

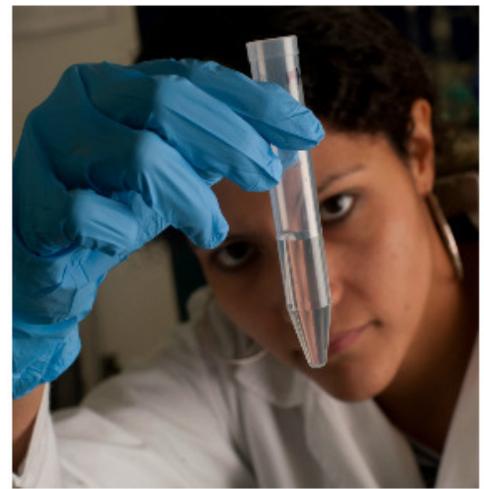


# PLAN ESTRATÉGICO DE MEDIANO PLAZO (PEMP)

# 2014-2018

Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y  
Diseño del Estado de Jalisco, A.C.

Dr. José de Anda Sánchez  
Mayo 2014



**PLAN  
ESTRATÉGICO DE  
MEDIANO PLAZO (PEMP)  
2014-2018**

**Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, A.C.**

**Dr. José de Anda Sánchez**  
Mayo 2014

## 1 Contenido

1. DIAGNÓSTICO .....	3
2. MISIÓN DEL CENTRO.....	18
3. VISIÓN 2014-2018. ....	18
4. OBJETIVOS ESTRATÉGICOS. ....	18
5. Indicadores estratégicos.....	21
6. Metas estratégicas. ....	21
7. Estrategias para lograr los objetivos estratégicos.....	23
8. Plan de crecimiento 2013-2018.....	23

## 1. DIAGNÓSTICO

*"El mañana siempre llega. Siempre es diferente. E incluso la empresa más poderosa está en problemas si no ha trabajado en el futuro. Ser sorprendido por lo que sucede es un riesgo que incluso la empresa más grande y más rica no puede permitirse, e incluso la empresa más pequeña no es necesario que corra".*

*Peter Drucker*

### a) Semblanza de la Economía Global

La gran volatilidad global en 2011, debido a la incertidumbre sobre la fortaleza de la economía estadounidense y la generalización de la crisis de solvencia y liquidez de la deuda pública en la Zona del Euro – siendo estos países de los principales motores de la economía global – han afectado a las economías emergentes, incluyendo a México, principalmente en sus mercados financieros (bolsas de valores, tipo de cambio y riesgo país). Sin embargo, las políticas macroeconómicas implementadas en muchas de estas naciones en los últimos años les están permitiendo enfrentar la actual turbulencia financiera desde una posición más sólida.

Observando el escenario económico global, la economía mexicana se considera como robusta. Así, se tiene que para México el crecimiento económico promedio anual alcanzó 3.9% en el 2011 en términos reales y un crecimiento igual, del 3.9 por ciento en el 2012, frente al 2.5% de la economía de Brasil, líder de América Latina y principal receptor de la inversión extranjera en la región. Este crecimiento del país es incluso superior al reportado por la mayoría de las principales economías.

El PIB mundial creció 2.3% en 2012; mientras en el 2013, se espera que el crecimiento apenas se eleve al 2.4%; y será hasta el 2014 cuando alcance niveles superiores al 3%. En la Zona Euro, el Banco Mundial estimó que la economía se contraerá 0.1% en el 2013 y será hasta el 2015 cuando el PIB supere del 1.4%. Por su parte, la economía estadounidense tendrá un crecimiento de 1.9% en el año 2013; en el 2014, será de 2.8%; y será hasta el 2015 cuando alcance una expansión de 3%. En contraste, los países ubicados en Asia Oriental y del Pacífico serán los motores de la economía global, ya que desde el 2013 y hasta el 2015 caminarán con tasas de crecimiento superiores al 7%, mientras que las naciones de América Latina rondarán el 3.5%.

En cuanto al nivel de desempleo, una de las variables más afectadas en época de recesión y volatilidad económica y de las que más interesan a la población en general, se observa que en México la tasa de desocupación promedio durante enero-octubre del 2011 es de 5.3%, menor a la reportada en el mismo periodo de 2009 (5.6%) y 2010 (5.4%). Con relación a otros países, observamos que México mantiene una tasa de desocupación relativamente baja, menor al promedio de la Zona del Euro y de Estados Unidos e incluso de Chile y Brasil.

### b) El Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018<sup>1</sup>

El Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 (PND) publicado recientemente en el Diario Oficial de la Federación, hace especial énfasis en articular la educación, la ciencia y el desarrollo tecnológico para lograr una sociedad más justa y próspera en el país. En este sentido se considera relevante transcribir íntegramente la sección relacionada con Ciencia, Tecnología e Innovación en esta dado que constituye un insumo de información relevante para la planeación estratégica institucional de largo plazo.

"En contraste con la importante participación económica que tiene México en el mundo, persiste un rezago en el mercado global de conocimiento. Algunas cifras son reveladoras de esa situación: la

<sup>1</sup> Fuente: Diario Oficial de la Federación. Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018. [Consultado: Julio 7, 2013]: [http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5299465&fecha=20/05/2013](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5299465&fecha=20/05/2013)

contribución del país a la producción mundial de conocimiento no alcanza el 1% del total; los investigadores mexicanos por cada 1,000 miembros de la población económicamente activa, representan alrededor de un décimo de lo observado en países más avanzados y el número de doctores graduados por millón de habitantes (29.9) es insuficiente para lograr en el futuro próximo el capital humano que requerimos.

El posgrado representa el nivel cumbre del Sistema Educativo y constituye la vía principal para la formación de los profesionales altamente especializados que requieren las industrias, empresas, la ciencia, la cultura, el arte, la medicina y el servicio público, entre otros. México enfrenta el reto de impulsar el posgrado como un factor para el desarrollo de la investigación científica, la innovación tecnológica y la competitividad que requiere el país para una inserción eficiente en la sociedad de la información.

En las últimas décadas, la nación ha hecho importantes esfuerzos en esta materia, pero no a la velocidad que se requiere y con menor celeridad que otros países. La experiencia internacional muestra que para detonar el desarrollo en CTI es conveniente que la inversión en investigación científica y desarrollo experimental sea superior o igual al 1% del PIB. En nuestro país, esta cifra alcanzó 0.5% del PIB en 2012, representando el nivel más bajo entre los miembros de la OCDE, e incluso fue menor al promedio latinoamericano.

Una de las características más notables del caso mexicano es la desvinculación entre los actores relacionados con el desarrollo de la ciencia y la tecnología, y las actividades del sector empresarial. El 34% de los participantes de la Consulta Ciudadana coincide en la importancia de esta idea para el desarrollo del país. El sector empresarial históricamente ha contribuido poco a la inversión en investigación y desarrollo, situación contraria a la que se observa en otros países miembros de la OCDE, donde este sector aporta más del 50% de la inversión total en este rubro. Lo anterior es en parte resultado de la falta de vinculación del sector empresarial con los grupos y centros de investigación científica y tecnológica existentes en el país, así como por la falta de más centros de investigación privados.

Si bien se han alcanzado importantes logros en algunas áreas (como biotecnología, medio ambiente, ingeniería, entre otras), un incremento de la inversión pública y privada debe ir de la mano con el fortalecimiento de los mecanismos de vinculación para traducirse en una mayor productividad. Es necesario alinear las visiones de todos los actores del Sistema de CTI para que las empresas aprovechen las capacidades existentes en las instituciones de educación superior y centros públicos de investigación.

La desarticulación del Sistema se debe revertir al interior de la Administración Pública Federal y entre las entidades federativas, que en su mayoría estimulan débilmente la participación de sus sociedades en actividades de CTI, desaprovechando sus capacidades y sus vocaciones. Asimismo, es necesario aumentar la disponibilidad de capital semilla o de riesgo para incentivar la generación de empresas con base tecnológica.

Finalmente, se requiere consolidar la continuidad y disponibilidad de los apoyos necesarios para que los investigadores en México puedan establecer compromisos en plazos adecuados para abordar problemas científicos y tecnológicos relevantes, permitiéndoles situarse en la frontera del conocimiento y la innovación, y competir en los circuitos internacionales."

### **c) Los Centros Públicos de Investigación del CONACYT<sup>2</sup>**

El Sistema de Centros Públicos de Investigación (CPI) del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) es un conjunto de 27 instituciones científicas y tecnológicas públicas mexicanas dedicadas a la investigación y la docencia de nivel superior en variadas disciplinas del conocimiento.

---

<sup>2</sup> Fuente: Centros de Investigación del CONACYT. [Consultado: 08 de Julio, 2013]: <http://www.conacyt.gob.mx/ElConacyt/CentrosConacyt/Paginas/default.aspx>

Este Sistema fue creado en 1992 como resultado de la reformulación de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal que asignó a la Secretaría de Educación Pública (SEP) y al CONACYT la responsabilidad del desarrollo científico y tecnológico del país. En 2002, al separarse este Consejo de la SEP, el Sistema adquirió la nomenclatura que lleva en la actualidad.

