

## **AGENDA DE INNOVACIÓN DE TAMAULIPAS**

### **DOCUMENTOS DE TRABAJO**

#### **4.3. AGENDA DE ÁREA DE ESPECIALIZACIÓN:**

#### **PETROQUÍMICA Y PLÁSTICOS**

## Índice

1	Caracterización del área en el estado y en el contexto nacional.....	5
1.1	Breve descripción del área de especialización.....	5
1.2	Distribución del área en México y posicionamiento del estado.....	6
1.3	Principales tendencias de la innovación en el área a nivel mundial.....	8
2	Breve Descripción del Ecosistema de Innovación.....	9
2.1	Mapa de los agentes del ecosistema de innovación.....	9
2.2	Principales IES y centros de investigación y sus principales líneas de investigación .....	11
2.2.1	Instituciones de Educación Superior .....	11
2.2.2	Centros de investigación .....	12
2.3	Detalle de empresas RENIECYT del área .....	12
2.4	Evolución de apoyos en el área.....	14
3	Análisis FODA del área .....	15
3.1	Fortalezas .....	15
3.2	Oportunidades .....	16
3.3	Debilidades.....	16
3.4	Amenazas .....	16
4	Marco Estratégico y Objetivos Sectoriales.....	17
5	Nichos de especialización y líneas de actuación .....	19
5.1	Nuevas fuentes de materia prima.....	19
5.2	Nuevos materiales, productos y procesos .....	20
5.3	Energía y medio ambiente .....	21
5.4	Resinas y productos de plástico .....	22
5.5	Promoción, vinculación y transferencia tecnológica .....	22
6	Caracterización de Proyectos prioritarios y Entramado de Proyectos .....	24
6.1	Caracterización de proyectos.....	24
6.1.1	Oficina de transferencia de tecnología para el sector petroquímico .....	24
6.1.2	Oficina de promoción tecnológica en petroquímica y plásticos.....	25
6.2	Matriz de proyectos .....	26
7	Apéndice: Estudio de tendencias internacionales .....	28

7.1	Papel de la innovación en el área.....	28
7.1.1	Objetivos globales de las tendencias tecnológicas .....	28

## Índice de ilustraciones

Ilustración 1: Evolución del PIB de Petroquímica y Plásticos (mdp, 2008-2012).....	6
Ilustración 2: Mapa del sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación en el estado en el área Petroquímica y Plásticos .....	10
Ilustración 3: Empresas RENIECYT en el área Petroquímica y Plásticos .....	13
Ilustración 4: Evolución aproximada de los apoyos en el área (mdp, 2008-2012) .....	14
Ilustración 5: Marco estratégico de la agenda de área de especialización .....	18
Ilustración 6: Ejemplos proyectos complementarios en nuevas fuentes de materia prima .....	20
Ilustración 7: Ejemplos proyectos complementarios en nuevos materiales, productos y procesos .....	21
Ilustración 8: Ejemplos de proyectos complementarios en energía y medio ambiente .....	21
Ilustración 9: Ejemplos de proyectos complementarios en resinas y productos de plástico.....	22
Ilustración 10: Ejemplos de s proyectos complementarios en promoción, vinculación y transferencia tecnológica.....	23
Ilustración 11 Matriz de proyectos prioritarios y complementarios .....	26
Ilustración 12: Clasificación de industrias basadas en intensidad de I+D.....	28
Ilustración 13: Objetivos globales de las tendencias tecnológicas .....	29
Ilustración 14: Líneas tecnológicas relevantes en el área.....	29

# 1 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA EN EL ESTADO Y EN EL CONTEXTO NACIONAL

## 1.1 Breve descripción del área de especialización

El área de especialización considerada en este documento comprende tanto la industria petroquímica básica, la petroquímica secundaria y la industria de plástico y hule. Es importante mencionar que en el estado de Tamaulipas la producción de petroquímica secundaria tiene mucha mayor relevancia ya que es el primer productor nacional de resina, hule y fibras sintéticas con el 50% de la producción nacional. Mientras que en la industria del plástico ocupa la posición 14 con tan solo el 1.8% de la producción nacional<sup>1</sup>, siendo el fomento de esta industria precisamente un área de oportunidad en la que se está trabajando.

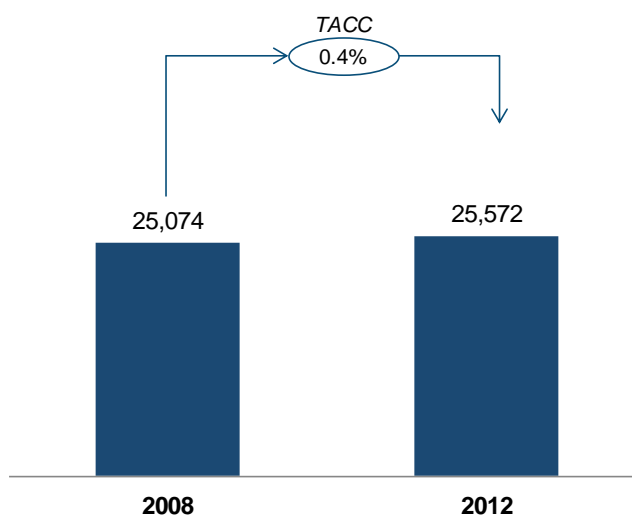
En este caso, para los datos macroeconómicos que se presentan a continuación se consideran los códigos SCIAN 324-326, Fabricación de productos derivados del petróleo y carbón; Industria química; Industria del plástico y del hule.

Este sector tiene un peso de 6.4% en el producto Interno bruto (PIB) del estado. La **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** 1 refleja el crecimiento entre 2008 y 2012 en el sector. El sector ha mostrado un crecimiento casi nulo en el periodo considerado.

