización e inspección.

Ilustración 29 Esquema del marco estratégico de la plataforma Nuevos Materiales



Fuente: FUMEC, 2014

9.4.1. Breve caracterización del área de especialización

Se refiere a actividades de transformación para aleaciones metálicas de alto desempeño, plásticos reforzados y compuestos, materiales cerámicos de alto desempeño; así como todos los materiales cuyas propiedades han sido mejoradas mediante el uso de nanotecnología.

Incluye el uso de materiales que no son considerados *commodities* (genéricos) y que por ende su valor de mercado y aplicaciones se realizan en productos de especialidad, usualmente en la industria automotriz, aeroespacial, electrónica/electrodomésticos, fabricación de maquinaria y equipo, y en algunos casos de empaques y materiales estructurales especiales.

En Querétaro se encuentra una de las cuatro sedes de los CIDESI, institución de clase mundial que posee sistemas avanzados para el diseño de control de operación y participación con redes de innovación tecnológica nacional e internacional.

El desarrollo tecnológico del CIDESI genera soluciones para las industrias con temáticas especializadas, tales como: electrónico, instrumentación científica, sistemas mecánicos, manufactura y tecnologías para la industria petrolera.

En Querétaro, e.g. se ha impulsado el desarrollo de Nuevos Materiales para la Industria Automotriz y Aeronáutica. Cabe destacar, que la entidad cuenta con una manufactura importante en el sector Automotriz, Aeroespacial y de Electrodomésticos.

Se busca que los Nuevos Materiales sean incorporados en las próximas generaciones de aeronaves, gracias a los desarrollos por medio de la generación de conocimiento. En el sector Automotriz, se pretende que tenga mayor capacidad en los impactos, que sean más ligeros y se disminuya el consumo de gasolina.

Asimismo, Querétaro posee un corredor aeronáutico importante, por ello, existe un interés para que los representantes del *cluster* del estado incorporen los Nuevos Materiales a desarrollar o ya desarrollados. Mediante los plásticos sintéticos reforzados con nanomateriales, se busca implementar novedosos componentes para las industrias. Se pretende que los nuevos materiales sean ligeros, resistentes, flexibles, buenos conductores de electricidad y con propiedades térmicas que los hagan estables a bajas o altas temperaturas.



9.4.2. Análisis FODA

Con base en el análisis a detalle del área y tras la interacción con diferentes agentes mediante entrevistas y talleres, se ha identificado el FODA en relación al tejido empresarial, condiciones naturales, programas de apoyo a la I+D+i,

formación y posicionamiento del estado, además del sector a nivel nacional e internacional. Las principales conclusiones se resumen en la siguiente tabla.

Tabla 7 Análisis FODA Nuevos Materiales

FORTALEZAS

- El estado tiene una industria muy importante en los sectores Automotriz, Aeroespacial, de Electrodomésticos y Aeronáutica.
- En la entidad se ha logrado el desarrollo de nanomateriales modificados químicamente en plásticos.
- Se puede desarrollar tecnología competitiva para las industrias importantes de la entidad.

OPORTUNIDADES

- Existe una demanda importante en el mercado para el desarrollo de nuevos materiales.
- Desarrollar nuevos materiales para que sean utilizados en las próximas generaciones de productos de las industrias.
- Sinergias con todos los sectores involucrados.
- Participación y financiamientos gubernamentales para el desarrollo y aplicación en la industria.
- Encadenamiento de mercado poco explorado.

DEBILIDADES

- Falta de especialización de los recursos humanos.
- Falta de proyectos registrados para financiamiento.
- Baja proyección a nivel nacional.

AMENAZAS

- Rezago con respecto a otras industrias en la entidad.
- Entrada de grandes competidores de otros sectores.

Fuente: FUMEC, 2014

9.4.3. Nichos de especialización

A continuación se describe a detalle el contenido de los nichos y las líneas seleccionadas para la plataforma de Nuevos Materiales en el estado.

9.4.3.1 Formación de Capital Humano

El objetivo de este nicho es el diseño e implementación de programas académicos en las universidades para enfocarlos a la especialización, con el fin de atraer los recursos humanos a las industrias que están involucradas con la plataforma de Nuevos Materiales.

Se pretende que con los programas académicos los alumnos, profesores e investigadores fortalezcan sus capacidades para el desarrollo de innovación en el diseño e ingeniería.

A través de la formación del capital humano se busca identificar las necesidades de formación por parte de la industria, desarrollar acciones orientadas que brinden respuesta a las necesidades técnicas y el desarrollo de actuaciones en colaboración para orientar la formación en la entidad y su ingreso a la industria.

9.4.3.2 Laboratorios Especializados

Con este nicho se busca generar infraestructura para que tanto emprendedores como empresas creen tecnologías viables para el mercado, así como acortar el tiempo para su desarrollo y aplicación.

Con la creación de un laboratorio de valor agregado se generará transferencia de conocimiento para las industrias, que abarque la plataforma de Nuevos Materiales.

9.4.3.3 Tendencias Tecnológicas

Este nicho tiene como objetivo desarrollar procesos y tecnologías para las industrias de la entidad; con base en el análisis del consumo, la aplicación, la factibilidad y su utilización en las necesidades actuales.

Las tendencias tecnológicas son las predicciones del nivel de utilización de alguna tecnología.



9.4.4. Descripción de proyectos prioritarios

Para responder a los objetivos sectoriales, se seleccionaron cuatro ámbitos específicos dentro del área de especialización de Nuevos Materiales, puesto que se espera que la dedicación

de recursos a programas de apoyo en dichos ámbitos sea más eficiente a la hora de potenciar la innovación en el sector, dada la estructura particular que éste presenta en el estado.

9.4.4.1 Posgrado en materiales y polímeros

Programa de estudios orientado a la formación de recursos humanos especializados, capaces de desarrollar y adaptar las tecnologías para el diseño, implementación, optimización y control de los procesos de fabricación de diversos tipos de materiales y polímeros.

9.4.4.2 Centro nacional de investigación y certificación de materiales compuestos para la industria aeronáutica

Será implementado en conjunto con el CIDESI para el desarrollo de nuevos materiales.