El Sistema de CPI del CONACYT es, sin duda, uno de los más relevantes actores de la generación de conocimiento en México. Representa una importante opción para la formación de investigadores de alto nivel y tiene una gran incidencia en las estrategias de desarrollo sustentable del país ya que su acción está permanentemente vinculada a las necesidades regionales de la nación. Sus actividades están orientadas a desarrollar las siguientes funciones:

- Investigación científica básica y aplicada, innovación científica y desarrollo tecnológico.
- Producción científica de alto nivel vinculada a las necesidades regionales con especial incidencia en las estrategias de desarrollo sustentable del país.
- Formación de académicos, científicos, tecnólogos y en general profesionales de alto nivel de pre y posgrado.
- Vinculación entre los sectores público y productivo, con particular interés en las pequeñas y medianas empresas.
- Innovación en la generación, desarrollo y aplicación del conocimiento científico, humanístico y tecnológico altamente competitivo en el contexto nacional e internacional.
- Asistencia en innovación y desarrollo tecnológico al sector productivo para potenciar la competitividad de México en el mundo.
- Extensión académica orientada a empresas, gobiernos y organizaciones de la sociedad.

#### **d) Desarrollo y Expansión Institucional**

En el 2013 el CIATEJ cuenta con 37 años de historia, cada una de las etapas que ha pasado en su proceso de desarrollo institucional, ha dejado una huella que le ha permitido llegar conformar una de las instituciones de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) con mayor nivel de reconocimiento a nivel nacional. Cada uno de los Directores Generales ha visto reflejado durante su gestión sus propios valores fundamentales manifestándose hoy en día en su carácter y nivel de madurez. En un entorno de constantes cambios a nivel global el CIATEJ, como todas las estructuras productivas del país, enfrenta retos para lograr su continuidad y fortalecimiento a fin de llevar a cabo su misión.

Desde la Segunda Revolución Industrial la ciencia y la tecnología son los instrumentos que han apoyado decisivamente el desarrollo de las naciones. En este sentido tenemos el privilegio de formar parte de la comunidad de Centros Públicos de Investigación (CPI) del CONACYT; esta comunidad de investigadores, tecnólogos y técnicos ha contribuido de manera decisiva en el desarrollo científico y tecnológico, constituyéndose hoy en día en la segunda fuerza impulsora del conocimiento e innovación en el país. En el caso particular del CIATEJ, la aplicación de la biotecnología en sus diferentes áreas de conocimiento se ha destacado como el eje central del quehacer institucional.

Como resultado de la aplicación de una mayor cantidad de recursos a los fondos para fortalecer la investigación y el desarrollo tecnológico e innovación, impulsada por el CONACYT, y a la capacidad y experiencia de su personal científico y tecnológico, en los últimos años en el CIATEJ se han desarrollado sus líneas de investigación generando hoy en día grupos de trabajo con sólidas expectativas de crecimiento y de vinculación con el sector productivo. De esta forma se han incrementado en número y calidad los proyectos en los campos de la biotecnología vegetal, biotecnología industrial, tecnología alimentaria, biotecnología médica y farmacéutica, y tecnología ambiental.

Entre los acontecimientos más recientes de la institución destaca que en el 2011 se hizo realidad el contar con la **Unidad Noreste** del CIATEJ localizada en el Parque de Investigación e Innovación Tecnológica (PIIT) en el municipio de Apodaca, Nuevo León; que es la primera Unidad del CIATEJ formalmente constituida con patrimonio propio. En ese mismo año se formalizó la alianza de colaboración tecnológica con la empresa Frutech International (<http://frutech.com/>) para el desarrollo de especialidades cítricas, primera iniciativa en este género a nivel nacional. Para el año 2013 se cuenta con expectativas de expansión de la Unidad del CIATEJ en el PIIT con la construcción de una Planta Piloto orientada a fortalecer los procesos de separación de compuestos bioactivos de alto interés comercial a partir de los aceites esenciales cítricos y de otros compuestos naturales a escala semi-industrial con un alto nivel de tecnología tales como la destilación molecular y el uso de la extracción de solventes inocuos en estado supercrítico.

En el Sureste del país, el personal CyT de la **Unidad Sureste** del CIATEJ, con 10 años de operar en instalaciones rentadas en Mérida y sin condiciones adecuadas para la realización de proyectos de I+D+i, se traslada en el 2013 a instalaciones propias en el Parque Científico y Tecnológico de Yucatán, localizado en el municipio de Mérida en la comisaría de Sierra Papacal. En estas instalaciones se cuenta con laboratorios y Planta Piloto para impulsar el desarrollo tecnológico e innovación a partir de las materias primas regionales en el campo de alimentos preparados en el concepto *ready-to-eat*, alimentos y bebidas funcionales y desarrollo de nuevos productos y procesos para satisfacer la demanda regional de las cadenas productivas estratégicas de la región como la cítrica, la del chile habanero, la apícola entre otras. Asimismo estará en funcionamiento un laboratorio acreditado para la determinación de las condiciones de calidad e inocuidad del chile habanero, lo cual facilitará la exportación de este producto a los mercados internacionales. Por otra parte se contará este año con un laboratorio de mejoramiento genético y micropropagación de especies vegetales que incluye el desarrollo de protocolos de propagación para el desarrollo de diversas especies hortofrutícolas incluyendo la floricultura tropical y especies vegetales orientadas a la producción de bioenergéticos, dadas las condiciones climáticas favorables de la región para lograr mejores rendimientos en este tipo de cultivos.

En la región Occidente se cuenta con sólidas expectativas para lograr el traslado de cuatro unidades de I+D+i de la Unidad Central localizada en Guadalajara a un predio propiedad del CIATEJ en la zona denominada "El Bajío", localizada en el municipio de Zapopan, Jalisco, la cual constituirá la **Unidad Occidente**. Esta nueva Unidad tendrá una vocación fuertemente orientada a atender a la cadena agave-tequila, y en general al sector productor de bebidas alcohólicas tales como mezcal, bacanora, sotol y otras bebidas que se están posicionando paulatinamente en mercados emergentes. Aunado a esta estrategia seguirán siendo atendidas las cadenas productivas que desde hace más de 20 años han encontrado en el CIATEJ un vínculo para el desarrollo de nuevos productos y servicios tecnológicos. Debido a ello será igualmente fortalecida la Unidad Occidente la infraestructura de I+D+i para el desarrollo de alimentos pre-cocidos, alimentos y bebidas funcionales, y componentes nutraceuticos, indispensables para mejorar la dieta y salud de los consumidores sin perder sus características de calidad, inocuidad y cuidando el aspecto del sabor el cual debe ser aceptable a la cultura de los mercados de consumo.

Con estas tres Unidades de I+D+i se fortalecerá la atención de nuestros clientes localizados en las regiones Occidente, Noreste y Sureste del país. La **Unidad Central** hoy en día localizada en la ciudad de Guadalajara, será transformada para dar atención prioritaria al sector biotecnológico en el campo médico y farmacéutico tanto en el campo veterinario como en el humano. Mediante la alianza, en proceso de gestión con CECYPE, empresa ganadora del Premio Nacional de Tecnología (<http://www.cecype.com/inicio.html>) se tendrá la capacidad de ofrecer servicios acreditados para el desarrollo de estudios preclínicos y clínicos de compuestos farmacéuticos, productos biotecnológicos, alimentos funcionales y componentes nutraceuticos. Estos servicios altamente especializados, permitirán validar la funcionalidad de los productos que se desarrollen en la otras unidades de I+D+i y asimismo cumplir con los requerimientos normativos recientemente emitidos por la COFEPRIS para

compuestos biotecnológicos biocomparables<sup>3</sup>. El objetivo en este sentido es que CIATEJ sea reconocido en poco tiempo como terceros autorizados como laboratorios de prueba y para la verificación de medicamentos y otros productos biotecnológicos.

Dado el particular enfoque que ha dado el CIATEJ a sus actividades científicas y tecnológicas en donde sus planes de crecimiento y desarrollo se fundamentan en el conocimiento de realidad que enfrentan nuestros clientes en cuanto al posicionamiento de sus productos, desarrollo de nuevos productos, la vigilancia del comportamiento de los mercados, conjuntada con nuestra propuesta para el desarrollo de productos y servicios tecnológicos innovadores que generan valor para nuestros clientes y sus grupos de interés, hoy en día CIATEJ ha recibido ofertas formales para establecerse en el *Estado de México* y en el *Estado de Chihuahua* lo cual posibilita a la institución el atender dos nuevas regiones con alto potencial económico y con vocación agroindustrial en el país: la **región Centro-Sur** y la **región Noroeste** respectivamente. Estas dos nuevas propuestas serán evaluadas a lo largo de este documento a fin de asegurar que el esfuerzo que esto implica realmente se traduzca en beneficios sociales, económicos y tecnológicos tangibles que dinamicen el desarrollo de ambas regiones (ver Figura 1).