---

<sup>1</sup> Secretaría de Desarrollo Económico y Turismo e INEGI i Censo Económico 2009

**Ilustración 1: Evolución del PIB de Petroquímica y Plásticos (mdp, 2008-2012)**



TACC: Tasa Anual de Crecimiento Constantes  
Códigos SCIAN Considerados.: 324-326

Fuente: INEGI

## 1.2 Distribución del área en México y posicionamiento del estado

En Químicos Básicos, Veracruz (35%) ocupa el 1° lugar nacional seguido por Tabasco (24%), Chiapas (16%) y Tamaulipas (14%). En 2012, la capacidad total de los 8 complejos petroquímicos es de 13,705 miles de toneladas<sup>2</sup>.

Tamaulipas ocupa el primer lugar nacional, como centro productor de resinas, hules y fibras del país (50%). En la entidad se produce una muy alta proporción de las principales resinas termoplásticas (a excepción del polietileno que se ubica en Veracruz) y la totalidad de los hules sintéticos. Querétaro y Nuevo León le siguen con el 13% y 12% de la producción respectivamente y se dedican a la fabricación de fibras<sup>3</sup>.

<sup>2</sup> INEGI, Censo Económico 2009

<sup>3</sup> Secretaría de Desarrollo Económico y Turismo e INEGI, Censo Económico 2009

La producción de productos de plásticos se concentra en el estado de México con el 23,6%, seguido de Puebla con 9.7%, el Distrito Federal con 9.5% y Jalisco con 9.4%<sup>4</sup>. El estado de México, el Distrito Federal y Jalisco producen envases y embalajes. Puebla, Querétaro, San Luis Potosí y los estados del norte se enfocan en la producción de productos de plásticos para las autopartes y las partes industriales.

Aunque Tamaulipas ocupa el cuarto lugar en petroquímica básica, la producción es insuficiente y se debe importar. La producción depende fuertemente de PEMEX. El estado produce productos intermedios como Acido Tereftálico y el Negro de Humo.

Tamaulipas ocupa el primer lugar en productor de resinas, hules y fibras en el país. La industria se localiza en el Sur del estado, con una importante presencia de empresas grandes de competitividad internacional. La producción de resinas es enviada para la transformación de productos de plástico en los principales centros del país (Distrito Federal, Guadalajara, y el centro del país) y mercados de exportación. Como debilidad, en Tamaulipas, no hay producción local de polietileno que representa una tercera parte de las resinas plásticas consumidas en el país.

Tamaulipas ocupa lugares secundarios en la producción de plásticos. La industria es fundamentalmente de grandes y medianas empresas que se encuentran en la región norte y se dedican a la maquila. El segmento que domina la producción es la fabricación de partes industriales. No existe una fuerte vinculación entre la industria del plástico y la petroquímica del estado.

---

<sup>4</sup> INEGI, Censo Económico 2009

## 1.3 Principales tendencias de la innovación en el área a nivel mundial

En la industria petroquímica existen cinco objetivos globales que guían los procesos de innovación en los diferentes subsectores y que han servido de referencia en el proceso de definición de la agenda de área de especialización.

A continuación se presenta una breve descripción de dichos objetivos:

- 1) **Energía y medio ambiente:** garantizar la disponibilidad a largo plazo de energía a costos competitivos y promover la seguridad y protección ambiental de las plantas.
  - a. Optimizar el uso de energía de las plantas.
  - b. Minimizar la emisión de las plantas.
- 2) **Nuevas rutas de producción:** seleccionar el mejor conjunto de combinaciones y procesos tecnológicos para la producción de los compuestos.
  - a. Definición de nuevas rutas de producción.
  - b. Desarrollo de nuevos catalizadores.
- 3) **Materias primas alternativas:** generar nuevas fuentes de materia prima, más eficientes y sustentables.
  - a. Desarrollo de biomasa como materia prima.
  - b. Desarrollo de nuevos procesos químicos que utilicen materias primas más baratas.
- 4) **Competitividad y eficiencia:** ofrecer productos de una alta calidad reduciendo los costos de producción, optimizando los procesos y mejorando la integración vertical de la cadena.
  - a. Optimización de los procesos de producción.
  - b. Mejora de la integración vertical de la cadena.
- 5) **Diseño y personalización de productos:** satisfacer las demandas de los usuarios en términos de diferenciación, personalización, sostenibilidad y calidad percibida.
  - a. Eco-diseño.
  - b. Plásticos especiales para diferentes industrias.



## 2 BREVE DESCRIPCIÓN DEL ECOSISTEMA DE INNOVACIÓN

Este apartado recoge los principales actores del ecosistema de innovación del área Petroquímica y Plásticos en el estado de Tamaulipas.

En un primer lugar, se presenta el mapa de agentes en el conjunto de la cadena del conocimiento, considerando también los agentes de soporte e intermediación, para posteriormente mostrar de una manera más detallada la presencia de las Instituciones de Educación Superior, los Centros de Investigación y las empresas innovadoras.

Finalmente, se muestra una evolución de los apoyos en el área por parte de los programas Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) en el periodo 2008 – 2012.

### 2.1 Mapa de los agentes del ecosistema de innovación

El sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación está formado por un número de agentes que se pueden agrupar en cuatro grandes categorías: Generación de conocimiento, Desarrollo tecnológico, Aplicación y Soporte e Intermediación.

Las Instituciones de Educación Superior (IES) están principalmente orientadas a la generación de conocimiento, esto es, la indagación original y planificada que persigue descubrir nuevos conocimientos y superior comprensión de los existentes, en los terrenos científico o técnico.