9.4.4.3 Desarrollo de capacidades de I+D para la funcionalidad de superficies mediante recubrimientos para aplicaciones al sector Aeronáutico, Automotriz y Energético (REDECOAT)

El proyecto busca desarrollar diferentes procesos de depósito que permitan generar un banco de capacidades en recubrimientos para dar mayores atributos a las superficies usadas en diferentes áreas.

Desde hace algunos años se han dado avances importantes

en esta área. La ingeniería de recubrimientos es pieza fundamental para el desarrollo tecnológico de recubrimiento que permite dar un paso a una nueva generación de materiales para mejorar los existentes en un amplio rango de aplicaciones.

9.4.4.4 Laboratorio de caracterización fisicoquímica, electroquímica y catalítica de materiales nanoestructurados (NanoLab)

El proyecto pretende dar servicio al sector Industrial con el fin de incrementar el valor agregado de sus productos, mediante la elucidación previa de las características físicas,

químicas, mecánicas u ópticas de los materiales empleados cotidianamente.

9.5. Portafolio de proyectos

Dentro del desarrollo de esta Agenda, se ha trabajado sobre los proyectos propuestos directamente desde los actores involucrados en el proceso, siendo 20 los proyectos clasificados como prioritarios por su coherencia estratégica con la Agenda, su impacto esperado, su viabilidad y potencial de vinculación de agentes.

Es importante recalcar que en la siguiente tabla se incluye una propuesta preliminar, más no exhaustiva, de fondos de financiamiento a los que los proyectos pueden optar de manera complementaria a la que ya se realice desde el sector privado o institucional, la cual se considera una característica fundamental para el desarrollo de aquellos en los que es necesario involucrar un tejido empresarial.

9.5.1 Matriz de proyectos

Tabla 8 Matriz de proyectos

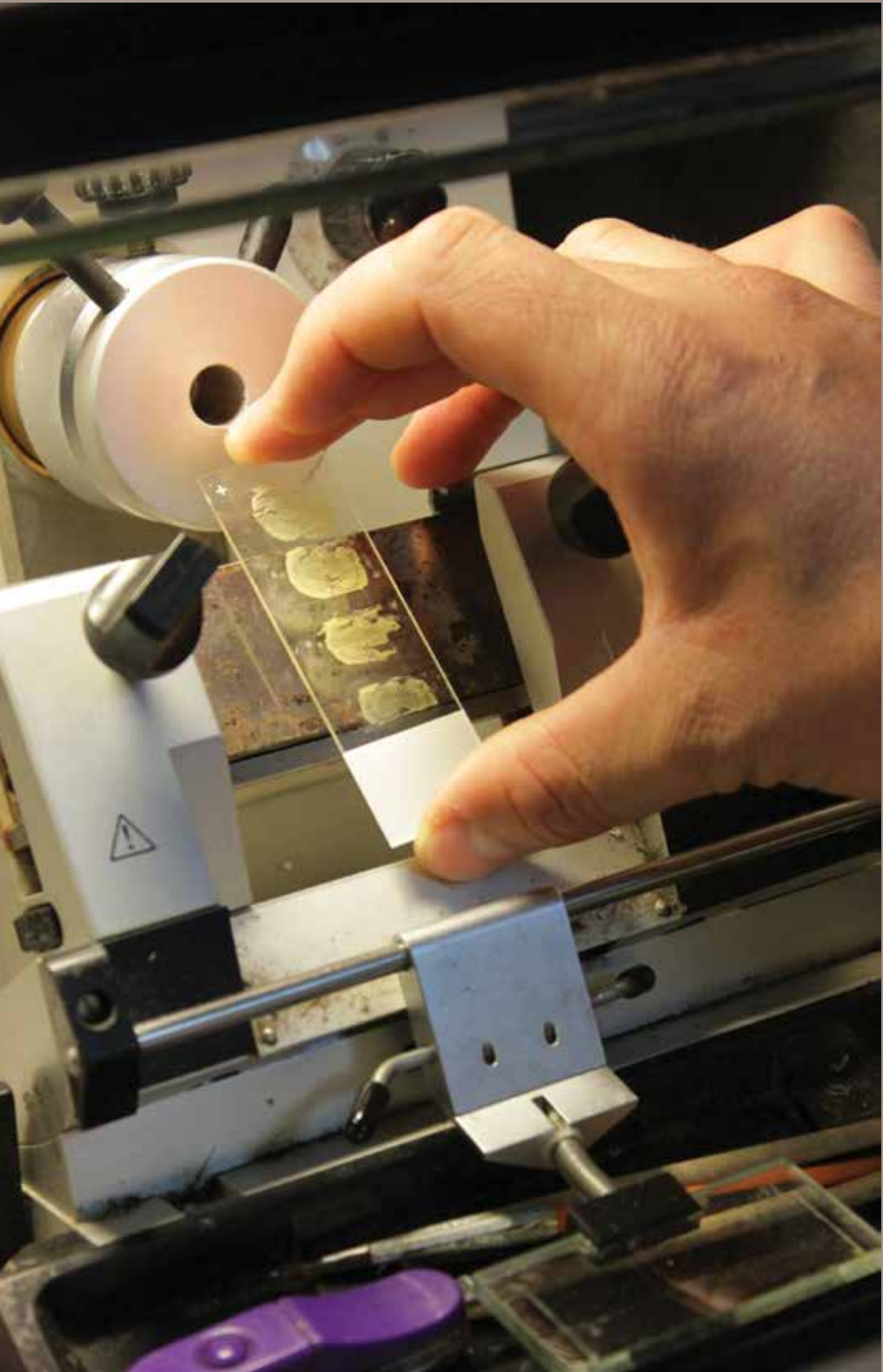
Plataforma	Nicho estratégico	Proyecto	Descripción	Posibles instrumentos de financiación	Conexión a mercado	Tipo de Proyecto
BIOTECNOLOGÍA	Investigación y Desarrollo de Medicamentos	CIQUIMED	Crear, equipar y hacer sustentable el CIQUIMED, para el diseño, síntesis, aislamiento, caracterización y evaluación preclínica y clínica experimental de nuevos fármacos y medicamentos, poniendo especial énfasis en las enfermedades que representan problemas de salud pública en el país como cáncer, diabetes, SIDA, entre otras.	<ul style="list-style-type: none"> • FORDECYT 	<ul style="list-style-type: none"> • Salud • Farmacéuticos 	I
	Investigación y Desarrollo de Medicamentos	Investigación y pruebas clínicas	Contribuir al proyecto "Querétaro, Ciudad de la Salud", mediante información en línea relacionada con pruebas clínicas y expedientes electrónicos.	<ul style="list-style-type: none"> • FORDECYT 	<ul style="list-style-type: none"> • Salud • Farmacéuticos • TIC 	I
	Nuevas Líneas de Negocio	Telemedicina	Contribuir al proyecto "Querétaro, Ciudad de la Salud" fortaleciendo la infraestructura en telemedicina.	<ul style="list-style-type: none"> • FORDECYT 	<ul style="list-style-type: none"> • Salud • TIC • Agroalimentos • Farmacéuticos 	I