**Figura 1.** Regiones de México.

En este marco de crecimiento y expansión geográfica institucional que conlleva la necesidad de gestionar terrenos y recursos para construcción de obra pública y adquisición de infraestructura de equipamiento, está fundamentalmente supeditado a la autorización de nuestro Consejo Directivo para contar con recursos adicionales para la contratación de nuevas plazas de personal CyT así como

<sup>3</sup> Fuente: Diario Oficial de la Federación. CONVOCATORIA dirigida a las personas físicas y morales interesadas en fungir como terceros autorizados, auxiliares en el control sanitario para realizar pruebas de intercambiabilidad de medicamentos y/o pruebas de biocomparabilidad de medicamentos biotecnológicos. [Consultado: Julio 08, 2013]: [http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5304743&fecha=02/07/2013](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5304743&fecha=02/07/2013)

administrativo y en el rubro de gasto corriente para dar soporte al desarrollo y crecimiento institucional.

Ante una coyuntura de recesión económica a nivel mundial, incremento sostenido en el costo de los energéticos, la presión sobre los recursos naturales para aliviar la pobreza, un cambio en el gobierno constitucional del país y retos importantes en materia de seguridad pública, gobernanza y sostenibilidad nacional se presenta, a consideración de nuestro Consejo Directivo, el Plan Estratégico de Largo Plazo del CIATEJ para el periodo 2014-2018.

## 1.1. BREVE SEMBLANZA DEL CPI MEDIANTE EL FODA

### 1.1.1. INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

#### a) **Fortalezas:**

- 44% del PCyT pertenece al S.N.I.
- Creciente número de proyectos I+DT.
- Alta productividad CyT por investigador.
- Agilidad de colaboración en red.
- Crecimiento infraestructura CyT.
- Procesos de investigación certificados bajo esquemas de calidad: ISO 9001.
- Cobertura nacional de nuestras actividades CyT.
- Posicionamiento en el campo de la biotecnología.

#### b) **Oportunidades**

- Políticas y recursos públicos favorables
- Mayor compromiso del sector productivo en I+D+I
- Apertura global a la colaboración científica
- Mega diversidad como fuente potencial de generación de conocimiento estratégico para el desarrollo del país.

#### c) **Debilidades:**

- Limitación de plazas CyT.
- Insuficiente capitalización del conocimiento
- Consolidación de la infraestructura científica generada.
- Falta reforzar la alineación de algunas líneas de investigación con las necesidades del mercado.
- Procesos administrativos complejos para adquisiciones de bienes y servicios.

#### d) **Amenazas:**

- Las dificultades burocráticas para facilitar las relaciones con las IES
- Limitación del desarrollo científico nacional por la falta de oportunidades para absorber capital humano altamente especializado.
- Que la visión del PND a largo plazo no se traduzca en infraestructura estratégica de investigación con alcance global.
- Lentitud de los procesos administrativos gubernamentales para la gestión de recursos para la investigación.

### 1.1.2. DOCENCIA Y FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

**a) Fortalezas:**

- Posgrados de excelencia reconocidos por el PNPC.
- Creciente número de estudiantes de posgrado asociados a proyectos de I+DT.
- Rápida incursión de los estudiantes de posgrado en el mercado laboral.
- Eficiencia terminal dentro de los estándares nacionales.
- Infraestructura de I+DT disponible para la formación de Recursos Humanos de alto nivel

**b) Oportunidades**

- Creación de nuevos posgrados profesionalizantes.
- Enfoque institucional hacia la certificación de competencias laborales.
- Flexibilidad institucional para favorecer la movilidad de investigadores y estudiantes.

**c) Debilidades:**

- Espacios insuficientes para sostener el crecimiento en proyectos de I+DT y en la formación de Recursos Humanos.
- Limitaciones pedagógicas en la planta docente.

**d) Amenazas:**

- Obsolescencia de la tecnología de apoyo al proceso de formación de recursos humanos.
- Disminución de la tasa de crecimiento en estudiantes de posgrado por la falta de espacios para su formación académica.

### 1.1.3. DESARROLLO TECNOLÓGICO

**a) Fortalezas:**

- Alta producción científica y tecnológica por investigador.
- Crecimiento sostenido de la infraestructura científica y tecnológica.
- Amplia participación en proyectos de I+DT a nivel nacional.
- Pertinencia de los proyectos de I+DT con las demandas del mercado.
- Incremento en el número de ensayo y calibraciones acreditadas.

**b) Oportunidades**

- Los sectores productivos que atendemos tienen múltiples necesidades de desarrollo tecnológico.
- Existe interés del sector productivo y del gobierno en impulsar el desarrollo tecnológico como una estrategia competitiva.

**c) Debilidades:**

- Capitalización insuficiente del conocimiento.
- La no continuidad de los proyectos de I+DT hasta alcanzar su madurez tecnológica.
- Pérdida de oportunidades por falta de vigilancia tecnológica.

**d) Amenazas:**

- No contar con recursos humanos y de infraestructura que permitan atender las necesidades regulatorias del mercado nacional y el de exportación.

1.1.4. VINCULACIÓN

**a) Fortalezas:**

- Confianza en la Institución por parte del sector productivo.
- Alto nivel de satisfacción de nuestros clientes.
- Alta efectividad en las propuestas presentadas de I+D+I.
- Flexibilidad Institucional para asociaciones estratégicas.
- Estrategia orientada a la formación de Empresas de Base Tecnológica (EBT).

**b) Oportunidades**

- Estructuras que permiten consolidar el modelo de gestión de tecnología.
- Mercado creciente en productos biotecnológicos.
- Generación de nuevos emprendedores.
- Condiciones favorables para formación de EBT.

**c) Debilidades:**

- Personal limitado orientado a la gestión de proyectos de I+DT de impacto regional o sectorial.
- Poca experiencia en la incubación de EBT.
- No se cuenta con la certificación para la incubación de EBT.
- Mapa posición tecnológica.

**d) Amenazas:**

- Competencia tecnológica no valorada.
- Desconocimiento de nichos o mercados potenciales
- Dispersión geográfica.
- No contar con recursos humanos y de infraestructura que permitan atender las necesidades regulatorias del mercado nacional y el de exportación.
- No evolución tecnológica.

1.1.5. INNOVACIÓN

**a) Fortalezas:**

- Posicionamiento nacional en la generación de patentes (nivel de inventiva).
- Generación de capacidades en transferencia de tecnología.
- Organización orientada al mercado.
- Organización matricial que fomenta los procesos de innovación.
- Personal altamente calificado en producción CyT.
- Procesos de calidad orientados a satisfacer las necesidades de los clientes.
- Institución flexible y adaptable a los cambios relacionados a los procesos de innovación.

**b) Oportunidades**

- Aprovechamiento de los recursos gubernamentales para impulsar la gestión del conocimiento.

- Impulso Institucional hacia la certificación de los procesos asociados a la gestión del conocimiento.
- Gran demanda de productos especializados / Innovadores.

**c) Debilidades:**

- Capitalización insuficiente del conocimiento generado para impulsar la sostenibilidad financiera de la Institución.
- No se cuentan con mapas de rutas tecnológicas.
- Low-tech.

**d) Amenazas:**

- El país no está generando políticas contundentes para impulsar la generación de derechos de propiedad intelectual.
- Una política de PI no contundente.
- Marco jurídico CPI-Sector productivo.
- Restricciones jurisdiccionales para emprender EBT que impidan la innovación.

1.1.6. DIFUSIÓN (Incluye divulgación)

**1) Fortalezas:**

- Se tiene acervo de conocimiento científico y tecnológico generador de valor para el sector productivo del país.
- Personal CyT competente.

**2) Oportunidades**

- Aprovechamiento de las tecnologías de información (TIC).
- Aprovechamiento de las estrategias conjuntas entre los CPI (CADI).
- Aprovechamiento de la infraestructura NIBA.
- Existen recursos gubernamentales orientados a fortalecer las actividades de divulgación de los CPI.

**3) Debilidades:**

- No se cuenta con recursos humanos, de infraestructura y de conocimiento de los procesos de difusión de las actividades CyT a nivel Institucional.
- Acervo de conocimiento subutilizado.
- No se cuenta con estrategias orientadas a fortalecer las TIC para facilitar la difusión y divulgación de las actividades CyT.

**4) Amenazas:**

- El sector productivo buscará soluciones en las instituciones que tengan mayor visibilidad en su oferta tecnológica.
- La falta de visibilidad está impactando en el índice de sostenibilidad financiera institucional.
- Competencia creciente de IES y CPI nacionales e internacionales en las líneas de investigación de la institución.

## 1.2. PRINCIPALES PROBLEMAS QUE ATIENDE EL CPI EN LA REGIÓN Y EN EL PAÍS.

### 1.2.1. Contribuir a que la inversión nacional en investigación científica y desarrollo tecnológico crezca anualmente y alcance un nivel del 1% del PIB.