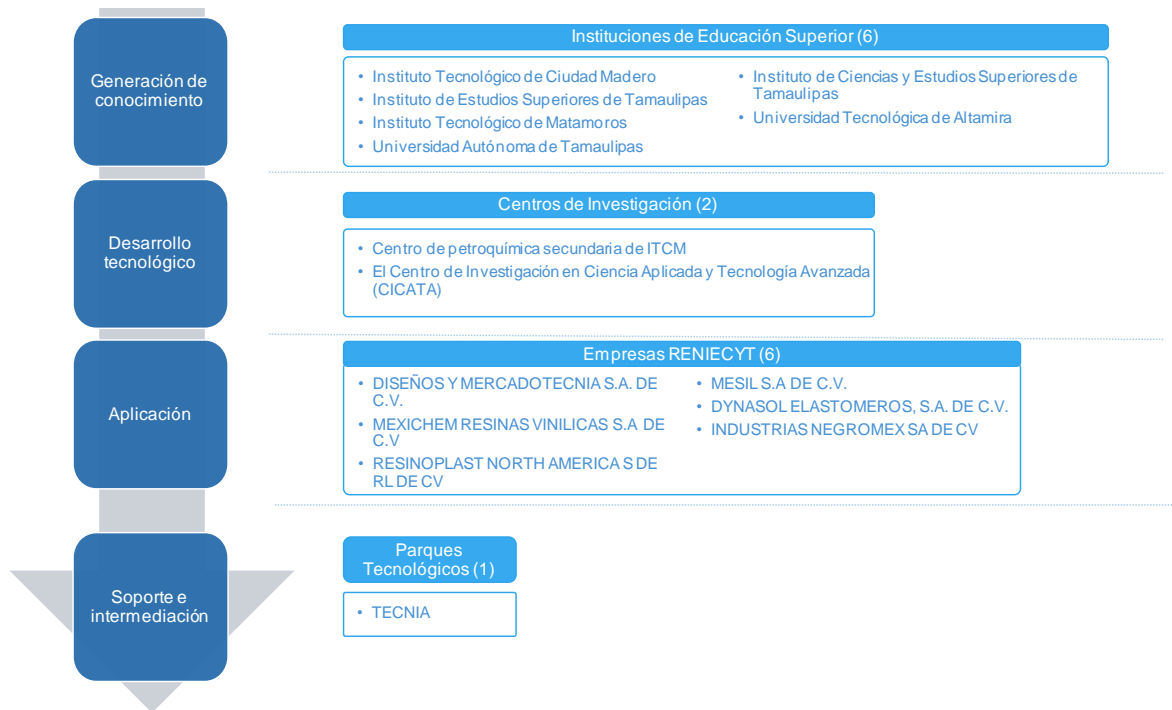
Los centros de investigación también se encuentran en la anterior categoría, pero en ocasiones también están más enfocados al desarrollo tecnológico, es decir, a la aplicación concreta de los logros obtenidos en la investigación, o de cualquier otro tipo de conocimiento científico, a un plan o diseño en particular para la producción de materiales, productos, métodos, procesos o sistemas nuevos, hasta que se inicia la producción comercial. Otros agentes que llevan a cabo desarrollo tecnológico son, además de las mencionadas Instituciones de Educación Superior, los centros de I+D privados o asociaciones público privadas.

En cuanto a las empresas, están enfocadas principalmente a la aplicación, esto es, a la innovación, como introducción de un producto nuevo o significativamente mejorado, de un proceso, de un nuevo método de comercialización o de un nuevo método organizacional.

Por último, diversos agentes se orientan al Soporte e Intermediación: Organismos intermedios, Redes temáticas, Incubadoras, Plataformas Tecnológicas, Parques Tecnológicos, Clústeres y Aceleradoras.

En el caso de Tamaulipas, los principales agentes del ecosistema de innovación se adjuntan en la Ilustración 2, según las categorías definidas.

**Ilustración 2: Mapa del sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación en el estado en el área Petroquímica y Plásticos**



Fuente: Elaboración propia Indra Business Consulting

El ecosistema Tamaulipas en esta área de especialización se compone de 6 empresas en el Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas (RENIECYT), dos centros de investigación, seis Instituciones de Educación Superior (que ofrecen 2 doctorados, 1 maestrías y 7 licenciaturas o ingenierías)<sup>5</sup> y un parque tecnológico. Su temática gira principalmente en torno a la petroquímica secundaria y los desarrollos manufactureros para aportar valor añadido al producto.

Este mapa muestra un entramado de agentes con un cierto margen de mejora en las conexiones entre empresas y entidades científico-tecnológicas, al no existir apenas entidades de servicios con un perfil más cercano a la transferencia y la aplicación tecnológica.

<sup>5</sup> Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES)

## 2.2 Principales IES y centros de investigación y sus principales líneas de investigación

Una Institución de Educación Superior y dos centros de investigación llevan a cabo las principales actividades de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i) en el sector petroquímico en Tamaulipas. En el estado hay 22 integrantes del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) que se dedican a disciplinas relacionadas con la petroquímica y que representan el 12% del total de integrantes del sistema en el estado<sup>6</sup>. La especialidad de 8 de ellos es en polímeros, 7 en materiales y 5 en ingeniería química.

---

### 2.2.1 Instituciones de Educación Superior

El Instituto Tecnológico de Ciudad Madero es las institucion con mayor actividad en el área.



El Instituto Tecnológico de Ciudad Madero (ITCM) ofrece 2 Programas Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC): Maestría en Ciencias en Ingeniería Química y Doctorado en Ciencias Materiales y un programa en el Consejo para la Acreditación de la Eucación Superior (COPAES) en Ingeniería Química. Además ofrece Doctorado en Ciencias en Ingeniería Química. El ITCM cuenta con dos cuerpos académicos que centran su investigación en áreas afines a la petroquímica: Nuevos materiales poliméricos y Nanocompositos sintéticos y semi-sintéticos. Entre los servicios que ofrece están cursos de capacitación en simulación de proceso en ingeniería química y actualización en tópicos en ingeniería química, servicios de prueba de campo y labarotorio, servicio de equipos, servicios de asesoria y consultoría y proyectos de investigación y desarrollo<sup>7</sup>. El Instituto Tecnológico de Ciudad Madero (ITCM) cuenta con 12 investigadores del SNI en areas afines a la petroquímica, en base a datos de 2014<sup>8</sup>.