V = Vinculación I = Infraestructura RH = Recursos Humanos

Plataforma	Nicho estratégico	Proyecto	Descripción	Posibles instrumentos de financiación	Conexión a mercado	Tipo de Proyecto
BIOTECNOLOGÍA	Investigación y Desarrollo de Medicamentos	Fortalecimiento de las capacidades de innovación, desarrollo y caracterización de nuevos productos y procesos que impacten el sector productivo y la formación de recursos humanos especializados en el área Biotecnológica en la región centro.	Generar una plataforma de equipos altamente especializados en el sector Biotecnológico, para la innovación, desarrollo de procesos y productos con altos estándares de calidad que cumplan la normatividad vigente; así como la formación de recursos humanos de alto nivel, que puedan incorporarse al sector productivo.	<ul style="list-style-type: none"> • FORDECYT 	<ul style="list-style-type: none"> • Agroalimentos • Farmacéuticos 	V RH
	Sustentabilidad	Unidades de producción sustentable.	El propósito es contribuir al desarrollo en México de un nuevo modelo de producción basado en el establecimiento de unidades de producción rural sustentables, no contaminantes e incluyentes que coadyuven al abatimiento de la pobreza, a mejorar la salud pública y a disminuir la dependencia alimentaria del país.	<ul style="list-style-type: none"> • Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) • FORDECYT • Banco Mundial 	<ul style="list-style-type: none"> • Agroalimentos 	V I RH
	Sustentabilidad.	Aprovechamiento de residuos agroalimentarios.	Utilizar subproductos agrícolas e industriales para obtener enzimas y suplementos alimenticios de alto valor agregado para ganado.	<ul style="list-style-type: none"> • SAGARPA • FOMIX 	<ul style="list-style-type: none"> • Agroalimentos 	V RH
	Nuevas Líneas de Negocio.	Producción de enzimas recombinantes en sistemas microbianos.	Mejorar la disponibilidad de enzimas que son ampliamente utilizadas por las empresas de la región.	<ul style="list-style-type: none"> • FOMIX 	<ul style="list-style-type: none"> • Agroalimentos 	V RH
	Nuevas Líneas de Negocio.	Sistema telemático para la prevención en materia de salud mental en Querétaro.	Planear, implementar, operar y supervisar un sistema de comunicación e información para la prevención de la salud mental, capacitando, supervisando y asesorando a personal de salud en el primer nivel de atención, así como miembros de la comunidad (promotores, líderes sociales, entre otros).	<ul style="list-style-type: none"> • Secretaría de Salud (SSA) • FOMIX 	<ul style="list-style-type: none"> • Salud 	V RH

Plataforma	Nicho estratégico	Proyecto	Descripción	Posibles instrumentos de financiación	Conexión a mercado	Tipo de Proyecto
Biotecnología	Sustentabilidad.	Centro de investigación y desarrollo tecnológico en materia agrícola, pecuaria, acuícola y forestal, en el municipio de Arroyo Seco, Querétaro.	Construir y poner en marcha un Centro Público de Investigación y desarrollo tecnológico en materia agrícola, pecuaria, acuícola y forestal con la capacidad de dar respuesta a los requerimientos del sector Agropecuario del municipio y la región en el corto, mediano y largo plazos. En el cual se incluya la formación de recursos humanos especializados, con un modelo de operación probado y orientado a la sustentabilidad y autosuficiencia.	<ul style="list-style-type: none"> • FOMIX 	<ul style="list-style-type: none"> • Agroalimentos 	I RH
Manufactura Digital	Formación de Capital Humano.	Posgrado en sistemas electrónicos y eléctricos de potencia.	Programa de estudios orientado a la formación de recursos humanos altamente capacitados en el desarrollo de métodos matemáticos y computacionales para el análisis, diseño y control de equipos y redes eléctricas.	<ul style="list-style-type: none"> • FOMIX 	<ul style="list-style-type: none"> • Automotriz • Electrodomésticos • Aeroespacial • TIC 	RH
	Formación de Capital Humano	Capacitación en sistemas de DFM/Lean para conceptos de electrónica.	Capacitación orientada a la aplicación sistemática y habitual de un conjunto de técnicas de fabricación que buscan la mejora de los procesos productivos a través de la reducción de todo tipo de desperdicios; es decir, realizar los procesos o actividades utilizando únicamente los recursos estrictamente necesarios. Todo esto enfocado a conceptos de electrónica.	<ul style="list-style-type: none"> • FOMIX 	<ul style="list-style-type: none"> • Automotriz • Electrodomésticos • Aeroespacial • TIC 	RH
	Laboratorios Especializados.	Laboratorio de manufactura avanzada.	Fortalecer la infraestructura tecnológica especializada en pruebas eléctricas y electrónicas de confiabilidad y diagnóstico en componentes, pruebas dinámicas, así como herramientas para diseño y simulación.	<ul style="list-style-type: none"> • FORDECYT 	<ul style="list-style-type: none"> • Automotriz • Aeroespacial • Electrodomésticos • TIC 	I
	Formación de Capital Humano.	Universidad automotriz.	Ofrecer programas educativos basados en las necesidades de las empresas del sector, manteniendo constantemente la vinculación con los expertos para identificar las áreas con mayor demanda de mano de obra profesional, generación de ideas y conocimiento especializado para capacitar a los estudiantes y asegurar su incursión en el campo laboral.	<ul style="list-style-type: none"> • FOMIX 	<ul style="list-style-type: none"> • Automotriz 	RH

Plataforma	Nicho estratégico	Proyecto	Descripción	Posibles instrumentos de financiación	Conexión a mercado	Tipo de Proyecto
Manufactura Digital	Formación de Capital Humano.	Fortalecimiento del Centro de Investigación y Desarrollo Industrial en Manufactura de la Facultad de la Ingeniería de la UAQ.	Implementar proyectos de desarrollo tecnológico, transferencia de tecnología, innovación de procesos e investigación industrial en vinculación con el sector productivo de la región para la solución de problemáticas específicas relacionadas con sistemas y procesos de manufactura, mediante el fortalecimiento de la infraestructura del Centro de Investigación y Desarrollo Industrial en Manufactura de la Facultad de Ingeniería de la UAQ.	<ul style="list-style-type: none"> • FOMIX 	<ul style="list-style-type: none"> • Automotriz • Aeroespacial • Electrodomésticos 	V I
Nuevos Materiales	Formación de Capital Humano.	Posgrado en materiales y polímeros.	Programa de estudios orientado a la formación de recursos humanos especialistas capaces de desarrollar y adaptar las tecnologías para el diseño, optimización y control de los procesos de fabricación de diversos tipos de materiales y polímeros. Asimismo, se busca que éstos cuenten con la capacidad de adaptar y desarrollar tecnología para el diseño e implementación de procesos industriales de obtención de diversos materiales y polímeros.	<ul style="list-style-type: none"> • FOMIX 	<ul style="list-style-type: none"> • Automotriz • Electrodomésticos • Aeroespacial • Biotecnología • Salud 	RH
	Laboratorios Especializados.	Centro nacional de investigación y certificación de materiales compuestos para la Industria Aeronáutica.	Centro de materiales compuestos que será implementado en conjunto con el CIDESI para el desarrollo de nuevos materiales.	<ul style="list-style-type: none"> • FOMIX 	<ul style="list-style-type: none"> • Automotriz • Aeroespacial • Electrodomésticos 	V I
	Tendencias tecnológicas.	Desarrollo de capacidades de I+D para la funcionalización de superficies mediante recubrimientos para aplicaciones en el sector Aeronáutico, Automotriz y Energético. REDECOAT.	El proyecto busca desarrollar diferentes procesos de depósito que permitan generar un banco de capacidades en recubrimientos para dar mayores atributos a las superficies usadas en diferentes áreas. A pesar de que desde hace algunos años se han venido dando avances importantes en esta área, la ingeniería de recubrimientos es pieza fundamental para el desarrollo tecnológico de recubrimientos que permita dar paso a una nueva generación de materiales, para mejorar los existentes en un amplio rango de aplicaciones.	<ul style="list-style-type: none"> • FOMIX 	<ul style="list-style-type: none"> • Automotriz • Aeroespacial • Electrodomésticos 	RH



Plataforma	Nicho estratégico	Proyecto	Descripción	Posibles instrumentos de financiación	Conexión a mercado	Tipo de Proyecto
Software Especializado	Laboratorios Especializados.	Laboratorio de caracterización fisicoquímica, electroquímica y catalítica de materiales nano-estructurados. NanoLab	El proyecto pretende dar servicio al sector industrial con el fin de incrementar el valor agregado de sus productos mediante la elucidación previa de las características físicas, químicas, mecánicas, ópticas, entre otras, de los materiales empleados cotidianamente.	<ul style="list-style-type: none"> • FOMIX • PEI 	<ul style="list-style-type: none"> • Automotriz • Aeroespacial • Electrodomésticos • Farmacéutica • Agroalimentos • Salud 	I
	Desarrollo de Producto.	Capacitación en metodologías ágiles para desarrollo de <i>software</i> . SCRUM	SCRUM es un proceso en el que se aplican un conjunto de buenas prácticas para trabajar en equipo y obtener el mejor resultado posible de un proyecto. Está especialmente indicado para trabajos en entornos complicados, donde se necesita obtener resultados rápidamente y los requisitos no son definidos o cambian con rapidez, donde la innovación, la competitividad, la flexibilidad y la productividad son fundamentales.	<ul style="list-style-type: none"> • FOMIX 	<ul style="list-style-type: none"> • Automotriz • Electrodomésticos • Aeroespacial • TIC 	RH
	Desarrollo de Producto.	Desarrollo de una plataforma electrónica para el sector Industrial en Querétaro.	Diseñar las librerías para una tarjeta de control de movimiento de un robot de seis grados de libertad, basado en el uso de arreglos de compuertas programables (FPGA) y procesadores digitales de señales (DSP), y su comunicación con una computadora personal.	<ul style="list-style-type: none"> • PROSOFT 	<ul style="list-style-type: none"> • Automotriz • Aeroespacial • Electrodomésticos • TIC • Alimentos 	V I RH

Fuente: FUMEC



10. Hoja de ruta de la agenda estatal de innovación

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

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

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

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

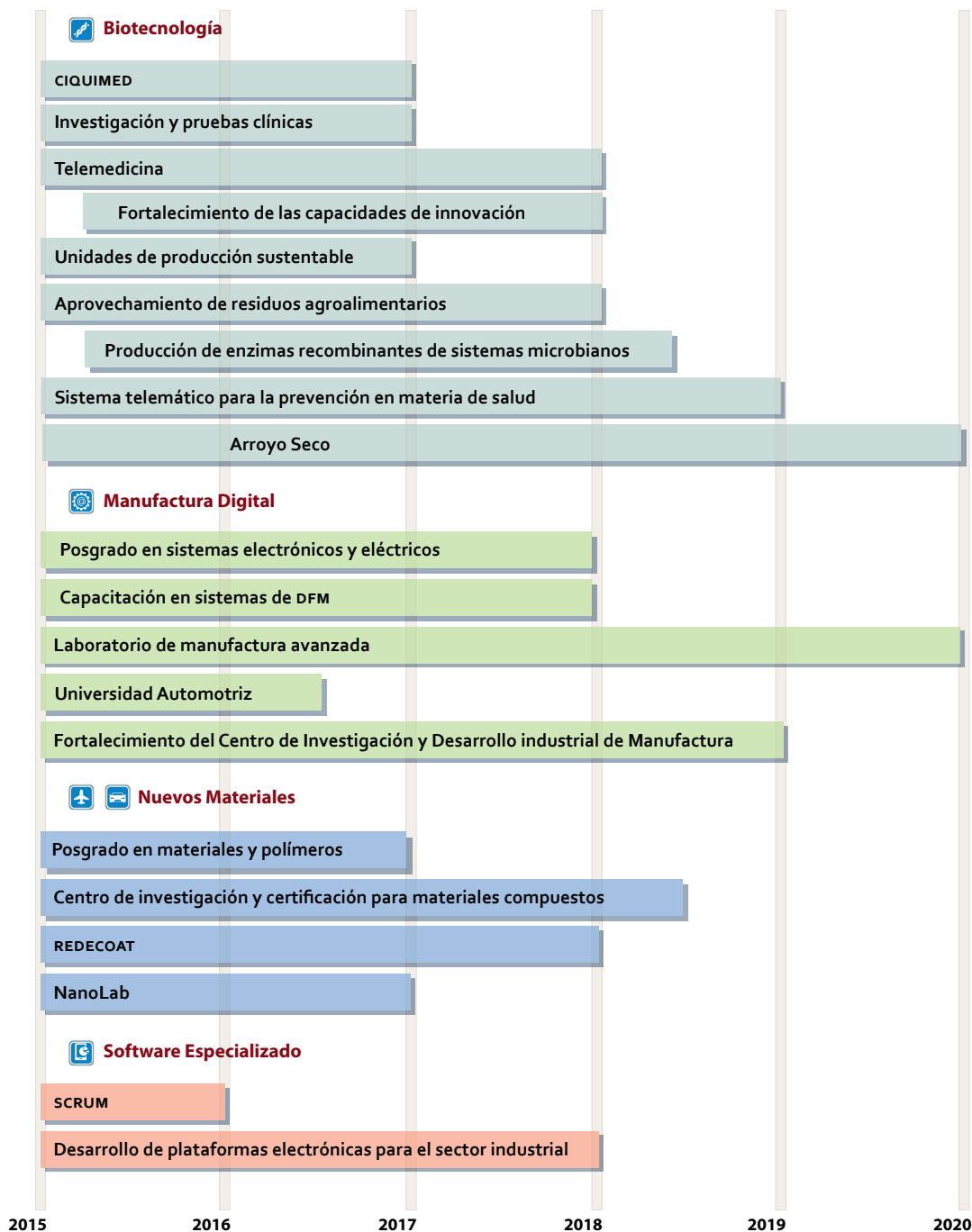
A continuación se detalla cómo se ha abordado cada uno de estos elementos de la hoja de ruta de la Agenda de Innovación.



10.1. Entramado de proyectos prioritarios

A continuación se presenta una visión conjunta de los proyectos que se priorizaron en la Agenda, identificando el año objetivo de lanzamiento.

Ilustración 30 Entramado de proyectos prioritarios



Fuente: FUMEC, 2014

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.

Los indicadores que componen el cuadro de mando se han seleccionado según los cinco criterios planteados en la filosofía SMART, según sus iniciales en inglés, que define que los indicadores, para ser de utilidad, han de ser:

- Específicos, dejando claro qué es exactamente lo que se quiere medir.
- Medibles, identificando *a priori* la forma en la que se extraerá la información.
- Alcanzables, con la posibilidad de incorporar metas motivadoras, que no sean utópicas.
- Relevantes, que sean de interés para la estrategia definida.
- Acotados en el tiempo, especificando el periodo concreto al que se hace referencia.

A la aplicación de esta filosofía hay que sumar el interés de definir un conjunto de indicadores que fuera comparable

entre las Agendas de Innovación de todas las entidades federativas participantes, lo que ha supuesto que no se consideren directamente en el cuadro de mando los impactos derivados del desarrollo de los proyectos (de carácter científico, tecnológico, económico, social o ambiental, principalmente), ya que estos son más específicos de la estrategia y de la cartera de proyectos de cada estado. En este sentido, se ha considerado que es más interesante hacer un seguimiento de este tipo de impactos en cada uno de los proyectos prioritarios incluidos y no como parte del cuadro de mando de la Agenda.

Con este contexto, el sistema de monitoreo planteado se compone de indicadores que contrasten anualmente el avance realizado en tres ámbitos:

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

Tabla 9 Indicadores de éxito de la Agenda

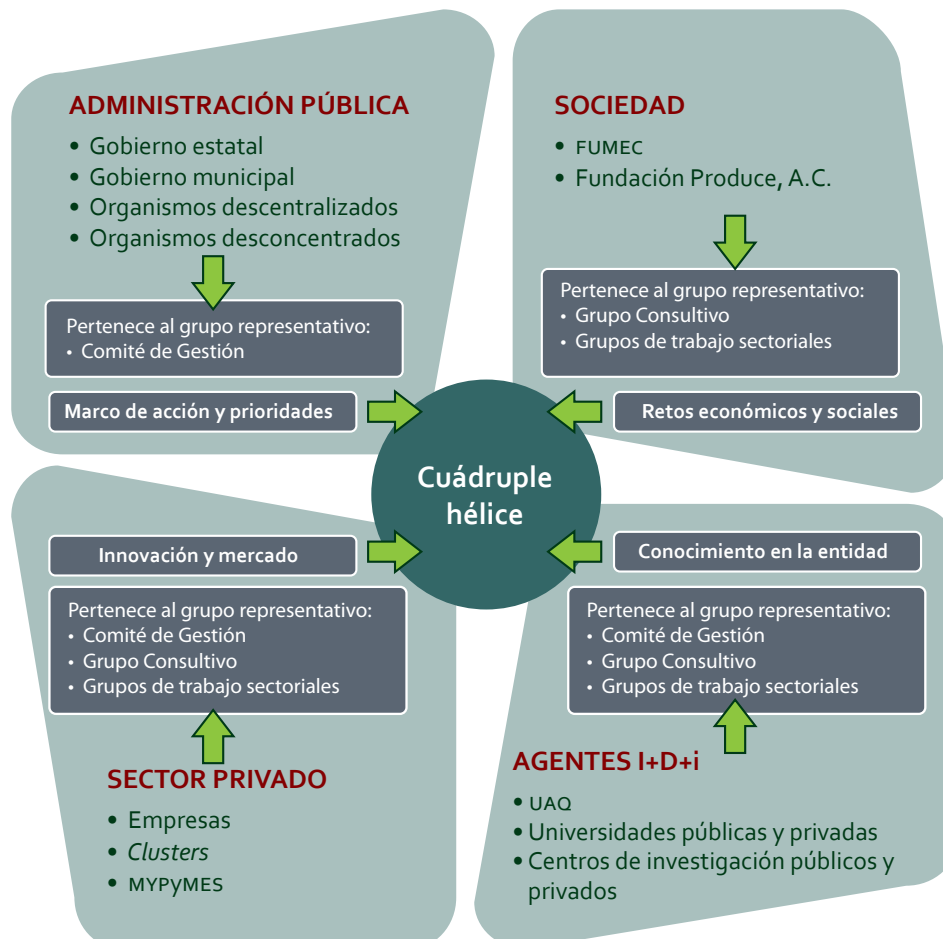
Actividad y resultado		
Áreas de especialización	Proyectos	Modelo de gobernanza
1. Montos totales movilizados por los proyectos desglosados por AEI <ul style="list-style-type: none"> • Peso del financiamiento privado • Peso de financiamiento público 2. Peso de los fondos atraídos por cada área de especialización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

Fuente: FUMEC, 2014

Nuevamente, cabe mencionar que el seguimiento del impacto científico, tecnológico, económico y social de la Agenda de Innovación se realizará en el ámbito de los proyectos prioritarios, que constan, dentro de la definición preliminar

realizada en el marco de este ejercicio, de un conjunto de indicadores de proceso y de resultado relacionados con estos impactos.

Ilustración 31 Estructura y componentes de la gobernanza



Fuente: FUMEC, 2014

Las funciones de los actores para las Agendas de Innovación serán las siguientes:

El Comité de Gestión representa a las dependencias de la administración pública estatal-municipal. El Grupo Consultivo lo conforman representantes de la cuádruple hélice. Los grupos de trabajo, lo integran los representantes de la cuádruple hélice encargados de llevar a cabo los talleres de priorización de actividades, para la especialización inteligente en el estado. El comité de seguimiento, que monitorea los avances de las acciones delineadas en las Agendas a corto, mediano y largo plazo.

Los alcances se definen con la temporalidad de las acciones. La generación de acciones estratégicas estatales con base a los ejes de especialización inteligente, los plazos gubernamentales y las competencias de las dependencias para la generación de instrumentos de política pública, el ejercicio de presupuestos federales y estatales, entre otros.

El impacto de las Agendas tiene que ver con el grado de especialización inteligente para las actividades de innovación acordadas con respecto a indicadores socioeconómicos, científico-tecnológicos y de innovación acordados en el estado como prioritarios.





11. Vinculación de la agenda de innovación con la agenda de negocios globales de ProMéxico

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

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

11.1. Principales indicadores de internacionalización del estado

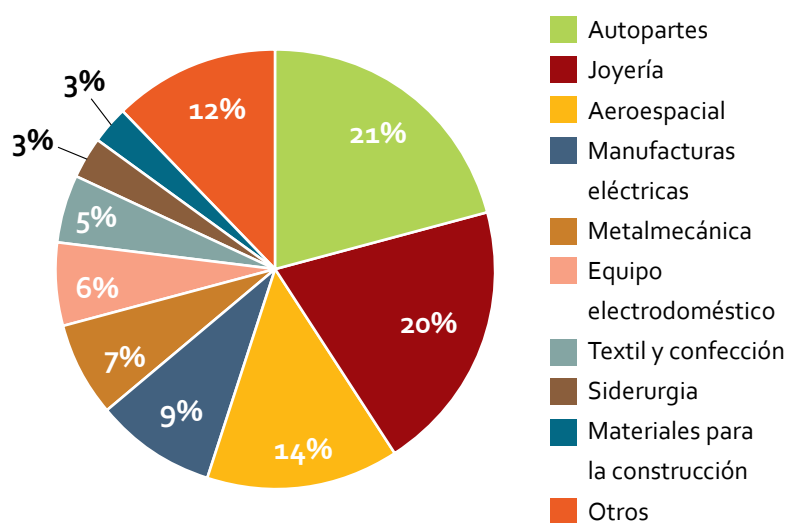
Querétaro muestra un dinamismo en sus exportaciones, tal como lo muestra la siguiente tabla.

Tabla 10 Valores de exportación del estado (2009-2013)

Período	MMD
2012	\$ 7,386,392.00
2011	\$ 5,950,396.00
2010	\$ 4,635,033.00
2009	\$ 3,463,399.00

Fuente: INEGI, con base en exportaciones por entidad federativa

Ilustración 32 Distribución sectorial de las exportaciones (izquierda) (% , 2010-2013) y Principales zonas geográficas de exportaciones del estado (derecha) (2010-2013)



FUENTE: ProMéxico

En el tema de IED, Querétaro tuvo una destacada participación durante 2012.

Tabla 11 Principales indicadores de IED en el estado (2009-2014)

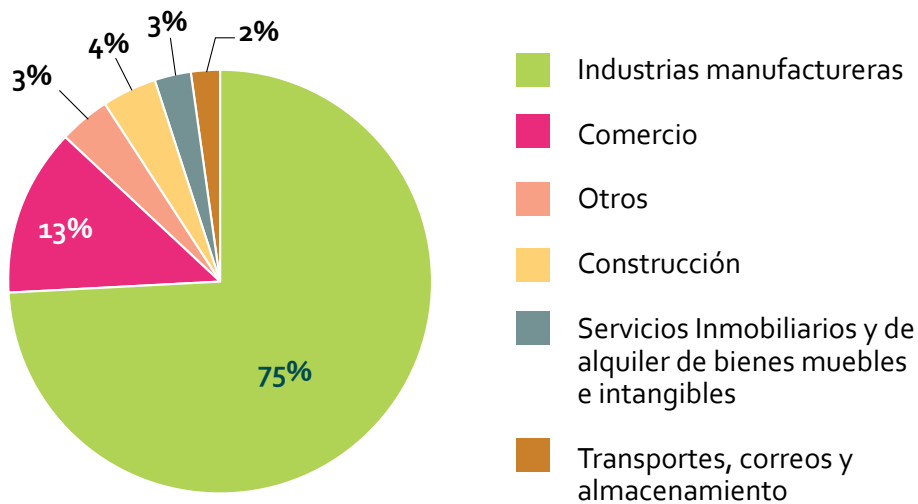
Año	Monto
2009	\$ 469
2010	\$ 452
2011	\$ 503
2012	\$ 672
2013	\$ 559
2014	\$ 182
Total	\$ 2,836.55



FUENTE: ProMéxico

Como se puede ver a continuación el sector que ha tenido un mayor protagonismo ha sido la Industria Manufacturera con el 75% de participación.

Ilustración 33 Distribución sectorial de la IED (% , 2009-2014)



FUENTE: ProMéxico

11.2. Proyectos estratégicos de ProMéxico para el estado

Para impulsar el desarrollo del estado, ProMéxico planea poner en marcha una cartera de proyectos estratégicos en 2015 que está destinada, en parte, a complementar los proyectos prioritarios de la AEI en aquellos elementos

concretos que pertenecen a su ámbito de acción.

A continuación se realiza una breve descripción de cada uno:

Tabla 12 Proyectos estratégicos de ProMéxico para Querétaro

Sector	Título	Descripción	Resultados esperados	Instituciones involucradas
Salud	Fortalecimiento de las capacidades de innovación, desarrollo y caracterización de nuevos productos y procesos que impacten en el sector productivo y en la formación de recursos humanos especializados, en el área de Biotecnología de la región centro.	Generar una plataforma de empresas con alta capacidad exportadora a través de la conformación de consorcios, que cuenten con el registro de marca internacional, certificaciones de normas y requisitos internacionales. Así como aumento de su productividad a través de la transferencia de conocimientos y metodologías en procesos productivos sujetos a la exportación.	Incrementar el valor estimado de exportaciones en este sector a nivel estatal para que en el 2016, las empresas participantes incrementen sus ventas al exterior en por lo menos un 10% con un valor estimado de 40mdd.	Instituciones públicas: ProMéxico, SAGARPA, INADEM, SE, Conacyt (FORDECYT), SEDESU <i>Cluster</i> BIOTEQ (asociación civil) Instituciones: CIDESI, UAQ, ITESM, CINVESTAV, UNAM, CIDECA, CICATA Empresas con investigación y desarrollo: Kellogg's, Nestlé, Kerry, Granotec, Koppert, Nucitec, Nitec, IIIA, Viren
	"Querétaro, Ciudad de la Salud".	Proponer al gobierno estatal vinculación con el especialista sectorial de Salud de ProMéxico, para facilitar una plataforma estratégica para la conformación del <i>cluster</i> .	Conformación del <i>cluster</i> como figura jurídica, ayudar a la generación de un aproximado de 300 empleos en una primera fase y lograr incluir en el desarrollo del mismo cuando menos a una empresa local de Manufactura Avanzada.	Conacyt, SSA, Gobierno del Estado, gobiernos de los municipios, INADEM, SE, fundaciones médicas, grupos hospitalarios, laboratorios e investigación de inversión privada.

Sector	Título	Descripción	Resultados esperados	Instituciones involucradas
	Fortalecimiento y creación de programas de posgrado y capacitaciones.	Otorgar apoyo para el asesoramiento técnico en procesos productivos, con el propósito de aumentar la capacidad exportadora y la integración productiva de las empresas de TIC del estado.	Lograr la conformación del consorcio para que las diez empresas participantes logren implementar herramientas avanzadas del proceso del aseguramiento de la calidad de manufactura <i>Lean</i> . Para que puedan seguir aumentando sus exportaciones en el extranjero con un valor estimado de 20 mdd y la generación de 20 empleos aproximadamente.	ProMéxico, PROSOFT, INADEM, Conacyt, FOMIX, Gobierno del Estado, CANACINTRA, <i>cluster</i> de TIC y <i>Software</i> de Querétaro: INTEQSOF, ITESM, ITQ y UTEQ.
	Certificaciones.	Otorgamiento de apoyos para que las diez empresas involucradas contraten la consultoría especializada y mejoren la ingeniería de sus procesos.	Que por lo menos cinco logren certificarse en el 2015, para que puedan incrementar su participación y acceder a nuevos mercados internacionales.	ProMéxico, PROSOFT, INADEM, Conacyt, FOMIX, Gobierno del Estado, CANACINTRA, <i>cluster</i> de TIC y <i>Software</i> de Querétaro, ITESM, ITQ, UTEQ y Aceleradoras certificadas.
	Capacidad tecnológica de caracterización.	Apoyar con recursos a empresas del sector para que aumenten su productividad, a través de transferencia de conocimientos y metodologías para la caracterización de materiales plásticos.	Contribuir al aumento de las exportaciones de las cinco empresas involucradas por un valor estimado de 10 mdd. Ayudar a la innovación de sus productos y facilitar la interacción entre centros de investigación y empresas.	ProMéxico, SE, INADEM (convocatoria 2.6), Conacyt, Gobierno del Estado, gobierno de los municipios involucrados, centros de investigación: CIDESI, CONCYTEQ, CIATEQ, UAQ, ITES, UPQ.
	Conformación de consorcios de exportación en la Industria Aeroespacial.	Apoyar a empresas proveedoras locales del sector para que cuenten con los procesos, y estándares de manufactura, productos o servicios que les están actualmente demandando empresas transnacionales y nacionales o compradores del exterior. Con el fin de que incrementen su productividad y potencial exportador.	Contribuir al incremento de las exportaciones de las cinco compañías involucradas del sector por un valor estimado de 70 mdd, la creación de alrededor de 150 empleos aproximadamente y ayudar a la innovación de sus productos. Así como facilitarles la interacción con centros de investigación, empresas, transnacionales y academia.	ProMéxico, SE, INADEM (convocatoria 2.6), Conacyt, Gobierno del Estado, gobierno de los municipios involucrados, centros de investigación: CIDESI, CONCYTEQ, CIATEQ, UAQ, ITES, UPQ.

Fuente: ProMéxico





Referencias

- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt, 2012). Actividad de Conacyt por estado 1997–012. Recuperado de: <http://www.siiicyt.gob.mx/siiicyt/cms/paginas/ActividadCONACYTporEstado.jsp?pSel=>
- Informe general del estado de la ciencia, la tecnología y la innovación: México 2012. México, D.F.: Conacyt. Recuperado de: <http://www.siiicyt.gob.mx/siiicyt/cms/paginas/InfoGralEstCyTo207.jsp>
- Informe de autoevaluación enero-junio 2013: 46ª Sesión Ordinaria de la Junta de Gobierno. Recuperado de: <http://www.conacyt.gob.mx/ElConacyt/JuntaGobierno/OrganoGobierno2011/46a.%20Sesi%C3%B3n%20Ordinaria%20de%20la%20Junta%20de%20Gobierno/7.%20Informe%20de%20Autoevaluaci%C3%B3n%201er.%20semestre%202013.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2014). México en cifras: Ciencia y Tecnología. Recuperado de: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/temas/default.aspx?s=est&c=19007>
- Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE, 2013). Cifras básicas: educación básica y media superior. Inicio del ciclo escolar 2011-2012 de Querétaro. Recuperado de: <http://inee.edu.mx/>
- Foro Consultivo Científico y Tecnológico (FCCYT, 2012). Estadísticas de los Sistemas Estatales de Innovación 2012. [varios estados]. México, D.F.: FCCYT. Recuperado de: <http://www.foroconsultivo.org.mx/home/index.php/libros-publicados/estadisticas-en-cti/g85-estadisticas-2012>
- Ranking Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2013: Capacidades y oportunidades de los Sistemas Estatales de CTI. México, D.F.: FCCYT. Recuperado de: <http://www.foroconsultivo.org.mx/home/index.php/libros-publicados/estadisticas-en-cti/1991-ranking-nacional-de-ciencia-tecnologia-e-innovacion-2013>
- Fundación México Estados Unidos para la Ciencia (FUMEC, 2014). Capacidades tecnológicas por estado: Un Análisis por Área Tecnológica, de Patentes Concedidas a mexicanos. Coordinación de Propiedad Intelectual, Coordinación de Inteligencia de Negocios. México, D.F.: FUMEC.
- Secretaría de Educación Pública (SEP). (2011). Principales cifras, ciclo escolar 2010-2011. SEP 90 años, 1921-2011. ISBN 978-607-7624-10-3 México, D.F.: SEP.
- Principales cifras del Sistema Educativo Nacional 2012-2013. Subsecretaría de Educación Media Superior (SEMS). Recuperado de: http://www.sems.gob.mx/en_mx/sems/dc_estadisticas
- Base de datos. Sistema Nacional de Información de Escuelas. Recuperado de: <http://www.sniesep.gob.mx/SNIESC/>
- Secretaría de Educación Pública de Querétaro (SEPO, 2013). Estadística de inicio de ciclo escolar 2012-2013. Querétaro: SEPO. Recuperado de: <http://www.queretaro.gob.mx/educacion/contenido.aspx?q=YoMWuRZZlwHEgjFctgVcKB3r8Y5Mtgo8>
- Sistema Nacional De Información Educativa (SNIEE, 2014). Estadística e indicadores educativos por entidad federativa. Recuperado de: http://www.sniesep.gob.mx/indicadores_x_entidad_federativa.html
- Sistema Nacional de Información Estadística Educativa (SNIEE, 2014). Estadística e Indicadores Educativos por Entidad Federativa. Recuperado de: http://www.sniesep.gob.mx/indicadores_x_entidad_federativa.html
- Presidencia de la República (2013). Primer informe de gobierno 2012-2013. Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos. México D.F.: Presidencia de la República. Recuperado de: <http://www.presidencia.gob.mx/informe/>
- Información Subsecretaría de Educación Superior (SES). Recuperado de: <http://www.snit.mx/informacion/institutos-tecnologicos-de-mexico>
- Catálogo Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior en México. Recuperado de: http://www.consultasrodac.sep.gob.mx/aseguramiento_calidad/tablero2.aspx?b=todo
- Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica (SIICYT, 2013). Base de datos SIICYT: Información estadística e indicadores. Recuperado de: <http://www.siiicyt.gob.mx/siiicyt/cms/paginas/Estadistica.jsp?pSel=>
- Nueva Institucionalidad para la Innovación en América Latina: Efectos de la Manufactura Avanzada. Dra. Mónica Casalet Ravenna. Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO), México.



Agradecimientos

La participación activa de los miembros del Grupo Consultivo, Comité de Gestión y Mesas Sectoriales ha hecho posible el desarrollo de la Agenda de Innovación de Querétaro.

De manera especial, se agradece al Gobierno del Estado, encabezado por el Lic. José E. Calzada Rovirosa, a la Secretaría de Desarrollo Sustentable (SEDESU) y a la Secretaría de Desarrollo Agropecuario (SEDEA) del Estado de Querétaro.

El Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Querétaro (CONCYTEQ), como organismo implicado con la ciencia y la tecnología, ha sido otro de los agentes claves en la realización de la Agenda. De igual manera se extiende el agradecimiento por la colaboración de las diferentes dependencias del gobierno, así como las delegaciones de Confederación Patronal de la República Mexicana (COPARMEX), Cámara Nacional de la Industria de Transformación (CANACINTRA) y ProMéxico en el estado.

Las instituciones de educación superior han sido otra pieza clave, especialmente la Universidad Autónoma de Querétaro, el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey Campus Querétaro, la Universidad Tecnológica de Querétaro y la Universidad Aeronáutica de Querétaro. También colaboraron diversos centros de investigación, entre los que cabe señalar: el Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial de Querétaro, el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados, Universidad Nacional Autónoma de México, el Centro de Investigación y Desarrollo Carso, Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada y el Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Electroquímica.

El tejido empresarial que ha sido la base para el desarrollo de esta Agenda, contando con el apoyo de asociaciones empresariales, *clusters* e industrias.

De igual forma a la Fundación-México Estados Unidos para la Ciencia (FUMEC) por su trabajo en la dirección, coordinación y desarrollo de las actividades involucradas para la elaboración de esta Agenda, así como al Grupo Consultivo quienes guiaron el desarrollo de este proceso.

Finalmente, se agradece especialmente a Conacyt por haber hecho posible este proyecto de gran envergadura y relevancia para el país.

Fotografía portada e interiores: Herminia Dosal
Fotografía interiores: Universidad Autónoma de Querétaro
Shutterstock
Thinkstockphotos
Dreamstime