El Proceso de investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación (I+D+i) del CIATEJ anualmente orienta esfuerzos para la gestión de recursos adicionales y así fortalecer la infraestructura científica y tecnológica para de esta forma impulsar el desarrollo de las siguientes líneas de investigación:

- 1) Biotecnología Vegetal
- 2) Biotecnología Industrial
- 3) Biotecnología Médica y Farmacéutica
- 4) Tecnología Alimentaria
- 5) Tecnología Ambiental
- 6) Unidad de Servicios Analíticos y Metrológicos

### 1.2.2. Contribuir a la formación y fortalecimiento del capital humano de alto nivel.

El Proceso de Formación de Recursos Humanos de alto nivel del CIATEJ se soporta en el desarrollo y actualización continua de tres programas de posgrado reconocidos en el Padrón Nacional de Posgrados de Calidad del CONACYT (PNPC). Estos programas son altamente profesionalizantes dado que los proyectos de I+D+i del CIATEJ están estrechamente vinculados con el sector productivo del país, como resultado hoy en día el 100% de los proyectos de investigación de los estudiantes de posgrado de la institución desarrollan sus actividades en el ámbito de los proyectos de I+D+i que el CIATEJ gestiona tanto con los fondos del CONACYT como con la gestión directa con el sector empresarial. A continuación se enuncia los programas PNPC en donde el CIATEJ contribuye:

- A) Posgrado Interinstitucional en Ciencia y Tecnología Maestría y Doctorado
  - Opción terminal: Procesos Agroindustriales
  - Opción terminal: Ingeniería Ambiental
  - Opción terminal: Biotecnología Productiva
- B) Maestría en Ciencias de la Floricultura

### 1.2.3. Impulsar el desarrollo de las vocaciones y capacidades científicas, tecnológicas y de innovación locales, para fortalecer el desarrollo regional sustentable e incluyente.

Las capacidades de cada una de las Líneas de Investigación del CIATEJ se han ido adaptando paulatinamente a las necesidades de los mercados que la institución atiende. De esta forma hoy en día se cuenta con fortalezas en investigación, desarrollo tecnológico y transferencia de conocimiento al sector productivo en las siguientes sub líneas de investigación (I+D+i):

#### a) Sub Líneas de I+D+i en Biotecnología Vegetal:

1. Mejoramiento genético vegetal de especies de interés comercial: especies ornamentales, plantas para flor de corte, agave, papaya, frutillas, entre otras.
2. Desarrollo de protocolos de producción masiva de especies vegetales de interés comercial: especies ornamentales, plantas para flor de corte, agave, sábila, papaya y frutillas.
3. Micropropagación de especies ornamentales.
4. Interacción plantas-patógeno: Mecanismos de defensa vegetal y de patogenicidad.
5. Identificación de nuevas cepas de bacterias y hongos fitopatógenos.
6. Estudio de microorganismos benéficos con potencial uso para control biológico de enfermedades.
7. Conservación *ex situ* de especies ornamentales.
8. Evaluación de atmósferas modificadas para alargar la vida de anaquel de nardo y gladiola.
9. Producción de semilla sintética de orquídeas en peligro de extinción.
10. Detección de fitopatógenos en cítricos y en jatropha.
11. Generación de variedades de Jatropha con alto contenido de aceite para la producción de biodiesel.
12. Evaluación de sustratos para la producción de hortalizas orgánicas.

**b) Sub Líneas de I+D+i en Biotecnología Industrial:**

1. Diseño de métodos de búsqueda y selección de biocatalizadores.
2. Obtención, purificación y caracterización bioquímica y molecular de biocatalizadores.
3. Inmovilización y estabilización de biocatalizadores.
4. Microorganismos recombinantes para la producción de enzimas de interés industrial (sacaridasas, lipasas, carbohidrato esterasas, etc.).
5. Ingeniería de enzimas (mutagénesis dirigida).
6. Valorización de residuos y subproductos de la agroindustria utilizando procesos enzimáticos.
7. Enzimas específicas para la hidrolisis de fructanos de agave y la síntesis de Fructo-Oligosacáridos (FOS).
8. Empleo procesos enzimáticos para la sacarificación de residuos lignocelulósicos (bagazos, rastrojos, etc).
9. Elaboración de biocombustibles de segunda y tercera generación por vía enzimática.
10. Detección, identificación y cuantificación de microorganismos en microfloras complejas (mezcal, tejuino, cacao, entre otras) por métodos dependientes e independientes de cultivo (DGGE, qPCR, metagenómica).
11. Levaduras a la medida para la elaboración de tequila, mezcal y otras bebidas derivadas de agave.
12. Fisiología de levaduras *Saccharomyces* y no-*Saccharomyces* (técnicas clásicas, transcriptómica, metabolómica) y aplicación en procesos de elaboración de bebidas y biocombustibles.
13. Valorización de residuos y subproductos agroindustriales (bagazos, rastrojos, etc.) por procesos fermentativos.
14. Nuevas estrategias de fermentación (fermentaciones en semi-continuo y continuo, fermentación en medio sólido etc.) encaminadas a reducir costos de producción.
15. Producción de metabolitos de interés biotecnológico (enzimas, pigmentos, ácidos orgánicos, vacunas etc.)
16. Elaboración de biocombustibles de segunda y tercera generación (avanzados).
17. Estrategias de instrumentación, monitoreo y control de bioprocesos.
18. Desarrollo de procesos fermentativos con productos de chile habanero.
19. Desarrollo de procesos para la obtención de bioetanol como fuente de energía alternativa a partir de subproductos agrícolas.

20. Aprovechamiento de subproductos agrícolas para la producción de enzimas.
21. Modificación de la ruta de biosíntesis de las Antocianinas para la obtención del color azul en Crisantemo

**c) Sub Líneas de I+D+i en Tecnología Alimentaria.**

**Tecnologías de Producto:**

1. Aprovechamiento integral de agrorecursos para la obtención de productos de alto valor agregado con enfoque sustentable tales como: aguacate, mango, chile, papaya, nopal, cítricos, plantas aromáticas, aleaginosas, cereales, maíz y agaves, entre otros.
2. Adecuación de los procesos alimentarios a las normas de inocuidad nacionales e internacionales para facilitar su introducción a los mercados.
3. Desarrollo de alimentos listos para su consumo mejorando su vida de anaquel y su disponibilidad.
4. Desarrollo de alimentos mínimamente procesados para la conservación de sus propiedades nutritivas y sensoriales.
5. Desarrollo de alimentos, bebidas e ingredientes funcionales y nutraceuticos.
6. Desarrollo de micro- y nano- emulsiones para su estabilización y liberación controlada.
7. Obtención y caracterización de extractos naturales para su empleo en la industria alimentaria, farmacéutica y cosmetológica.
8. Producción de extractos cítricos con actividad microbicida a partir de subproductos de la industria citrícola.
9. Desarrollo de productos para dar valor agregado al jugo de naranja agria.
10. Obtención de harinas integrales con propiedades funcionales a partir de subproductos agrícolas.
11. Obtención de aditivos naturales en sustitución de aditivos químicos en productos de chile habanero.
12. Desarrollo de formulaciones para salsas fermentadas de chile habanero.
13. Determinación y extracción de capsaicinoides en productos de chile habanero
14. Elaboración de bebidas fermentadas con materias primas regionales
15. Desarrollo de concentrados ricos en antioxidantes obtenidos a partir de subproductos de desecho de la industria aceitera.
16. Aplicación de compuestos bioactivos en alimentos.

**Tecnologías de Proceso:**

1. Diseño, desarrollo y adaptación de equipos y nuevos procesos para incrementar la productividad de la industria alimentaria.
2. Optimización de procesos de transformación y producción de alimentos y su escalamiento a nivel piloto e industrial.
3. Envasado de alimentos regionales preparados en bolsas "pouch" esterilizables.
4. Tecnologías de conservación de alimentos mediante procesos térmicos.
5. Procesamiento y conservación de frijol pinto en forma de pasta termoestabilizada para obtener un producto de larga vida de anaquel.
6. Evaluación de tratamientos térmicos para la conservación de productos de chile habanero y exportación a EU.
7. Procesamiento y conservación de productos cárnicos innovadores cocinados-congelados listos para consumirse para el mercado nacional e internacional.
8. Diseño y aplicación de tecnologías de encapsulamiento para la protección y liberación de principios activos lipo- e hidro- solubles.

9. Separación y purificación de principios bioactivos con enfoque preventivo y/o terapéutico en los principales problemas de salud pública.
10. Encapsulación molecular de compuestos funcionales para su adición a alimentos como jugos.
11. Desarrollo de procesos mediante electro inducción para mejorar la calidad nutricional de los alimentos.

#### **Calidad e Inocuidad Alimentaria**

1. Mejoramiento y validación de la vida de anaquel de alimentos, bebidas e ingredientes para asegurar su calidad al consumidor.
2. Evaluación sensorial de ingredientes, alimentos y bebidas para su caracterización y aceptación en el mercado.
3. Determinación de contaminantes químicos, físicos, biológicos y residuos tóxicos en materias primas, alimentos y bebidas en base a normas nacionales e internacionales.
4. Caracterización de contaminantes químicos y biológicos en fuentes de suministro de agua y en el agua para consumo humano.
5. Caracterización espectral de principios activos e ingredientes de la industria alimentaria y farmacéutica.
6. Caracterización y mejoramiento de la calidad del tequila y desarrollo de productos derivados del agave.
7. Estudios de autenticidad de alimentos e ingredientes por medio de técnicas analíticas de vanguardia.
8. Evaluación de alcaloides en plantas melíferas y en mieles de abeja
9. Montaje y validación de métodos para determinar atributos de calidad en materias primas, ingredientes, productos y subproductos del sector agroalimentario.
10. Desarrollo, implementación y validación de métodos cromatográficos y fisicoquímicos para determinación de contaminantes en alimentos y bebidas.
11. Desarrollo de métodos de diagnóstico molecular aplicados a la detección de microorganismos patógenos en aguas y alimentos.
12. Evaluación de la inocuidad toxicológica por presencia de plaguicidas bajo regulación en frutos frescos a nivel regional.
13. Caracterización y autenticidad de mieles y jarabes para el aseguramiento de su calidad y origen geográfico.

#### **d) Sub Líneas de I+D+i en Biotecnología Médica y Farmacéutica:**

1. Diseño y evaluación de pruebas basadas en ácidos nucleicos para detectar agentes infecciosos y mutaciones genéticas asociadas a enfermedades.
2. Diseño y evaluación de pruebas basadas en detección de antígenos presentes en agentes infecciosos o células anormales de sujetos enfermos.
3. Diseño y evaluación de pruebas basadas en anticuerpos producidos en respuesta a infecciones o enfermedades crónico-degenerativas.
4. Estudios de eficacia y toxicidad de fármacos para determinar sus capacidades terapéutica, toxicológicas y/o capacidad de ser intercambiables con fármacos actuales.
5. Diseño y evaluación de actividad de nuevas moléculas.
6. Estudios de biocomparabilidad de medicamentos.
7. Selección, modificación y evaluación de microorganismos (virus y bacterias) para producir vacunas recombinantes.
8. Diseño y evaluación de vacunas subunitarias que preserven efectos protectores y minimicen efectos secundarios.

9. Síntesis de fármacos híbridos para evaluar su efecto anticancerígeno.

**e) Sub Líneas de I+D+i en Tecnología Ambiental:**

1. Procesos avanzados de oxidación para el tratamiento de aguas residuales.
2. Sistemas biológicos para el tratamiento de aguas residuales con elevada carga orgánica, tales como: vinazas tequileras y alcohólicas y aguas residuales de rastros municipales, entre otros.
3. Aprovechamiento del contenido energético de residuos agroindustriales.
4. Manejo integral de residuos agroindustriales: reducción, reutilización, reciclado o disposición final.
5. Desarrollo y aplicación de modelos de calidad agua para ríos, lagos, presas, y otros cuerpos de agua superficial en cuencas hidrológicas.
6. Evaluación de la calidad de agua y sus implicaciones en la salud pública.

**1.2.4. Contribuir a la transferencia y aprovechamiento del conocimiento, vinculando a las instituciones de educación superior y los centros de investigación con los sectores público, social y privado.**

Las líneas de acción en las que trabaja CIATEJ en este rubro son:

1. Impulsar las actividades de vinculación con los sectores público, social y privado a través de la Oficina de Transferencia del Conocimiento del CIATEJ.
2. Impulsar convenios generales y específicos de colaboración con los sectores público, social y privado para el desarrollo de productos y servicios tecnológicos que incrementen la competitividad de las empresas.
3. Impulsar convenios generales y específicos de colaboración con instituciones de educación superior y con otros centros públicos de investigación para el desarrollo de proyectos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación.
4. Generar alianzas tecnológicas entre el CIATEJ y empresas de los sectores productivos que atendemos en el marco de los Lineamientos de Vinculación de la institución.
5. Apoyar a las empresas para escalar la producción de prototipos de productos y/o procesos con objeto de validar su rentabilidad y disminuir riesgos en el proceso de penetración a los mercados de interés.
6. Contribuir al fortalecimiento de los procesos de apropiación del conocimiento generado en el país mediante los registros de propiedad intelectual e industrial derivados de los resultados de las líneas de I+D+i que se impulsan en la institución.

**1.2.5. Contribuir al fortalecimiento de la infraestructura científica y tecnológica del país.**

En los últimos años CIATEJ ha sido consistente en la estrategia de desarrollo y expansión de sus actividades de I+D+i a lo largo del territorio nacional. Hoy en día se desarrollan proyectos con usuarios localizados en más de 20 estados de la federación. Para impulsar y consolidar dicha expansión, se desarrollan los siguientes proyectos estratégicos cuyo objetivo es la generación y consolidación de infraestructura científica y tecnológica en tres regiones prioritarias del país.

- 
- Fortalecimiento de las actividades de la Unidad Central en Guadalajara, Jalisco. (Desde 1976).
  - Creación de la Unidad Zapopan. (Unidad en proceso de construcción)
  - Desarrollo y expansión de la Unidad Sureste. (Desde 2003. A partir del 2013 en el Parque Científico y Tecnológico de Yucatán).
  - Desarrollo y expansión de la Unidad Noreste. (Desde 2011).

## 2. MISIÓN DEL CENTRO.

Somos un Centro Público de Investigación del CONACYT que impulsa el desarrollo tecnológico del país mediante la generación de conocimiento y la aplicación innovadora de la biotecnología

## 3. VISIÓN 2014-2018.

Ser una organización de conocimiento e innovación que forma redes de colaboración nacionales e internacionales y alianzas con empresas de base tecnológica para contribuir al desarrollo sustentable del país.



#### 4. OBJETIVOS ESTRATÉGICOS.

Los objetivos estratégicos Institucionales para el periodo 2014-2018, son:

- 1) Impulsar la inversión orientada a fortalecer las capacidades CyT de la institución de manera sostenible.

Justificación:

El CIATEJ como CPI del CONACYT está comprometido a cumplir con uno de sus objetivos estratégicos orientados a fortalecer la capacidad institucional para la investigación científica, humanística y tecnológica. En este sentido el CIATEJ ha mantenido un crecimiento constante de su inversión en infraestructura en los últimos cuatro años, alcanzando un incremento patrimonial anual promedio de un 26.4%. El CIATEJ continuará sus planes de crecimiento hasta el 2018 a fin de consolidar su infraestructura CyT y ser una institución competitiva a nivel nacional e internacional.

Estrategia que da respuesta al enunciado del punto 3.5.1 del PND dice: Contribuir a que la inversión nacional en investigación científica y desarrollo tecnológico crezca anualmente y alcance un nivel de 1% del PIB, y al enunciado del punto 3.5.5 del PND dice: Contribuir al fortalecimiento de la infraestructura científica y tecnológica del país.

- 2) Incrementar la productividad y calidad de los procesos de generación, difusión y divulgación del conocimiento.

Justificación:

A fin de dar a conocer las capacidades de la institución en cada una de sus áreas de conocimiento y en sus líneas de investigación, se ha dado seguimiento y atención a incrementar año con año la inclusión de sus investigadores al S.N.I., lo que ha repercutido en un notable incremento en su producción científica y tecnológica. Con el apoyo de las actividades de difusión y divulgación paulatinamente se han ido dando a conocer sus logros científicos y tecnológicos lo cual ha repercutido en el logro de un amplio reconocimiento del sector productivo que atendemos sobre la calidad de los productos y servicios que ofrece la institución.

Estrategia que da respuesta al enunciado del punto 3.5.3 del PND dice: Impulsar el desarrollo de las vocaciones y capacidades científicas, tecnológicas y de innovación locales, para fortalecer el desarrollo regional sustentable e incluyente.

- 3) Incrementar la productividad y calidad en el proceso de formación de capital humano de alto nivel.

Justificación:

Dentro de los objetivos señalados para los CPI del CONACYT se encuentra el de incorporar estudiantes en actividades científicas, tecnológicas y de vinculación para fortalecer su formación y crear en los estudiantes una mentalidad competitiva basada en las necesidades del mercado. Para ello CIATEJ ha venido creciendo su plataforma de estudiantes de posgrado alcanzando hoy en día una matrícula de más de 100 estudiantes de posgrado tanto en los programas de posgrado propios (PNPC) como de aquellos estudiantes de posgrados de otras IES o CPI del país que realizan sus trabajos de investigación en el CIATEJ. Estos estudiantes constituyen una fuerza intelectual de primer nivel de importancia para el CIATEJ dado que contribuyen directamente en el proceso de generación de conocimiento en los proyectos de I+DT de la institución.

Estrategia que da respuesta al enunciado del punto 3.5.2 del PND dice: Contribuir a la formación y fortalecimiento del capital humano de alto nivel.

- 4) Incrementar la productividad y calidad en el proceso de generación y transferencia de productos y servicios tecnológicos al sector productivo del país.