---

<sup>6</sup> Conacyt, Sistema Nacional de Investigadores

<sup>7</sup> Página web ITCM

<sup>8</sup> Conacyt, Sistema Nacional de Investigadores

---

## 2.2.2 Centros de investigación

En cuanto a los Centros de Investigación, son dos los que desarrollan principalmente investigación en el área



El Centro de Investigación en Petroquímica Secundaria (CIPS) que fue inaugurado en febrero del 2013, se encuentra en el Parque Tecnológico e Industrial de Altamira, TECNIA y pertenece al Instituto Tecnológico de Ciudad Madero. El Centro tiene como objetivo generar conocimientos, desarrollos tecnológicos, innovaciones y capital humano en Petroquímica para fortalecer la competitividad de las empresas del sector en la zona sur de Tamaulipas. Se conforma de laboratorios que tratan diferentes áreas como son polímeros, adhesivas o termoplásticos. En el 2013, el Centro contaba con seis estudiantes de doctorados en su etapa de tesis, además de 35 estudiantes de maestría.



El Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada (CICATA), unidad Altamira ofrece programas de Maestría y Doctorado en Tecnología Avanzada en materiales nanoestructurado. El centro realiza investigación aplicada, innovación y desarrollo tecnológico en el campo de la ciencia de los materiales de alta tecnología como materiales nanoestructurados, composites y poliméricos, con aplicaciones en el área de catálisis, óptica, corrosión, tribología, magnetismo y energías alternas. Asimismo, ofrece a sus clientes empresariales e institucionales una serie de servicios, tales como: diseño, análisis y caracterización de materiales y polímeros, análisis de falla de materiales, elaboración películas delgadas y/o materiales de alta pureza, tratamiento y recuperación de desechos, síntesis y desarrollo de polímeros etc<sup>9</sup>. El CICATA cuenta con 6 investigadores del SNI en áreas afines a la petroquímica, en base a datos de 2014<sup>10</sup>.

## 2.3 Detalle de empresas RENIECYT del área

Tamaulipas cuenta con 6 empresas en el Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas (RENIECYT) a fecha 30 de junio de 2014 en el área de especialización. Cabe destacar la presencia de una empresa grande Industria Negromex S.A. de C.V. y dos

---

<sup>9</sup> Página web CICATA

<sup>10</sup> Conacyt, Sistema Nacional de Investigadores

medianas, Mexichem compuestos S.A de C.V y Dynasol Elastómeros, S.A. DE C.V que pueden funcionar como empresas tractoras en proyectos de innovación en el área.

*Ilustración 3: Empresas RENIECYT en el área Petroquímica y Plásticos*

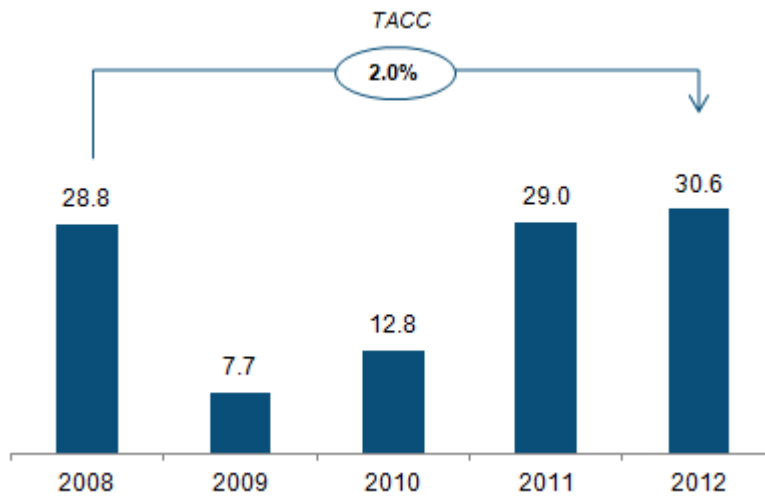
Empresas grandes	Empresas medianas	Empresas micro
<ul style="list-style-type: none"><li>• Industria Negromex S.A. de C.V.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Diseños y Mercadotecnia S.A. de C.V.</li><li>• MESIL S.A de C.V</li><li>• Mexichem compuestos S.A de C.V.</li><li>• Dynasol Elastomeros, S.A. DE C.V.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Resinoplast North America S de R.L. de C.V.</li></ul>

Fuente: RENIECYT (información extraída el 30 de junio de 2014)

## 2.4 Evolución de apoyos en el área

La industria química y petroquímica representa el 27% del monto de programas de apoyos de CONACYT en el estado. Los recursos atraídos por el sector en Tamaulipas son significativamente superiores a la aportación del sector a nivel nacional (3%). Cabe destacar que en el 2009 y 2010 el sector recibió considerablemente menos recursos debido a la crisis económica.

*Ilustración 4: Evolución aproximada de los apoyos en el área (mdp, 2008-2012)*



Fuente: Estimación IBC en base a CONACYT

## 3 ANÁLISIS FODA DEL ÁREA

En base al análisis en detalle del área y tras la interacción con 44 personas que participaron en entrevistas y dos mesas sectoriales, se realizó y contrastó un análisis FODA que supuso un punto de partida para la definición de la agenda de área de especialización.

El análisis ha identificado las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas en relación al tejido empresarial, condiciones naturales, programas de apoyo a la I+D, formación y posicionamiento del estado y sector a nivel nacional e internacional, que condicionan el sistema de innovación en el área Petroquímica y Plásticos del estado de Tamaulipas.

Las principales conclusiones se resumen a continuación:

### 3.1 Fortalezas

- Primer lugar como centro productor de resinas, hules y fibras del país.
- Buena dotación investigadores que representan el un poco más del 10% del total de integrantes del SNI de la entidad.
- Centro de investigación especializado, el CIPS del ITCM; además el CICATA de Altamira y el propio ITCM cuentan con importantes capacidades de investigación.
- Parque tecnológico especializado (TECNIA).
- Fuerte estructura empresarial e industrial.
- Empresas tractoras con capacidades científicas.
- Ubicación geográfica estratégica con el puerto de Altamira y mercados industriales y de exportación cercanos.
- Primer lugar nacional en producción de gas no asociado.