Justificación:

La vocación propia de los CPI del CONACYT está orientada a fortalecer los procesos de formación de recursos humanos, así como generar, adaptar y transferir tecnología con el sector productivo del país. Para ello el CIATEJ ha impulsado iniciativas de colaboración con IES y CPI del país y en el ámbito internacional con la finalidad de incorporar las mejores capacidades y conocimientos a los proyectos de I+DT. Hoy en día el CIATEJ cuenta con más de 60 convenios activos con IES y CPI nacionales e internacionales.

Estrategia que da respuesta al enunciado del punto 3.5.4 del PND dice: Contribuir a la transferencia y aprovechamiento del conocimiento, vinculando a las instituciones de educación superior y los centros de investigación con los sectores público, social y privado.

- 5) Incrementar el valor agregado de los productos y servicios tecnológicos transferidos al sector productivo.

Justificación:

A fin de contribuir en el fortalecimiento de la infraestructura científica y tecnológica, CIATEJ seguirá trabajando en impulsar las actividades de vinculación con el sector productivo a fin de lograr convenios que incrementen la competitividad de las empresas a través de la generación de alianzas tecnológicas. De esta forma CIATEJ pone al alcance de las empresas (PYMES) la infraestructura tecnológica que permite escalar la producción de prototipos de productos y/o procesos para validar su rentabilidad y disminuir riesgos en el proceso de penetración a los mercados de interés para las empresas.

Estrategia que da respuesta al enunciado del punto 3.5.5 del PND dice: Contribuir al fortalecimiento de la infraestructura científica y tecnológica del país.

- 6) Fortalecer los procesos de apropiación del conocimiento e innovación de la institución.

Justificación:

Los objetivos estratégicos de los CPI del CONACYT directamente relacionados con este objetivo son: a) Fomentar la tecnología local y adaptarla a la tecnología extranjera. b) Innovar en la generación, desarrollo, asimilación y aplicación del conocimiento de ciencia y tecnología. c) Vincular la ciencia y tecnología en la sociedad y el sector productivo para atender problemas. d) Crear y desarrollar mecanismos e incentivos que propicien la contribución del sector privado en el desarrollo científico y tecnológico. En este sentido los indicadores relacionados con los procesos de vinculación del CIATEJ con el sector productivo, han mostrado un incremento destacable en los últimos cuatro años, posicionándose hoy en día como entre los CPI tecnológicos con mayor número de proyectos de I+DT a nivel nacional, con mayor presencia en los estados de la federación, con mayor producción registros de propiedad industrial, con mayor número de patentes otorgadas, indicadores que se han traducido igualmente en mayores ingresos autogenerados.

Estrategia que da respuesta al enunciado del punto 3.5.5 del PND dice: Contribuir al fortalecimiento de la infraestructura científica y tecnológica del país.

## 5. INDICADORES ESTRATÉGICOS.

Los indicadores, su propósito y la fórmula de cálculo para darle seguimiento se mencionan a continuación:

Nombre	Unidad de Medida / Fórmula
1 Generación de conocimiento de calidad	$\frac{N_{PA}}{N_i}$ $N_{PA}$ : Número de publicaciones arbitradas $N_i$ : Número de investigadores del Centro
2 Proyectos externos por investigador	$\frac{N_{PIE}}{N_i}$ $N_{PIE}$ : Número de proyectos de investigación financiados con recursos externos $N_i$ : Número de investigadores del Centro
3 Calidad de los posgrados	$\frac{N_{PRC} + 2N_{PED} + 3N_{PC} + 4N_{PCI}}{4N_{PP}}$ $N_{PRC}$ : Número de programas registrados en el PNPC de reciente creación $N_{PED}$ : Número de programas registrados en el PNPC en desarrollo $N_{PC}$ : Número de programas registrados en el PNPC consolidado $N_{PCI}$ : Número de programas registrados en el PNPC de competencia internacional $N_{PP}$ : Número de programas de posgrado reconocidos por CONACYT en el PNPC
	$\frac{N_{GPE} + N_{GPM} + N_{GPD}}{N_i}$ $N_{GPE}$ : Número de alumnos graduados en programas de especialidad del PNPC $N_{GPM}$ : Número de alumnos graduados en programas de maestría del PNPC $N_{GPD}$ : Número de alumnos graduados en programas de doctorado del PNPC $N_i$ : Número de investigadores del Centro
	$\frac{N_{PII}}{N_{PI}}$ $N_{PII}$ : Número de proyectos interinstitucionales $N_{PI}$ : Número de proyectos de investigación
	$\frac{N_{CTF_n}}{N_{CTF_{n-1}}}$ $N_{CTF}$ : Número de contratos o convenios de transferencia de conocimiento, innovación tecnológica, social, económica o ambiental firmados vigentes alineados $n$ : Año
7 Propiedad industrial solicitada	$\frac{(N_{SP} + N_{SMU} + N_{SDI})_n}{(N_{SP} + N_{SMU} + N_{SDI})_{n-1}}$ $N_{SP}$ : Número de solicitudes de patentes $N_{SMU}$ : Número de solicitudes de modelos de utilidad $N_{SDI}$ : Número de solicitudes de diseños industriales $n$ : Año
7 Propiedad industrial licenciada	$\frac{N_{PL}}{N_{PR}}$ $N_{PL}$ : Número de patentes licenciadas $N_{PR}$ : Número de patentes registradas
7 Propiedad Intelectual	$\frac{N_{DA_n}}{N_{DA_{n-1}}}$ $N_{DA}$ : Número de derechos de autor $n$ : Año
8 Actividades de divulgación por personal de C y T	$\frac{N_{ADPG}}{N_{PCYT}}$ $N_{ADPG}$ : Número actividades de divulgación dirigidas al público en general $N_{PCYT}$ : Número personal de ciencia y tecnología
9 Índice de sostenibilidad económica	$\frac{M_{IP}}{M_{PT}}$ $M_{IP}$ : Monto de ingresos propios (miles de pesos) $M_{PT}$ : Monto de presupuesto total del centro (miles de pesos)
10 Índice de sostenibilidad económica para la investigación	$\frac{M_{TRE}}{M_{TRF}}$ $M_{TRE}$ : Monto Total obtenido por proyectos de investigación financiados con recursos externos (miles de pesos) $M_{TRF}$ : Monto total de recursos fiscales destinados a la investigación (miles de pesos)

## 6. Metas estratégicas.

No.	PROGRAMA	INDICADOR	UNIDAD DE MEDIDA	CIATEJ CAR 2014-2018				
				2014	2015	2016	2017	2018
1	Investigación Científica	Generación de conocimiento de calidad	Número de publicaciones arbitradas	135	138	156	169	170
			Número de investigadores del Centro	79	79	89	95	95
				<b>1.71</b>	<b>1.75</b>	<b>1.75</b>	<b>1.78</b>	<b>1.79</b>
2		Proyectos externos por investigador	Número de proyectos de investigación financiados con recursos externos	205	205	231	247	247
			Número de investigadores del Centro	79	79	89	95	95
				<b>2.59</b>	<b>2.59</b>	<b>2.60</b>	<b>2.60</b>	<b>2.60</b>
3	Formación de Recursos Humanos	Calidad de los posgrados	No. de programas registrados en el PNPC de reciente creación + No. de programas registrados en el PNPC en desarrollo (*2) + No. de programas registrados en el PNPC consolidados (*3) + No. de programas registrados en el PNPC de competencia internacional (*4)	$(2^1)+(2^2)+(1^3)+(0^4)=9$	$(2^1)+(2^2)+(1^3)+(0^4)=9$	$(2^1)+(2^2)+(1^3)+(0^4)=9$	$(1^1)+(3^2)+(1^3)+(0^4)=10$	$(0^1)+(4^2)+(1^3)+(0^4)=11$
			No. de Programas de Posgrado reconocidos en CONACYT en el PNPC (*4)	$(5^4)=20$	$(5^4)=20$	$(5^4)=20$	$(5^4)=20$	$(5^4)=20$
				<b>0.45</b>	<b>0.45</b>	<b>0.45</b>	<b>0.50</b>	<b>0.55</b>
4		Generación de recursos humanos especializados	No. de alumnos graduados en programas de Especialidad del PNPC + No. de alumnos graduados en programas de Maestría del PNPC + No. de alumnos graduados en programas de Doctorado del PNPC	$(0)+(20)+(6)=26$	$(0)+(20)+(9)=29$	$(0)+(25)+(12)=37$	$(0)+(25)+(12)=37$	$(0)+(28)+(18)=46$
			No. De Investigadores del Centro	79	79	89	95	95
				<b>0.33</b>	<b>0.35</b>	<b>0.42</b>	<b>0.39</b>	<b>0.48</b>
5	Vinculación	Proyectos interinstitucionales	Número de proyectos interinstitucionales	205	205	231	247	247
			Número de proyectos de investigación	205	205	231	247	247
				<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>
6		Transferencia de Conocimiento	Número de contratos o convenios de transferencia de conocimiento, innovación tecnológica, social, económica o ambiental firmados vigentes alineados al PECITI en el año n	205	205	231	247	247
			(Número de contratos o convenios de transferencia de conocimiento, innovación tecnológica, social, económica o ambiental firmados vigentes alineados al PECITI) en el año n-1	203	205	205	231	247
				<b>1.01</b>	<b>1.00</b>	<b>1.13</b>	<b>1.07</b>	<b>1.00</b>
7	Transferencia del Conocimiento e Innovación	Propiedad industrial solicitada	(Número de solicitudes de patentes + Número de solicitudes de modelos de utilidad + Número de solicitudes de diseños industriales) en el año n	$16+0+0=16$	$18+0+0=18$	$20+0+0=20$	$22+0+0=22$	$26+0+0=26$
			(Número de solicitudes de patentes + Número de solicitudes de modelos de utilidad + Número de solicitudes de diseños industriales) en el año n-1	$14+0+0=14$	$16+0+0=16$	$18+0+0=18$	$20+0+0=20$	$22+0+0=22$
				<b>1.14</b>	<b>1.13</b>	<b>1.11</b>	<b>1.10</b>	<b>1.18</b>
8		Propiedad industrial licenciada	Número de patentes licenciadas	1	2	3	4	5
			Número de patentes registradas	25	28	31	34	37
				<b>0.04</b>	<b>0.07</b>	<b>0.10</b>	<b>0.12</b>	<b>0.14</b>
9		Propiedad Intelectual	Número de derechos de autor año n	6	8	10	12	14
			Número de derechos de autor en el año n-1	16	6	8	8	12
				<b>0.38</b>	<b>1.33</b>	<b>1.25</b>	<b>1.50</b>	<b>1.17</b>
10	Difusión y Divulgación	Actividades de divulgación por personal de C y T	Número actividades de divulgación dirigidas al público en general	455	455	492	515	515
			Número personal de ciencia y tecnología	124	124	134	140	140
				<b>3.67</b>	<b>3.67</b>	<b>3.67</b>	<b>3.68</b>	<b>3.68</b>
11	Gestión Presupuestal	Índice de sostenibilidad económica	Monto de ingresos propios	78,420	82,341	86,870	90,866	97,953
			Monto de presupuesto total del centro	266,695	280,030	294,031	305,792	321,082
				<b>0.29</b>	<b>0.29</b>	<b>0.30</b>	<b>0.30</b>	<b>0.31</b>
12		Índice de sostenibilidad económica para la investigación	Monto Total obtenido por proyectos de investigación financiados con recursos externos	78,420	82,341	86,870	90,866	97,953
			Monto total de recursos fiscales destinados a la investigación	204,717	215,623	223,464	235,460	247,233
				<b>0.38</b>	<b>0.38</b>	<b>0.39</b>	<b>0.39</b>	<b>0.40</b>

## 7. Estrategias para lograr los objetivos estratégicos.

Las estrategia a seguir para lograr los objetivos estratégicos 2014-2108, buscan asegurar los resultados y/o metas planteadas. Estas estrategias se describen a continuación:

1	Impulsar la inversión orientada a fortalecer las capacidades CyT de la institución de manera sostenible.	1A	Formalizar y/o consolidar las actividades CTI en las sedes foráneas del CIATEJ.
		1B	Gestionar proyectos de CTI que representen mayor nivel tecnológico y mayor valor agregado para las empresas.
		1C	Identificar los nichos de oportunidad de desarrollo de Servicios Tecnológicos especializados y de alto valor agregado para el mercado.
		1D	Llevar a mercado los productos innovadores que surjan de los proyectos de CTI a través de la creación de Empresas de Base Tecnológica y/o de alianzas con empresas ya consolidadas en el mercado.
		1E	Impulsar el crecimiento en ventas del Centro a una tasa promedio del 5% anual para el periodo 2014-2018.
2	Incrementar la productividad y calidad de los procesos de generación, difusión y divulgación del conocimiento.	2A	Crear la Oficina de Difusión y Divulgación a fin de facilitar a los investigadores los medios para dar a conocer los resultados de sus investigaciones.
		2B	Generar una biblioteca virtual con los productos de difusión, divulgación y apropiación del conocimiento que ha generado la institución a lo largo de su historia.
		2C	Generar un plan de desarrollo de la infraestructura institucional orientada a gestionar el conocimiento generado por la entidad con el apoyo de las TIC.
3	Incrementar la productividad y calidad en el proceso de formación de capital humano de alto nivel.	3A	Mantener el registro de los programas propios de posgrado en el PNPC.
		3B	Establecer nuevos programas propios de posgrado profesionalizantes con enfoque hacia la biotecnología en las áreas de agricultura, alimentación, salud y medio ambiente.
		3C	Incrementar los espacios e instalaciones destinados a la formación de recursos humanos de alto nivel.
		3D	Generar espacios virtuales para el aprendizaje y la formación de recursos humanos de alto nivel (TIC).
		3E	Fomentar la relación con instituciones internacionales con amplio nivel de reconocimiento a fin de impulsar la movilidad de investigadores y estudiantes de posgrado hacia estas instituciones.
		3F	Promover la matrícula de estudiantes extranjeros (con énfasis en estudiante de los países latinoamericanos) en los programas de posgrado propios.
4	Incrementar la productividad y calidad en el proceso de generación y transferencia de productos y servicios tecnológicos al sector	4A	Generar y mantener actualizado el portafolio de proyectos de CTI con potencial de transferencia al sector productivo.
		4B	Establecer sistemas de evaluación (impacto y valor) del mercado para los productos y servicios tecnológicos que se generen a través de los proyectos CTI.
		4C	Mantener la certificación de los procesos de trabajo de la

	productivo del país.	4D	Oficina de Transferencia de Conocimiento. Incrementar las relaciones de colaboración con instituciones reconocidas a nivel internacional orientadas a la I+DT y pasar de un 5% de participación actual en convenios activos internacionales a un 10% en los siguientes dos años.
5	Incrementar el valor agregado de los productos y servicios tecnológicos transferidos al sector productivo.	5A	Impulsar la generación de una Unidad de Estudios Preclínicos certificada ante COFEPRIS que permita, entre otros, valorar los efectos toxicológicos de los OGM en la diversidad biológica, salud humana, sanidad animal, vegetal y/o acuícola.
		5B	Fortalecer la infraestructura existente en el CIATEJ (Laboratorio de Bioseguridad Clase III) para el desarrollo de vacunas de última generación orientadas al combate de enfermedades emergentes que representen un riesgo epidemiológico para las diversas regiones del país.
		5C	Fortalecer la infraestructura tecnológica y las capacidades del personal CyT para impulsar el desarrollo de alimentos funcionales y nutraceuticos, atractivos a los consumidores, a fin de contribuir a reducir el índice de casos de con síndrome metabólico en la población.
		5D	Impulsar proyectos estratégicos que generen compuestos bioactivos, extraídos de materias primas naturales, de alto valor agregado y atractivos para un amplio mercado de consumidores.
		5E	Mejorar la infraestructura y las capacidades del Centro para impulsar las tecnologías que contribuyan a manejar de forma sustentable las cuencas hidrológicas del país, tratar las aguas residuales municipales e industriales con tecnologías de bajo coste, y a generar energía limpia y otros productos de interés industrial, a través del aprovechamiento de la biomasa que se produce como resultados de las actividades agroindustriales y que no se tiene aprovechamiento de las mismas ( <i>Greengrowth and Sustainable Development, OECD</i> ).
6	Fortalecer los procesos de apropiación del conocimiento e innovación de la institución.	6A	Fomentar la cultura de la propiedad intelectual (PI) en toda la comunidad CyT del Centro a través de la capacitación en temas de propiedad, transferencia y comercialización del conocimiento.
		6B	Fomentar la generación de una entidad privada que facilite y promueva la transferencia de la PI generadas por la institución para transferirse hacia el sector productivo.
		6C	Incorporar en los cursos de posgrado de la institución los temas relacionados con gestión del conocimiento, transferencia de tecnología y administración de la PI.

## 8. Plan de crecimiento 2013-2018.

Como resultado de la aplicación de una mayor cantidad de recursos a los fondos para fortalecer la investigación y el desarrollo tecnológico e innovación, impulsada por el CONACYT, y a la capacidad y experiencia de su personal científico y tecnológico, en los últimos años en el CIATEJ se han desarrollado las líneas de investigación generando hoy en día grupos de trabajo con sólidas expectativas de crecimiento y gracias a su creciente vinculación con el sector productivo.

Para ello se presentan las proyecciones multianuales financieras y de inversión para el periodo 2014-2018.

CONCEPTO	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<b>INGRESOS:</b>						
Aportaciones Gobierno Federal	157,538,474	209,890,420	194,611,574	204,449,931	214,462,425	224,656,967
Ingresos Propios	70,418,000	78,420,093	82,341,437	86,458,830	90,781,805	95,320,029
<b>Suma de Recursos:</b>	<b>227,956,474</b>	<b>288,310,513</b>	<b>276,953,011</b>	<b>290,908,761</b>	<b>305,244,230</b>	<b>319,976,996</b>
<b>EGRESOS:</b>						
<i>Gastos de operación</i>						
Servicios personales	110,984,976	119,334,191	123,668,329	131,183,554	138,440,753	145,510,837
Materiales y suministros	27,110,118	43,954,925	38,082,538	42,167,992	47,591,367	50,915,821
Servicios generales	39,995,380	52,953,397	48,448,737	53,293,610	56,522,971	59,492,286
Becas y otros	520,656	2,068,000	2,174,800	3,820,305	3,421,508	3,563,659
Bienes muebles e inmuebles	17,275,344	28,000,000	34,375,607	32,520,000	31,972,001	33,569,200
Obra Pública	32,070,000	42,000,000	30,203,000	27,923,300	27,295,630	26,925,193
<b>Suma de Egresos:</b>	<b>227,956,474</b>	<b>288,310,513</b>	<b>276,953,011</b>	<b>290,908,761</b>	<b>305,244,230</b>	<b>319,976,996</b>
<b>Diferencia entre Ingreso y Egreso:</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Nota: Los "Ingresos propios" incluyen recursos autogenerados y fondos de terceros en administración.

No obstante de que han ido mejorando significativamente el número de proyectos transferidos en los últimos tres años, aun es necesario atender algunas áreas de oportunidad. Ejemplo de ello es que aún es necesario incrementar el capital relacional de la institución con las empresas. Para ello es importante que este capital se incremente estableciendo estrategias que nos permitan acercarnos a los diferentes gremios empresariales de los sectores que atendemos a fin de conocer sus necesidades y planes de desarrollo y compaginar los intereses de las mismas con las capacidades institucionales para ofrecer nuestros servicios. Por otra parte la difusión de las actividades del CIATEJ no ha tenido la cobertura que nos permitiría incrementar el interés del sector productivo empresarial y gubernamental en los productos y servicios tecnológicos que ofrece la institución.

Entre los acontecimientos más recientes de la institución destaca que en el 2011 se hizo realidad el contar con la Unidad Noreste del CIATEJ localizada en el Parque de Investigación e Innovación Tecnológica (PIIT) en el municipio de Apodaca, Nuevo León; que es la primera Unidad del CIATEJ formalmente constituida con patrimonio propio. En ese mismo año se formalizó la alianza de colaboración tecnológica con la empresa Frutech International (<http://frutech.com/>) para el desarrollo de especialidades cítricas, primera iniciativa en este género a nivel nacional. Para el periodo 2013-2014 se cuenta con expectativas de expansión de la Unidad del CIATEJ en el PIIT con la construcción de una Planta Piloto

orientada a fortalecer los procesos de separación de compuestos bioactivos de alto interés comercial a partir de los aceites esenciales cítricos y de otros compuestos naturales a escala semi-industrial con un alto nivel de tecnología tales como la destilación molecular y el uso de la extracción de solventes inocuos en estado supercrítico.



Figura 1. Planta piloto de procesos avanzados de separación de compuestos naturales (Proyecto 2014), sede Noreste.

En el Sureste del país, el personal CyT de la Unidad Sureste del CIATEJ, con 10 años de operar en instalaciones rentadas en Mérida y sin condiciones adecuadas para la realización de proyectos de I+D+i, se traslada a finales del 2013 a instalaciones propias en el Parque Científico y Tecnológico de Yucatán, localizado en el municipio de Mérida en la comisaría de Sierra Papacal. En estas instalaciones se contará con laboratorios de I+D+i así como una Planta Piloto para impulsar el desarrollo tecnológico e innovación a partir de las materias primas regionales en el campo de alimentos preparados en el concepto ready-to-eat, alimentos y bebidas funcionales y desarrollo de nuevos productos y procesos para satisfacer la demanda regional de las cadenas productivas estratégicas de la región como la citrícola, la del chile habanero, la apícola entre otras. Asimismo estará en funcionamiento un laboratorio acreditado para la determinación de las condiciones de calidad e inocuidad del chile habanero, lo cual facilitará la exportación de este producto a los mercados internacionales. Por otra parte se contará este año con un laboratorio de mejoramiento genético y micropropagación de especies vegetales que incluye el desarrollo de protocolos de propagación para el desarrollo de diversas especies hortofrutícolas incluyendo la floricultura tropical y especies vegetales orientadas a la producción de bioenergéticos, dadas las condiciones climáticas favorables de la región para lograr mejores rendimientos en este tipo de cultivos.

Para el 2014 se pretende ampliar la base de instalaciones de la Unidad Sureste para la formación de recursos humanos de alto nivel en donde se contará con áreas de formación y laboratorios de innovación concurrente en donde se contará con diferentes herramientas metodológicas para innovar, en conjunto con los usuarios y clientes, en el diseño de productos y procesos en los campos de la alimentación, salud y medio ambiente.



Figura 2. Laboratorios de micro propagación, calidad de chile habanero y de innovación concurrente en la sede Sureste (Proyecto para 2014-2015).

En la región Occidente del país se cuenta con sólidas expectativas para lograr el traslado de cuatro unidades de I+D+i de la Unidad Central localizada en Guadalajara a un predio propiedad del CIATEJ en la zona denominada "El Bajío", localizada en el municipio de Zapopan, Jalisco, la cual constituirá la Unidad Occidente. Esta nueva Unidad tendrá una vocación fuertemente orientada a atender a la cadena agave-tequila, y en general al sector productor de bebidas alcohólicas tales como mezcal, bacanora, sotol y otras bebidas que se están posicionando paulatinamente en mercados emergentes. Aunado a esta estrategia seguirán siendo atendidas las cadenas productivas que desde hace más de 20 años han encontrado en el CIATEJ un vínculo para el desarrollo de nuevos productos y servicios tecnológicos. Debido a ello será igualmente fortalecida la Unidad Occidente la infraestructura de I+D+i para el desarrollo de alimentos pre-cocidos, alimentos y bebidas funcionales, y componentes nutraceuticos, partiendo de las materias primas de la región indispensables para mejorar la dieta y salud de los consumidores sin perder sus características de calidad, inocuidad y cuidando el aspecto del sabor el cual debe ser aceptable a la cultura de los mercados de consumo.



Figura 3. Plan Maestro de la Sede Occidente (Zapopan). Plan maestro 2014-2018.

Con estas tres Unidades de I+D+i se fortalecerá la atención de nuestros clientes localizados en las regiones Occidente, Noreste y Sureste del país. La Unidad Central hoy en día localizada en la ciudad de Guadalajara, será transformada para dar atención prioritaria al sector biotecnológico en el campo médico y farmacéutico tanto en el campo veterinario como en el humano. Mediante la alianza, en proceso de gestión con CECYPE, empresa ganadora del Premio Nacional de Tecnología (<http://www.cecype.com/inicio.html>) se tendrá la capacidad de ofrecer servicios acreditados para el desarrollo de estudios preclínicos y clínicos de compuestos farmacéuticos, productos biotecnológicos, alimentos funcionales y componentes nutracéuticos. Estos servicios altamente especializados, permitirán validar la funcionalidad de los productos que se desarrollen en la otras unidades de I+D+i y asimismo cumplir con los requerimientos normativos recientemente emitidos por la COFEPRIS para compuestos biotecnológicos biocomparables. El objetivo en este sentido es que CIATEJ sea reconocido en poco tiempo como terceros autorizados como laboratorios de prueba y para la verificación de medicamentos, productos biotecnológicos, alimentos funcionales y compuestos nutracéuticos.

Dado el particular enfoque que ha dado el CIATEJ a sus actividades científicas y tecnológicas en donde sus planes de crecimiento y desarrollo se fundamentan en el conocimiento de la realidad que enfrentan sus clientes en cuanto al posicionamiento de sus productos, desarrollo de nuevos productos, la vigilancia del comportamiento de los mercados, conjuntada con nuestra propuesta para el desarrollo de productos y servicios tecnológicos innovadores que generan valor para nuestros clientes y sus grupos de interés, hoy en día CIATEJ ha recibido ofertas formales para establecerse en el Estado de México y en el Estado de Chihuahua lo cual posibilita a la institución el atender dos nuevas regiones con alto potencial económico y con vocación agroindustrial en el país: la región Centro-Sur y la región Noroeste del país respectivamente. La pertinencias de estas dos nuevas propuestas serán evaluadas en el ejercicio 2014 a fin de asegurar que el esfuerzo que esto implica desde el punto de vista de la inversión de recursos

---

públicos, realmente se traduzca en beneficios sociales, económicos y tecnológicos tangibles que dinamicen el desarrollo de ambas regiones.

Este marco de crecimiento y expansión geográfica institucional en las regiones Centro-Sur y Noroeste del país conlleva necesariamente la necesidad de gestionar terrenos para el patrimonio de la institución, recursos para construcción de obra pública, y adquisición de infraestructura de equipamiento. La gestión de recursos está fundamentalmente supeditada a la autorización del Consejo Directivo del CIATEJ para contar con recursos adicionales para la contratación de nuevas plazas de personal CyT, personal administrativo y asimismo asegurar recursos para la operación de dichas unidades.