## 3.2 Oportunidades

- Transformación de resinas.
- Demanda de productos de plástico por parte de la industria del estado.
- Fortalecimiento, desarrollo y promoción del parque TECNIA.
- Fortalecimiento y desarrollo del CIPS.
- Reservas de petróleo en aguas profundas en el Cinturón Plegado Perdido del Golfo de México.
- Gas *shale* en cuencas Sabinas en Nuevo Laredo, Burgos y Tampico-Misantla.
- Mayor dotación de materia prima a partir Reforma Energética.
- Fuentes alternativas de materia prima. sobre todo a través de la biotecnología.

## 3.3 Debilidades

- Escaso procesamientos de los productos petroquímicos intermedios.
- Industria del plástico incipiente
- Falta de materia prima en la región (aunque también a nivel nacional).
- Baja capacidad de transferencia tecnológica y de incubación de negocios de base tecnológica.
- Baja red de cooperación tecnológica.
- Falta de equipamiento en los centros de investigación frena la investigación aplicada.

## 3.4 Amenazas

- Demora o malas definiciones en los reglamentos secundarios de la Reforma Energética.
- Sustentabilidad ambiental de las plantas.
- Trabajos de investigación para el sector privado no fácilmente publicables.



## 4 MARCO ESTRATÉGICO Y OBJETIVOS SECTORIALES

En el caso de Tamaulipas, para el área Petroquímico y Plásticos se identificaron 3 grandes objetivos sectoriales que centran los esfuerzos de los 5 nichos de especialización y líneas de actuación seleccionados en el ámbito sectorial.

Los objetivos sectoriales son los siguientes:

- Fortalecer la competitividad de la petroquímica secundaria a través de la dotación de nuevas fuentes de materia prima y el desarrollo de nuevos materiales, productos y procesos
- Apoyar el desarrollo tecnológico de la producción de resinas y productos de plástico
- Aprovechar las capacidades científicas del estado impulsando la promoción, vinculación y transferencia tecnológica

En los próximos apartados se incluye una descripción de los nichos de especialización y líneas de actuación priorizados, que incluye una breve justificación de su interés, el detalle de su contenido y algunos ejemplos de proyectos complementarios que responderían a las necesidades identificadas en algunos de ellos.

Los nichos de especialización y líneas de actuación seleccionados son:

- Nuevas fuentes de materia prima
- Nuevos materiales, productos y procesos
- Energía y medio ambiente
- Resinas y productos de plástico
- Promoción, vinculación y transferencia tecnológica

*Ilustración 5: Marco estratégico de la agenda de área de especialización*



Fuente: Elaboración propia Indra Business Consulting

## 5 NICHOS DE ESPECIALIZACIÓN Y LÍNEAS DE ACTUACIÓN

Para responder a estos objetivos sectoriales se han seleccionado ámbitos específicos dentro del área de especialización en las mesas sectoriales, puesto que se espera que la dedicación de recurso de programas de apoyo en dichos ámbitos sea más eficiente a la hora de potenciar la innovación en el área, dada la estructura particular que éste presenta en el estado.

Estos ámbitos pueden ser nichos de especialización o líneas de actuación, la diferencia entre ambos estriba en que un nicho de especialización es un ámbito específico (ya sea producto o área tecnológica) cuya atención se desea priorizar desde la agenda de área de especialización como forma de especialización diferencial del estado, mientras que una línea de actuación es un área de soporte al sector, cuyo impulso se espera que contribuya a la promoción de la innovación (e.g. vinculación, formación o difusión).

A continuación se describen en detalle estos nichos y líneas de actuación seleccionados para Tamaulipas.

### 5.1 Nuevas fuentes de materia prima

Uno de los ámbitos de mejora destacados en el estado es la necesidad de generar sustitutos a la materia prima que se importa, así como alternativas a materias primas no renovables. Esto se debe a que la rentabilidad de las empresas depende del suministro competitivo de materias primas. Por lo tanto, se requieren materias primas más accesibles, menos costosas y con menor impacto ambiental.

En cuanto al impacto en calidad de vida, se espera producir productos finales menos costosos con materiales menos contaminantes y crear nuevas empresas y oportunidades de trabajo en Tamaulipas.

Dentro de nuevas fuentes de materia prima se han identificado como prioritarias las siguientes líneas de trabajo:

- Desarrollo de biomasa como materia prima.
- Materia prima a base de petróleo o gas *shale*.
- Desarrollo de materia prima a partir de residuos.
- Esteres, aromáticos, derivados halogenados.

### *Ilustración 6: Ejemplos proyectos complementarios en nuevas fuentes de materia prima*

- **Producción de aromáticos** a través de procesos biotecnológicos para sustituir fuentes de materia prima
- **Producción de metabolitos secundarios** como precursores de productos de alto valor agregado
- **Procesamiento de efluentes gaseosos contaminantes** como materia prima para la industria petroquímica secundaria local
- **Uso de ácido fluorhídrico** para la producción de nuevos polímeros

## 5.2 Nuevos materiales, productos y procesos

Una necesidad destacada es buscar alternativas para la producción de nuevos productos que disminuyan los gastos y el impacto ambiental, así como desarrollar materiales y productos con mayor valor económico como nuevos plastificantes. Existe una tendencia al nivel mundial hacia la optimización de los procesos y de las rutas de producción.

Se espera como finalidad dar una ventaja económica y competitiva al sector industrial local y generar mayores ingresos para el sector.

Dentro de nuevos materiales, productos y procesos se han identificado como prioritarias las siguientes líneas de trabajo:

- Procesos de polimerización y polímeros con desempeño diferenciado.
- Nuevas especialidades de resinas plásticas.
- Hules sintéticos y elastómeros de última generación.
- Nuevos catalizadores (oxidación, polimerización, reducción).
- Nuevas rutas de producción.
- Materiales sustentables.
- Materiales aislantes y reflectantes.
- Materiales térmicos.
- Nanotecnología (nanomateriales, catalizadores nanotecnológicos, síntesis de polímeros).

*Ilustración 7: Ejemplos proyectos complementarios en nuevos materiales, productos y procesos*

- **Obtención de resinas estirenicas** que puedan funcionar como modificadores de propiedades mecánicas de polímeros
- **Desarrollo de elastómeros** para la industria automotriz

### 5.3 Energía y medio ambiente

El objetivo es promover la seguridad y protección ambiental de las plantas en respuesta a las regulaciones ambientales cada vez más estrictas. De manera similar se espera mejorar la competitividad gracias a nuevas fuentes de energía de bajo costo, así como de la reducción del uso de energía en la industria.

Dentro de energía y medio ambiente se han identificado como prioritarias las siguientes líneas de trabajo:

- Optimizar el uso de energía de las plantas.
- Procesos de ahorro, recuperación y reúso de agua.
- Reducción de emisiones y contaminantes.
- Reproceso y reutilización de contaminantes.
- Biorremediación.
- Mejora del manejo de residuos.

*Ilustración 8: Ejemplos de proyectos complementarios en energía y medio ambiente*

- **Métodos de confinamiento de CO<sup>2</sup>**
- **Manejo de microalgas** para biorremediación
- **Cero descarga de agua residual al mar**
- **Disminución de pérdida de agua** en torres de enfriamiento por la evaporación
- **Generación de energía eléctrica con la corriente de retorno a las torres de enfriamiento**

## 5.4 Resinas y productos de plástico

A pesar de producir la materia prima para la transformación de productos de plástico, la entidad es un importador de estos productos. El desarrollo tecnológico en plásticos permitiría a las empresas aumentar su rentabilidad dando valor agregado a las resinas gracias al desarrollo de productos más competitivo por su diseño, su menor costo y para nuevos usos.

Dentro de resinas y productos de plástico se han identificado como prioritarias las siguientes líneas de trabajo:

- Diseño de contenedores y tarimas de plástico para el sector agrícola y pesquero.
- Desarrollo de mallas de protección de uso agrícola.
- Optimización de materiales para sistemas de riego por goteo.
- Desarrollo de cubiertos anticorrosivos para ductos de hidrocarburos.
- Diseño de productos más ligeros y anticorrosivos para plataformas petroleras.
- Plásticos biodegradables.
- Plástico sinterizado para filtración en procesos industriales.
- Desarrollo de productos de seguridad industrial.
- Nuevas formulaciones de plástico con nanomateriales para la industria automotriz.

### *Ilustración 9: Ejemplos de proyectos complementarios en resinas y productos de plástico*

- **Plastificantes libres de Orto-Ftalatos**

## 5.5 Promoción, vinculación y transferencia tecnológica

En las Instituciones de Educación Superior existen capacidades investigativas que no son aprovechadas por la industria privada. Con un número importante de SNI y centros de investigación especializados en petroquímica en el estado, existe el conocimiento pero falta transferirlo al sector privado.

Se trata de promover y facilitar la transferencia de tecnología, proporcionando nuevas herramientas e infraestructuras y aprovechando las capacidades existentes. Como resultado se puede incrementar la competitividad en la industria y generar nuevas fuentes de empleo.

Dentro de promoción, vinculación y transferencia de tecnología se han identificado como prioritarias las siguientes líneas de trabajo:

- Promoción de los servicios, capacidades e infraestructura tecnológica.
- Pertinencia de los posgrados de estudio.
- Capacitación tecnológica.
- Manejo de propiedad intelectual.
- Red de investigadores.
- Difusión de las investigaciones.
- Convenios, alianzas y proyectos de colaboración entre la academia y el sector privado.

*Ilustración 10: Ejemplos de s proyectos complementarios en promoción, vinculación y transferencia tecnológica*

- **Maquinaria y equipo especializado** para el Centro de Petroquímica Secundaria que impulse la investigación aplicada y la transferencia tecnológica

## 6 CARACTERIZACIÓN DE PROYECTOS PRORITARIOS Y ENTRAMADO DE PROYECTOS

Los proyectos prioritarios son aquellos que tienen un gran impacto en fortalecer y dinamizar el sistema de innovación. Un proyecto prioritario se caracteriza por contribuir al desarrollo de un nicho de especialización o línea de actuación, atendiendo una demanda estatal o regional. Su ejecución debe involucrar varias entidades y beneficiar a varias instituciones así como puede implicar un alto volumen de recursos financieros

Durante la fase de mesas sectoriales se priorizarán dos proyectos prioritarios bajo la decisión del comité de gestión:

- Oficina de Transferencia de Tecnología para el sector petroquímico
- Oficina de Promoción Tecnológica en Petroquímica y Plásticos

### 6.1 Caracterización de proyectos

A continuación se describen brevemente los proyectos prioritarios para el área Petroquímica y Plásticos de Tamaulipas.

#### 6.1.1 Oficina de transferencia de tecnología para el sector petroquímico

Debido al desarrollo del Corredor de petroquímica secundaria en Altamira – Tampico, ubicado al Sur del Estado de Tamaulipas, existe una creciente demanda de materiales avanzados, plásticos y polímeros que se emplean en dicho sector. Así también, es requerida la búsqueda de nuevos procesos que sean eficientes y permitan abatir costos de producción de sustancias y materiales atractivos existentes en el mercado industrial mexicano.

El Instituto Tecnológico de Ciudad Madero ha respondido a esta oportunidad de desarrollo en esta actividad a través de la creación del Centro de Investigación en Petroquímica Secundaria (CIPS), el cual opera en su etapa inicial para el desarrollo de proyectos investigación y desarrollo tecnológico. Sin embargo, para continuar con dicho proceso es necesario agilizar los procedimientos y procesos para la protección de la propiedad intelectual y de patentamiento. Por este motivo, se detectó como una necesidad importante para el desarrollo y la consolidación del Centro, la creación de una Oficina de Transferencia de Tecnología que permita proteger los intereses tanto de investigadores y desarrolladores de tecnologías, y que también apoye en el procedimiento de licenciamiento de dichos procesos para su utilización por parte de empresarios e industriales interesados en su explotación comercial.



En virtud de lo anterior, se identifican como partes importante del proyecto las siguientes etapas:

- Creación de catálogos de servicios tecnológicos
- Servicios de investigación y desarrollo tecnológico
- Creación de redes de vinculación y colaboradores para la realización de proyectos de investigación
- Manejo de propiedad intelectual y de licenciamiento
- Creación de un Fondo para la operación y mantenimiento del CIPS. Este fondo se requiere como una estrategia para el fortalecimiento y consolidación del CIPS ya que será una fuente de recursos para la realización de proyectos y actividades requeridas por el CIPS.

La oficina de Transferencia Tecnológica tiene previsto elaborar convenios con otras instituciones científicas que requieran desarrollar estos procesos.

---

### 6.1.2 Oficina de promoción tecnológica en petroquímica y plásticos

Tamaulipas cuenta con un importante número de investigadores en petroquímica, además de instituciones con importantes capacidades científicas como el Instituto Tecnológico de Ciudad Madero y el CICATA. También existe infraestructura que debe ser potencializada y promocionada como el Centro de Petroquímica Secundaria y el Parque TECNIA.

A pesar de que el estado cuenta con estas importantes capacidades científicas, estas no han sido aprovechadas al máximo de potencial por el sector privado debido al desconocimiento de las mismas por los empresarios y la falta de vinculación entre la academia y las empresas. De mismo modo, las investigaciones y desarrollos tecnológicos no han sido explotadas para producir productos y servicios tangibles en el mercado debido a la falta de un servicio especializado que impulse el desarrollo negocios de base tecnológica.

Lo que se plantea es crear una organización legalmente constituida, promotora de infraestructura, inversión, desarrollo de innovación y capacidades tecnológicas, que maximice la competitividad, aprovechando la oportunidad en redes y cadenas de valor en los productos. Está institución además Integrará a los niveles de Gobierno, Academia y Sector Empresarial, para alinear visión, misión y objetivos para el desarrollo económico de una región geográfica especializada en la industria Petroquímica

La estructura operativa de esta oficina estará definida de la siguiente forma para las áreas:

- Promoción y atracción de Inversión de base tecnológica
- Detección e Impulso de Innovación de base tecnológica
- Inteligencia de Negocios/Observatorio de Oportunidades de Negocio
- Incubación y Asesoría de Negocios de Base Tecnológica
- Cadena Productiva del Clúster
- Vinculación Gobierno, Empresas y Academia

## 6.2 Matriz de proyectos

En la siguiente ilustración se presenta un resumen de los proyectos prioritarios y complementarios con base en el área de especialización.

Es importante recalcar que en la siguiente tabla se incluye una propuesta preliminar y no exhaustiva de fondos de financiamiento a los que los proyectos pueden optar de manera complementaria a la que 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 necesaria la involucración del tejido empresarial.

*Ilustración 11 Matriz de proyectos prioritarios y complementarios*

Nichos o línea	Título	Prioritario	Descripción	Fuente de Financiamiento
Vinculación, promoción y transferencia de tecnología	Oficina de transferencia tecnológica del CIPS	✓	Oficina de Transferencia de Tecnología que permita proteger los intereses que apoye en el procedimiento de licenciamiento para utilización por parte de empresarios e industriales interesados en su explotación comercial	FOMIX, Fondos estatales, PIFIT
	Oficina de promoción tecnológica en petroquímica y plásticos	✓	Oficina que brinda servicios de promoción y difusión de la tecnología e innovación, atracción de empresas de base tecnológica, detección e impulso de proyectos innovadores, inteligencia de negocios, incubación y vinculación gobierno, academia y empresas	FOMIX, Fondos estatales
Nuevas fuentes de materia prima	Producción de aromáticos a través de procesos biotecnológicos para sustituir fuentes de materia prima		Proyecto de investigación y desarrollo para el uso de biomasa para la producción de materias primas	FOMIX, Fondos estatales
	Producción de metabolitos secundarios como precursores de productos de alto valor		Identificación de fuentes de materias primas con alto interés biotecnológico. Se incluye también en el proyecto plantear sistemas de purificación de metabolitos secundarios que puedan emplearse como precursores de materiales	FOMIX, Fondos estatales

	agregado			
	Procesamiento de efluentes gaseosos contaminantes como materia prima para la industria petroquímica secundaria local		Desarrollo de nuevos procesos con el apoyo de la nanotecnología, capaces de procesar gases CH <sub>4</sub> y H <sub>2</sub> S y produciendo gas de síntesis (CO y H <sub>2</sub> ) que a su vez pueden ser utilizados producción de materia prima como monómeros	FOMIX, Fondos estatales
	Uso de ácido fluorhídrico para la producción de nuevos materiales plásticos		Proyecto de investigación y desarrollo de fluoropolímeros, producto con alto nivel de peligrosidad ( Tamaulipas cuenta con una empresa productora de ácido fluorhídrico que es la segunda a nivel mundial)	FOMIX, Fondos estatales
Nuevos materiales, productos y procesos	Desarrollo de elastómeros para la industria automotriz		Desarrollo de tecnologías que permitan cumplir con la reglamentación internacional y el desarrollo de productos diferenciados y de especialidad	PEI, FOMIX, Fondos estatales
	Obtención de resinas estirénicas que puedan funcionar como modificadores de propiedades mecánicas de polímeros		Desarrollo de modificadores de propiedades mecánicas para el desarrollo de aditivos que mejoran el desempeño de productos de plásticos	FOMIX, Fondos estatales
Energía y medio ambiente	Métodos de confinamiento de CO <sub>2</sub> de las plantas industriales		Estudios geológicos del subsuelo para determinar aéreas con permeabilidad aceptable para que puedan recibir gas CO <sub>2</sub>	FOMIX
	Cero descarga de agua residual al mar		Eliminación de impurezas del proceso presentes en el agua residual aplicando un tratamiento terciario y posterior reciclo del agua tratada	PEI
	Disminución de pérdida de agua en torres de enfriamiento por la evaporación		Optimización de las torres de enfriamiento para reducción de arrastre de agua a la atmósfera	PEI
	Generación de energía eléctrica con la corriente de retorno a las torres de enfriamiento		Aprovechamiento de las energías de las corrientes de agua de enfriamiento del proceso para generar energía eléctrica	PEI
Resinas y productos de plástico	Plastificantes libres de Orto-Ftalatos		Desarrollo de plastificantes libres de Orto-Ftalatos por su posible efecto en la salud humana	PEI

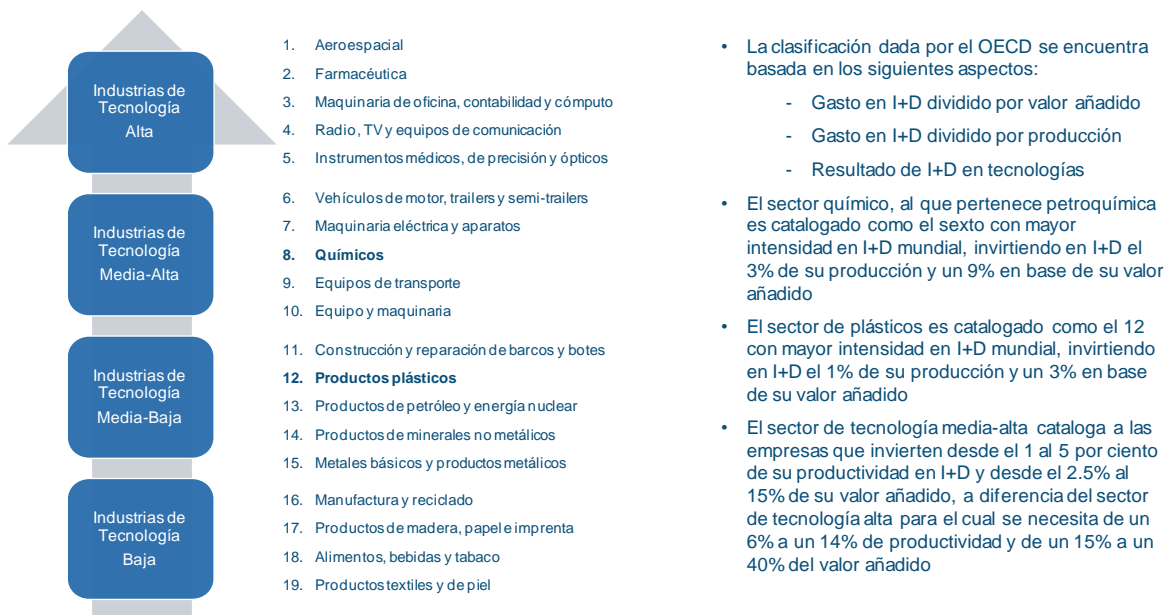
## 7 APÉNDICE: ESTUDIO DE TENDENCIAS INTERNACIONALES

### 7.1 Papel de la innovación en el área

El papel de la innovación en el área es un factor clave para la determinación de la estrategia más adecuada. Por tal motivo, tener un referente de la relevancia de la innovación como factor de competitividad puede ser de mucha utilidad.

Basado en la clasificación internacional de la Organización para la Cooperación para el Desarrollo Económico (OCDE) en intensidad de I+D, la cual se muestra en la Ilustración 12, el sector petroquímico está identificado como una industria de tecnología media-alta, lo que obliga a sus empresas a un importante esfuerzo para incorporar de forma permanente las nuevas tecnologías y los nuevos desarrollos para ser competitivas a nivel nacional e internacional, de acuerdo con una importante y constante evolución tecnológica.

*Ilustración 12: Clasificación de industrias basadas en intensidad de I+D*



Fuente: OCDE

#### 7.1.1 Objetivos globales de las tendencias tecnológicas

La competencia global obliga a las empresas a estar al día de las tendencias tecnológicas internacionales del sector. Estas tendencias suelen ser el fruto de las respuestas al entorno externo. Por tal motivo una revisión a los objetivos globales, mostrados en la Ilustración 13, de

las tendencias tecnológicas sirven de manera orientativa para definir las prioridades tecnológicas en las mesas sectoriales.



**Ilustración 13: Objetivos globales de las tendencias tecnológicas**



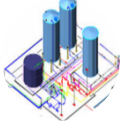


Fuente: Elaboración Indra Business Consulting a partir de American Institute Chemical Engineers (Aiche 2012): The Chemical industry in Mexico y APIC (2013): Technology Trends Shaping the Future of the Petrochemical Industry

Estos objetivos globales se concretan en líneas tecnológicas que constituyen una de las referencias y punto de partida para la identificación de las necesidades específicas en el ámbito de la innovación en el estado. Las líneas tecnológicas en el área se recogen en la ilustración 14.

**Ilustración 14: Líneas tecnológicas relevantes en el área**

Objetivo	Líneas Tecnológicas
 <p>Energía &amp; Medio Ambiente</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Optimizar el uso de energía de las plantas</li> <li>- Minimizar la emisión de las plantas</li> <li>- Mejora del manejo de residuos</li> </ul>
 <p>Nuevas rutas de producción</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Definición de nuevas rutas de producción</li> <li>- Nuevos procesos que necesiten menos fases</li> <li>- Nuevas rutas catalíticas</li> <li>- Nuevos catalizadores</li> </ul>

	Materias primas alternativas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mejora de catalizadores</li> <li>- Optimización de los procesos de producción</li> <li>- Mejora de la integración vertical de la cadena</li> </ul>
	Competitividad & Eficiencia	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrollo del gas shale como materia prima</li> <li>- Desarrollo de biomasa como materia prima</li> <li>- Desarrollo de materia prima a partir de residuos</li> <li>- Desarrollo de nuevos procesos químicos que utilicen materias primas más baratas</li> </ul>
	Diseño y personalización de productos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Personalización de productos</li> <li>- Eco-diseño</li> <li>- Plásticos especiales para las diferentes industrias</li> </ul>

Fuente: Elaboración Indra Business Consulting

**MÉXICO**  
GOBIERNO DE LA REPÚBLICA



**CONACYT**  
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología