







**Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología**  
**Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología**  
**-SENACYT-**

**Plan Nacional de Ciencia,  
Tecnología e Innovación  
2005-2014**

**Guatemala, noviembre de 2005**

© **Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2005-2014**

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología –CONCYT–

Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología –SENACYT–

3ra. avenida 13-28 zona 1, Guatemala

PBX: 2230 2664

[www.concyt.gob.gt](http://www.concyt.gob.gt)



Diseño y edición: MAGNA TERRA EDITORES

5a. avenida 4-75 zona 2, ciudad de Guatemala

Tels.: (502) 2238-0175, 2250-1031 y 2251-4298

Fax: 2250-1038

E-mail: [magnaterra@hotmail.com](mailto:magnaterra@hotmail.com)

[magnaterraeditores@yahoo.com](mailto:magnaterraeditores@yahoo.com)

## **Mensaje del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología**

En un mundo cambiante que marcha hacia un proceso de globalización, y en el cual cada día se presentan nuevos desafíos, es necesario contar con las herramientas fundamentales que coadyuven al desarrollo económico y social de nuestro país. Para ello, debemos definir las políticas y estrategias que nos permitan lograr esas metas.

Es evidente que el desarrollo científico, las nuevas tecnologías y la innovación, se han constituido en pilares fundamentales en la construcción y fortalecimiento de una sociedad moderna.

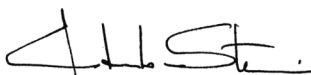
El “Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2005 - 2014”, es fruto de un genuino trabajo que plasma las recomendaciones, opiniones e ideas del talento representativo de los sectores involucrados en el fortalecimiento de la actividad científica y tecnológica; es decir, los sectores público, privado y académico, así como de las experiencias de otros países en esta materia, este Plan constituye el eje estratégico de la política nacional de desarrollo en materia de ciencia, tecnología e innovación y establece un horizonte temporal lógico para un quehacer cuyos procesos de maduración implican décadas y, en el cual, las decisiones que se asumen hoy, comprometen los resultados y trayectorias más allá de la duración de un mandato de gobierno.

El Plan tiene carácter abierto y será revisado a medida que cambien las realidades que lo sustentan, y que las metas se vayan alcanzando en el mismo grado en que el horizonte de la ciencia, la tecnología y la innovación, continúen su desarrollo.

En Guatemala, es indudable que el incremento en nuestra competitividad y productividad debe sustentarse en la formación y enriquecimiento de nuestro capital humano y en el fortalecimiento de centros de investigación, nuevas tecnologías y la constante innovación.

Como guatemaltecos y miembros del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, nos hemos comprometido a realizar nuestro mejor esfuerzo para colocar a nuestro país en la ruta de lograr el desarrollo científico, tecnológico y de innovación para construir una sociedad con una mejor calidad de vida, más justa y equitativa.

## Mensaje del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología



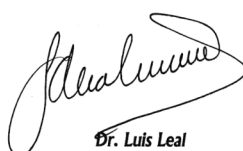
Dr. Eduardo Stein Barillas  
Vicepresidente de la República y  
Presidente del CONCYT



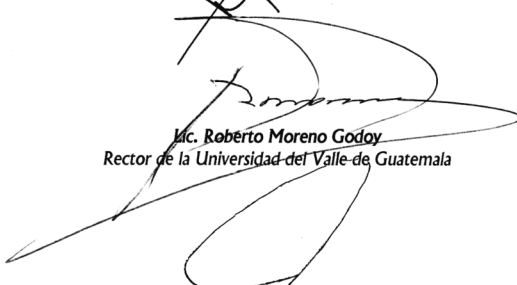
Lic. Marco Cuevas Quezada  
Ministro de Economía



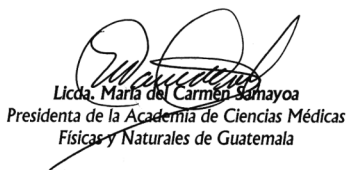
Lic. Jorge León Villatoro  
Presidente de la Comisión de Educación, Ciencia  
y Tecnología del Congreso de la República



Dr. Luis Leal  
Rector Magnífico de la Universidad de  
San Carlos de Guatemala



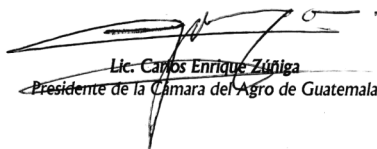
Lic. Roberto Moreno Godoy  
Rector de la Universidad del Valle de Guatemala



Licda. María del Carmen Samayoa  
Presidenta de la Academia de Ciencias Médicas  
Físicas y Naturales de Guatemala



Lic. Sergio de la Torre  
Presidente de la Cámara de Industria



Lic. Carlos Enrique Zúñiga  
Presidente de la Cámara del Agro de Guatemala



Ing. Roberto Fernández Botrán  
Presidente de la Cámara Empresarial de Guatemala



Ing. Héctor Centeno  
Comisionado Presidencial para la Ciencia y  
Tecnología



Licda. Rosa María Amaya de López  
Coordinadora Nacional de Ciencia y  
Tecnología

## **PRESENTACIÓN ..... 9**

### **I. SITUACIÓN DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA EN GUATEMALA**

1.1 Introducción .....	11
1.2 El sistema nacional de ciencia y tecnología .....	12
1.3 Planes nacionales de ciencia y tecnología .....	14
1.4 Actividades realizadas .....	14
1.5 Indicadores de ciencia y tecnología en Guatemala .....	16
1.5.1 Inversión en actividades de ciencia, tecnología e innovación .....	16
1.5.2 Indicadores de capacidad científica y tecnológica .....	18
1.5.3 Indicadores de productos de la ciencia y la tecnología. ....	18
1.5.4 La divulgación y la popularización, como indicadores .....	20
1.5.5 El aprovechamiento de la cooperación disponible como indicador .....	20

### **II. EL PLAN NACIONAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN 2005-2014**

2.1 Visión .....	21
2.2 Misión .....	21
2.3 Propósito .....	22
2.4 Objetivos .....	22
2.4.1 Objetivo general .....	22
2.4.2 Objetivos específicos .....	22
2.5. Estrategias .....	24
2.6 El horizonte del plan a diez años .....	25
2.7 Componentes .....	26



**III. DESARROLLO Y FORTALECIMIENTO DEL SISTEMA NACIONAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN**

3.1 Líneas de acción .....	27
3.1.1 Recursos humanos y educación .....	27
3.1.2 Investigación, innovación y desarrollo .....	28
3.1.3 Vinculación de los sectores .....	28
3.1.4 Inventiva .....	29
3.1.5 Áreas temáticas .....	29
3.1.6 Programas especiales .....	29
3.1.7 Tecnologías de información y comunicaciones .....	30
3.1.8 Divulgación .....	31
3.1.9 Recursos financieros y cooperación .....	31
3.1.10 La gestión de actividades de ciencia, tecnología e innovación .....	32

**IV. APOYO AL DESARROLLO DE LA PRODUCTIVIDAD, LA CALIDAD Y LA COMPETITIVIDAD**

4.1 Líneas de acción .....	33
4.1.1 Desarrollo de productos y servicios .....	33
4.1.2 Investigación, transferencia de tecnologías e innovaciones ..	34
4.1.3 Publicaciones científicas y técnicas .....	34
4.1.4 Productividad y Competitividad .....	34
4.1.5 Desarrollo de la calidad .....	35

**V. CONTRIBUCIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA PARA ATENDER LAS NECESIDADES PRIMARIAS DE LA POBLACIÓN**

5.1 Líneas de acción .....	37
----------------------------	----

**VI. EVALUACIÓN CONTROL Y SEGUIMIENTO**

6.1 Preparación de planes específicos para cada componente y línea de acción .....	39
--	----

Personas que participaron y contribuyeron en la elaboración del Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación .....	47
---	----

<b>GLOSARIO .....</b>	<b>61</b>
-----------------------	-----------



# Presentación

**E**l decreto 63-91, Ley de Promoción del Desarrollo Científico y Tecnológico, establece que “el Estado reconoce a la ciencia y a la tecnología como bases fundamentales del desarrollo nacional”; establece, además, que “es preciso estimular su generación, difusión, transferencia y utilización”; y define los mecanismos institucionales de apoyo, orientación y coordinación para el efecto.

El artículo 25 de la citada Ley establece como funciones del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología –CONCYT–: “aprobar la política nacional de desarrollo científico tecnológico” y “coordinar la preparación, la ejecución y el seguimiento del Plan Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico y el Programa Sectorial correspondiente”.

A pesar de que tal reconocimiento fue formulado en 1991, la situación actual del desarrollo de la ciencia y de la tecnología en Guatemala aún no es satisfactoria. Sin embargo, a partir de 2004, ha recibido un nuevo impulso, el cual se pone de manifiesto con la creación del Comisionado Presidencial para la Ciencia y la Tecnología y la preparación del presente Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2005-2014 llamado el “PLAN”.

Este PLAN, es el resultado del diálogo participativo y de consulta con diversos integrantes de los sectores público, privado y académico. El objetivo de este proceso participativo fue la definición de las acciones por realizar y las estrategias que muestren el horizonte en materia de ciencia, tecnología e innovación, y que coadyuven al desarrollo social y económico del país.

Con el PLAN se busca dar cumplimiento a la política de ciencia, tecnología e innovación del Estado de Guatemala, así como a las acciones que a éste le corresponden, según se detallan en el Capítulo II de la citada Ley.

Para establecer el enfoque adecuado del PLAN, así como los campos prioritarios de acción del mismo, se identificaron aquellos factores que condicionan el desarrollo de la ciencia y la tecnología en el país.

El análisis reveló que es necesario fortalecer y desarrollar el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología –SINCYT–, así como impulsar y respaldar la investigación científica y tecnológica en determinados campos. El Componente Uno del PLAN tiene como objetivo atender estos aspectos.

Por otra parte, al considerar el desempeño económico nacional frente a la globalización, se ha establecido que es necesario el aporte científico, tecnológico y la innovación para el desarrollo de nuevos productos, el encadenamiento productivo, la mejora de procesos y estándares de calidad, fortaleciendo, para ello, la vinculación universidad/empresas, los núcleos de gestión tecnológica y las iniciativas que posibiliten la competitividad, tanto en el mercado externo como en el mercado local. Este aspecto es desarrollado en el Componente Dos del PLAN.

Los indicadores analizados revelaron que la precaria situación socioeconómica de gran parte de la población, la deficiente prestación de servicios básicos y el bajo nivel de la productividad, requieren un aporte especial de recursos científicos y tecnológicos para atender el desarrollo de las regiones más afectadas por la pobreza, el desempleo y la falta de servicios. Particular atención habrá de concederse al deterioro del ambiente, así como a la recuperación y manejo de los recursos naturales. El Componente Tres del PLAN prioriza acciones estratégicas de ciencia, tecnología e innovación que contribuirán a dar respuesta a los asuntos enunciados.

En el PLAN se considera de importancia estratégica la acción en algunas especialidades temáticas, con el fin de incorporar al acervo científico y tecnológico nacional los avances en campos como la biotecnología, la informática, los nuevos materiales, la química, la nanotecnología y otros que tienen potencial reconocido.

Este esfuerzo en particular, necesariamente requiere la formación de recursos humanos especializados, así como la creación de centros tecnológicos y el adecuado equipamiento de unidades de servicios ya existentes.

Es necesario destacar que el PLAN constituye una herramienta de carácter estratégico, con un horizonte de diez años, que permitirá:

1. Establecer objetivos institucionales concretos y mensurables, de corto (menos o igual a dos años) y de mediano plazo (menor o igual a cinco años pero mayor que dos);
2. Identificar con mayor acierto los cambios que sean necesarios para el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación, con el fin de lograr los resultados particulares que se requieren en sectores que son estratégicos.
3. Llevar a cabo las acciones necesarias para la ejecución del PLAN mismo.
4. Evaluar, cada dos años, el desempeño y los resultados obtenidos, así como efectuar los ajustes que resulten necesarios.

En el Capítulo VI se ha definido un componente de control y evaluación. En tal sentido se ha determinado una serie de indicadores tanto de desempeño como de resultados, con el propósito de controlar y evaluar la ejecución del PLAN. De la misma forma será posible incorporar los ajustes necesarios para cumplir con los objetivos inicialmente definidos.

# I. SITUACIÓN DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA EN GUATEMALA

## 1.1 Introducción

Comentarios recientes contenidos en “Guatemala el futuro que viene” elaborados por destacados científicos e investigadores del país, señalan entre otros aspectos que: “la investigación científica y tecnológica sigue siendo deficitaria en magnitud y resultados que redunden en beneficio de la sociedad y el entorno en que vivimos”. Respecto de la globalización apunta que “ésta ha generado resultados nefastos en países que han estado ausentes del cambio tecnológico y la producción científica; esto hace que el proceso como tal le diga poco al país si tomamos en cuenta su particular historia”. “Se considera que el nivel científico y tecnológico del país es bajo, si se relaciona con los avances y logros de otros países en los últimos años”. Específicamente propone “formar recurso humano con criterio y capacidad para aplicar, seleccionar y adecuar las influencias de avance científico tecnológico que se producen en el exterior, como una necesidad fundamental para el país en los próximos años” (Beatriz Villareal, 2002).

“Por lo anterior pareciera que una de las tareas más urgentes es lograr en los próximos diez años la formación de una generación de técnicos, intelectuales y profesionales conscientes del tamaño y de las posibilidades de solucionar los problemas nacionales”.

Con respecto al enfoque, señala que “desde la nueva perspectiva de desarrollo sustentable, esto es visto desde la búsqueda del mejoramiento económico, social y ambiental que permita hacer frente a las necesidades del presente sin poner en peligro la capacidad de futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades; este nuevo paradigma implica la aplicación de este concepto”. “Cada región con sus distintas características y, de acuerdo con su perspectiva cultural, habrá de buscar la ciencia y la tecnología que trabajen de manera integral para la aplicación de este nuevo modelo”.

En relación con la demanda de nuevos servicios y la satisfacción de necesidades, enfatiza que: “actualmente estamos cortos en la cobertura escolar y a años luz de poder garantizar la calidad educativa” Si con la misma tendencia de crecimiento poblacional no somos capaces de dar oportunidades de educación, salud y trabajo a la población actual, ¿qué pasará en el 2020 cuando la población total sea de 18 millones? Y recomienda y apunta que “la crisis económica sólo se enfrenta con las cualidades humanas, con capacidad, conocimiento, honradez, decisión y mucho amor por el terruño, para formular políticas de Estado y poner en marcha el desarrollo nacional”.



“Debemos trabajar por una economía productiva y no especulativa, que genere divisas para satisfacer necesidades y operar programas de beneficio humano y social”.

Respecto del rol del conocimiento científico, se recomienda que: “es necesario convertir la ciencia y la tecnología en algo cotidiano para los ciudadanos. Para ello, será importante promover el intercambio entre los círculos de la ciencia y la sociedad, reforzar la presencia de la ciencia y la tecnología en los medios de comunicación y en la vida pública. Es indispensable fomentar la comprensión de la ciencia y la tecnología en la educación primaria, media y vocacional”.

Aunado a las condicionantes históricas, habrán de considerarse los profundos cambios científicos y tecnológicos que se han generado en el último cuarto de siglo. Este salto tecnológico, caracterizado por el auge de las cuatro principales “olas” tecnológicas (agrícola, informática, biotecnológica y del conocimiento), ha generado grandes ventajas a los países industrializados, provocando mayor rezago para las economías en desarrollo.

## 1.2 EL SISTEMA NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

La Ley de Promoción del Desarrollo Científico y Tecnológico Nacional, Decreto 63-91, define el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, –SINCYT– y los órganos que lo conforman de la siguiente manera:

- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, –CONCYT–, órgano de dirección.
- Comisión Consultiva, órgano asesor.
- Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología, –SENACYT–, órgano coordinador.
- Fondo Nacional de Ciencia y Tecnología, –FONACYT–, órgano financiero.
- Comisiones técnicas sectoriales e intersectoriales, órganos ejecutores.

Por Acuerdo Gubernativo 185-2004, del 24 de junio de 2004, fue creada la figura del Comisionado Presidencial para la Ciencia y la Tecnología, quien presta apoyo al CONCYT.

- El CONCYT es el organismo rector del desarrollo científico y tecnológico del país y está integrado por nueve miembros: el Vicepresidente de la República, el Ministro de Economía, el Presidente de la Comisión de Ciencia y Tecnología del Congreso de la República, el Presidente de la Cámara de Industria, el presidente de la Cámara del Agro, el Presidente de la Cámara Empresarial, el Rector de la Universidad de San Carlos de Guatemala, un Rector en representación de las universidades privadas, y el Presidente de la Academia de Ciencias Médicas, Físicas y Naturales de Guatemala.

- La Comisión Consultiva, ente asesor de alto nivel, está integrada por nueve miembros, cada uno de los cuales es designado por uno de los funcionarios, organismos e instituciones mencionadas en el párrafo anterior, según corresponda.
- La SENACYT es el órgano encargado de ejecutar y dar seguimiento a las decisiones que emanan del CONCYT, y constituye el vínculo entre éste y las comisiones técnicas sectoriales e intersectoriales.
- Las comisiones técnicas están integradas por personas de acuerdo al área científico tecnológica a tratar. Estas personas son nombradas por organizaciones o entidades de los sectores público, privado y académico.
- El Fondo Nacional de Ciencia y Tecnología, –FONACYT–, es el mecanismo financiero del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, creado mediante decreto 73-92 del Congreso de la República, como apoyo financiero para las actividades aplicadas al desarrollo científico y tecnológico nacional.

El FONACYT inició operaciones en 1996 y está constituido por líneas concursables de financiamiento, tales como: a) Fondo de Apoyo a la Ciencia y Tecnología –FACYT–; b) Fondo para el Desarrollo Científico y Tecnológico –FODECYT–; c) Fondo Múltiple de Apoyo al Plan Nacional de Ciencia y Tecnología –MULTICYT–; d) Fondo para Investigación en Salud Pública –FONISAL–; y e) Fondo para Actividades de Emergencia de Investigación y Desarrollo Tecnológico –ACECYT–, dedicadas a promover el desarrollo científico y tecnológico nacional.

Por ley, al FONACYT le corresponde recibir una asignación anual fija, la cual podría incrementarse al tercer año de funcionamiento, mediante solicitud del CONCYT, de acuerdo con su programa de trabajo y los requerimientos del desarrollo científico y tecnológico del país. Desde 1996, el Estado ha situado solamente una cuarta parte de la suma que, por ley, corresponde.

De acuerdo con el mandato legal se han suscrito dos convenios de préstamo con el Banco Interamericano de Desarrollo –BID–: uno en el campo de la innovación tecnológica industrial y, el otro, para la reconversión productiva agroalimentaria.

En el 2000 fue creado el Programa de Apoyo a la Innovación Tecnológica –PROINTEC–, que inició sus operaciones en 2004.

El PROINTEC tiene como propósito: 1) promover el aumento de la productividad y competitividad de las pequeñas y medianas empresas PyME a través del financiamiento de innovaciones tecnológicas; 2) la implementación de un servicio de extensión e información; y, 3) la consolidación de un marco de políticas nacionales que estimulen y regulen el desarrollo científico, tecnológico y de la innovación en Guatemala.

En el 2001 se inició el Fondo Competitivo de Desarrollo Tecnológico Agroalimentario –AGROCYT–; tiene como objetivo, por medio de la investigación y la innovación tecnológica, lo siguiente: 1) mejorar la producción agrícola; 2) impulsar la reconversión productiva agroalimentaria; y, 3) el desarrollo pecuario, forestal e hidrobiológico del país.

### **1.3 PLANES NACIONALES DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA**

El primer Plan Nacional de Ciencia y Tecnología se aprobó en 1992 y tenía como objetivo general implementar las políticas sectoriales; definir objetivos y actividades; y seleccionar áreas básicas para el desarrollo científico y tecnológico del país.

En 1998 se actualizaron las políticas de ciencia y tecnología y se le dio un mayor énfasis a la ejecución de los fondos concursables para la innovación en las empresas y para el sector agroalimentario. En el período 2000-2004 se ejecutaron algunas actividades puntuales.

A principios de 2004 se inició la preparación del PLAN 2005-2014, con el propósito de superar las etapas anteriores, promover el desarrollo científico e incorporar las nuevas tecnologías e innovaciones para el desarrollo nacional.

### **1.4 ACTIVIDADES REALIZADAS**

En el período 1996-2004, el CONCYT dio respaldo financiero a 402 actividades, mediante el Fondo de Apoyo a la Ciencia y Tecnología, –FACYT–. Por medio del Fondo para el Desarrollo Científico y Tecnológico –FODECYT–, se financiaron 156 estudios e investigaciones. En conjunto se utilizaron Q32.9 millones.

Mediante la línea FACYT, se movilizaron 440 expertos extranjeros, que participaron en 167 congresos, 73 conferencias técnicas, 62 concursos, 39 seminarios, 24 reuniones técnicas, 20 convenciones y 17 talleres, entre otros.

Un total de 164 expertos guatemaltecos asistieron a actividades científicas o técnicas en el exterior, donde participaron en congresos, cursos, conferencias, asesorías, trabajos en grupo, talleres y preparación de actividades de mayor complejidad e impacto.

También han de mencionarse las actividades de promoción y difusión científica y tecnológica en Guatemala: la Primera Feria Nacional en Salud; la creación del Museo Metropolitano; la creación y el otorgamiento de la Medalla de Ciencia y Tecnología; la publicación de boletines informativos; la participación en cuatro olimpiadas iberoamericanas de física; los congresos de matemática y de ciencias básicas para profesores de enseñanza media y primaria; el respaldo a estudiantes y organizadores de olimpiadas nacionales e internacionales de matemática y ciencias.



Un importante logro ha sido la configuración e instalación de la estación terrestre MayaNet, la cual presta servicios de comunicaciones por internet a diversas dependencias gubernamentales y a otras entidades de los sectores privado y académico.

En 1996, se constituyó el Registro Nacional de Investigadores –RNI– del CONCYT, en el que se inscribieron 286 investigadores, al finalizar junio de 2005 se encuentran registrados 1,284 profesionales y expertos. De los investigadores registrados, existe mayoría en los sectores de salud, agropecuario y medio ambiente.

Respecto de las actividades de innovación tecnológica, uno de los programas del PROINTEC apoya el diseño y la implementación de los Centros Comunitarios de Información y Tecnología –CCIT–.

Se ha participado activamente en la preparación de la Agenda de Competitividad del Ministerio de Economía.

Por medio la Comisión para el Desarrollo Científico y Tecnológico de Centroamérica y Panamá –CTCAP–, se dio asistencia financiera al Sistema Nacional de la Calidad en los siguientes aspectos: Laboratorio de metrología, normalización, acreditación, información y divulgación de la calidad.

Por medio de PROINTEC se está cooperando con el Ministerio de Educación de la siguiente forma: 1) apoyo al diagnóstico de 48 Institutos del Proyecto de Mejoramiento de la Educación Media –PEMEM–; 2) Equipamiento de veinte Institutos PEMEM, para mejorar la enseñanza de ciencias, matemática y tecnología; 3) capacitación de 300 maestros en tecnologías de la información, con un aporte de US\$1.6 millones.

El AGROCYT ha aprobado, para su ejecución, 127 proyectos de investigación agroalimentaria, por un monto de Q37.9 millones.

Se promovió, y logró la creación de la “Cátedra UNESCO para la sostenibilidad de los recursos hídricos”, primera cátedra en América Latina, que inició sus actividades a mediados de 2005.

Se llevó a cabo la Semana Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2005, con el propósito de estimular y difundir la actividad científica, tecnológica y de invención en Guatemala.

También está en proceso la reestructuración y un mayor apoyo para las comisiones Técnicas sectoriales e intersectoriales del SINCYT, con el fin de facilitar y potenciar su labor.

Se ha restablecido la comunicación y la participación en foros internacionales:

- Comisión Interamericana de Ciencia y Tecnología –COMCYT–.
- Comisión para el Desarrollo Científico y Tecnológico de Centroamérica y Panamá. –CTCAP–.
- Programa de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo de Iberoamérica –CYTED–.

- Proyecto de apoyo a la Cooperación Tecnológica Empresarial en Iberoamérica –IBEROEKA–.
- Inter American Institute for Global Change Research –IAI–.
- Foro de Cooperación para Latinoamérica y Asia del Este –FOCOLAE–.

Se ha reiniciado un proceso de acercamiento con países y organismos cooperantes internacionales como:

- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, –UNESCO–.
- Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, –PNUD–.
- Organización de los Estados Americanos, –OEA–.
- Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología, –RICYT–.
- República de China-Taiwán.
- Cuba.
- Unión Europea –UE–.

Un estudio efectuado por la Comisión Presidencial para la Reforma del Estado –COPRE–, reveló que el funcionamiento de la SENACYT es altamente satisfactorio en todos los aspectos de su trabajo; recomendando mejoras continuas en algunos sectores.

## 1.5 INDICADORES DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA EN GUATEMALA

Actualmente se dispone sólo de información parcial sobre los indicadores de ciencia y tecnología en el país. En los párrafos siguientes se presentan algunos de los indicadores más frecuentemente empleados en el campo de la ciencia y la tecnología, y su situación en Guatemala.

### 1.5.1 Inversión en actividades de ciencia, tecnología e innovación

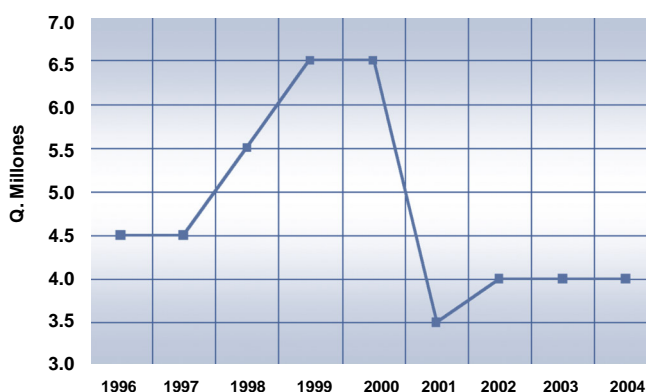
- Respecto del gasto nacional en ciencia y tecnología (para investigación, desarrollo, innovación y educación de posgrado) sólo se ha registrado el monto efectivamente asignado por el Estado al CONCYT, el cual ha sido de Q43 millones en el período 1996-2004, sin haber alcanzado la asignación que por ley corresponde, un total de Q120 millones.
- En el período 1996-2004, se invirtieron Q50.4 millones de recursos del gobierno y de otras fuentes de financiamiento, en 584 actividades y proyectos de investigación y desarrollo patrocinados directamente por el CONCYT. No se incluye

el gasto hecho por el gobierno en otros programas, unidades, servicios, instituciones de investigación y servicios de laboratorios y tecnológicos.

Tomando en cuenta el nivel científico y tecnológico del país y la orientación de las políticas y los programas para actualizar y apropiar nuevos temas, se ha reconocido que el monto total del gasto nacional para estos fines es insuficiente.

- No se tiene información disponible sobre la inversión hecha por las empresas, las universidades y las entidades que hacen investigación.

**Gráfica 1**  
**Presupuesto aprobado**  
**Fondo Nacional de Ciencia y Tecnología –FONACYT–**  
**1996-2004**



Fuente: Ministerio de Finanzas Públicas, SICOIN

- No se dispone de información completa sobre los oferentes de servicios científicos y tecnológicos, entre los que podría incluirse a empresas consultoras y de ingeniería moderna, pero es evidente que tales oferentes son pocos.
- En lo que toca a personal dedicado a la investigación, desarrollo e innovación (personas directamente a cargo de los procesos y empleados en las instituciones) no se cuenta con información completa de ningún tipo.
- Resulta evidente que no existen en Guatemala los servicios de apoyo para el desarrollo científico, tecnológico y de innovación que el país requiere.
- Para suplir los servicios tecnológicos que proporcionaba el Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial –ICAITI– a la industria nacional, entre ellos, los de análisis, metrología, normalización y los estándares de calidad, paulatinamente habrán de restituirse con la instalación y operación del Laboratorio Nacional de Metrología.



## 1.5.2 Indicadores de capacidad científica y tecnológica

Uno de los indicadores que determina la capacidad científica y tecnológica de un país, es el grado de formación académica de su recurso humano.

En materia de educación superior, la falta de estadísticas recientes hace que las cifras sobre las distintas carreras técnicas y científicas y la información sobre los profesionales que han obtenido títulos de posgrado, estén subestimadas.

A pesar de la falta de información actualizada en materia de educación superior, tanto a nivel de licenciaturas, como de maestrías y doctorados, es notorio que los recursos humanos para la ciencia, la tecnología y la innovación resultan escasos y no satisfacen las necesidades del país, lo que se manifiesta en muchos campos.

## 1.5.3 Indicadores de productos de la ciencia y la tecnología.

- Aunque es sabido que se han llevado y se llevan a cabo numerosas investigaciones, muchas de ellas con el apoyo financiero de los fondos del CONCYT, por lo general, no han tenido un impacto importante en el desarrollo nacional.
- El número de las patentes registradas en Guatemala, tanto nacionales como del exterior, es muy bajo, y está muy lejos de los valores en otros países.

El Cuadro 1 muestra las cifras de patentes solicitadas y patentes otorgadas por año en algunos países, y la residencia de los solicitantes.

**Cuadro 1**  
**Comparación patentes otorgadas por país**  
**1998-2000**

País	Guatemala		México		Chile		España	
	1998	2000	1998	2000	1998	2000	1998	2000
<b>Total de solicitudes</b>	<b>244</b>	<b>304</b>	<b>10,893</b>	<b>13,061</b>	<b>3,104</b>	<b>3,683</b>	<b>114,61</b>	<b>144,37</b>
Residentes	26	54	453	431	301	407	2,965	3,531
No residentes	218	250	10,44	12,63	2,803	3,276	111,64	140,84
<b>Total de patentes otorgadas</b>	<b>33</b>	<b>96</b>	<b>3,219</b>	<b>5,519</b>	<b>428</b>	<b>620</b>	<b>13,688</b>	<b>13,334</b>
Residentes	11	15	141	118	21	37	2,236	2,19
No residentes	22	81	3,078	5,401	407	583	11,452	11,144

Fuente: Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología RICYT,

Página <http://www.science.oas.org/RICYT/>

Para el análisis de este indicador debe tenerse en cuenta que no todas las patentes son el resultado de un esfuerzo de investigación y desarrollo, y que algunos productos de investigación y desarrollo empresarial no son patentados.

En el caso de Guatemala, el número de solicitudes de patentes aparece en los últimos lugares el mundo, situación que se hace más evidente cuando se analiza el coeficiente de invención.

**Coeficiente de invención.** Este indicador se expresa en número de patentes solicitadas, por cada 100,000 habitantes. Cuanto mayor es el valor de este indicador, mayor es la capacidad de invención del país.

**Cuadro 2**  
**Coeficiente de invención por país seleccionado**  
**1998-2000**

País	1998	2000
España	7.5	8.8
Chile	2.1	2.8
Guatemala	0.2	0.5

Fuente: Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología RICYT,  
Página <http://www.science.oas.org/RICYT/>

- El número de publicaciones científicas guatemaltecas, tanto en el ámbito local, como en el internacional, es más bajo que el correspondiente en otros muchos países. El siguiente cuadro ejemplifica esta situación.

**Cuadro 3**  
**Publicaciones científicas por país seleccionado**  
**1998-2000**

País	1998	2000
España	23,780	24,951
México	4,549	5,215
Chile	1,843	2,282
Guatemala	64	64

Fuente: Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología RICYT,  
Página <http://www.science.oas.org/RICYT/>

Este cuadro presenta el número de publicaciones científicas correspondiente a autores de distintos países, registradas en el *Science Citation Index* (SCI, Instituto de Información Científica de Philadelphia, EUA). Este banco de datos tiene carácter multidisciplinario y abarca unas 5,300 revistas de las ciencias de la vida, medio ambiente, tecnología y medicina.

### **1.5.4 La divulgación y la popularización, como indicadores**

Hasta recientemente, las actividades en este campo han sido poco significativas; pero en el 2004 se ha iniciado un esfuerzo por emprender una campaña permanente de divulgación y popularización, dirigida al sector productivo, al sector académico, al sistema de educación, la prensa, la administración pública y, en general, al SINCYT. Como parte de este esfuerzo, se destaca la Semana Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2005.

La divulgación y la popularización contribuyen a: promover vocaciones e interés entre los jóvenes; hacer del conocimiento de la población en general, los aspectos de la ciencia y la tecnología que inciden en su bienestar; poner a la disposición del sector productivo la información que contribuya a su competitividad; ayudar a que se refuerce en la población en general la apreciación por la ciencia y la tecnología, como parte del mundo en que vive y como un aspecto de su vida cotidiana.

### **1.5.5 El aprovechamiento de la cooperación disponible, como indicador**

Actualmente en el mundo existe una extensa y múltiple oferta de cooperación bilateral y multilateral, dedicada al desarrollo de la ciencia y la tecnología.

Aunque están en marcha actividades de cooperación con COMCYT, CTCAP, IAI, OEA, IBEROEKA, CYTED, UNESCO, PNUD, FOCOLADE, UE y otros, resulta que Guatemala no ha logrado, hasta ahora, aprovechar plenamente esas y otras fuentes de cooperación, lo que exige que se haga un mayor esfuerzo en este sentido, para que sea posible dar sustento a programas que formarán parte de la ejecución del presente Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2005-2014.



## **II. EL PLAN NACIONAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN 2005-2014**

### **2.1 Visión**

// **E**n el período, se había logrado un significativo desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación, para mejorar la calidad de vida de los guatemaltecos, así como la competitividad del país en el mundo globalizado.”

La visión al futuro implica, con base en la aplicación efectiva del PLAN, lo siguiente:

- Dentro de los próximos diez años, progresivamente, el SINCYT se fortalecerá y desarrollará hasta que, al final del período, los indicadores de ciencia, tecnología e innovación de Guatemala sean comparables a los de los países más avanzados de la región.
- En el año 2014, el país habrá aumentado el valor de la producción nacional de bienes y servicios, con productos de calidad mundial.
- Las capacidades científica, tecnológica y de innovación habrán sido superadas mediante la formación de cuadros especializados de prestigio y de reconocida calidad internacional.
- La infraestructura de laboratorios se habrá renovado y las nuevas tecnologías incorporadas generarán beneficios tecnológicos para la industria, la academia y el bienestar de la población.
- La calidad de la investigación y la educación académica habrán producido nuevos conocimientos e innovaciones.
- Las comunidades rurales estarán utilizando las tecnologías de producción y la conectividad mundial, para sus actividades cotidianas.

### **2.2 Misión**

Hacer efectiva la política de ciencia, tecnología e innovación, para lograr el desarrollo y consolidación del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología; contribuir a la eficiencia, la productividad y la competitividad de los sectores productivos; y coadyuvar al desarrollo económico y social del país.

En esta misión será fundamental lo siguiente:

- Incrementar el desarrollo de las ciencias básicas y apoyarse en ellas para el desarrollo de la investigación aplicada, la innovación y el desarrollo tecnológico.
- Apoyar la formación de recursos humanos de alto nivel académico y técnico.
- Orientar la ciencia, la tecnología y la innovación en mayor medida, a atender las necesidades prioritarias de la sociedad.
- Vincular las acciones de todos los sectores con el propósito de incrementar el monto de recursos disponibles para ciencia y tecnología, y que éstos sean utilizados con la mayor eficiencia y la mayor eficacia posibles.
- Identificar las estrategias e instrumentos necesarios para el cumplimiento del plan.
- Promover un desarrollo armónico y equilibrado de la ciencia y tecnología en todo el país.

## 2.3 PROPÓSITO

El propósito del PLAN es servir de orientación a las instituciones, entidades y órganos de los sectores público, privado y académico; a personas individuales y jurídicas; centros de investigación y desarrollo regionales que realicen actividades científico-tecnológicas, para la toma de decisiones e implementación de las actividades relacionadas con la ciencia, tecnología e innovación en el país.

Para el cumplimiento de ese propósito, el PLAN ha sido diseñado como un instrumento flexible, susceptible de evaluaciones periódicas, que permitan ajustarlo a las condiciones cambiantes de nuestra realidad y del mundo actual, que evolucionan con gran rapidez.

## 2.4 OBJETIVOS

### 2.4.1 Objetivo general

Contribuir, por medio de la ciencia, la tecnología y la innovación, al desarrollo económico y social, sustentable, que se traduzca en el mejoramiento de la calidad de vida de la población guatemalteca.

### 2.4.2 Objetivos específicos

2.4.2.1 Integrar y modernizar el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología –SINCYT–, dotándolo de mecanismos institucionales ágiles y legales, así como de recursos financieros y humanos que lo fortalezcan, para que pueda participar activamente en el desarrollo del país.

2.4.2.2 Impulsar el aumento de la inversión nacional en ciencia, tecnología e innovación, a niveles comparables con los de otros países de la región.

2.4.2.3 Crear programas para desarrollar la investigación, la invención y la innovación en el país, que incluyan la formación, la capacitación y la actualización de recursos humanos capaces de producir y administrar el conocimiento con la máxima calidad.

2.4.2.4 Fortalecer y dar prioridad a los centros de investigación científica y tecnológica del país que actualmente desarrollan ciencia, tecnología e innovación, y promover la creación de nuevos centros y laboratorios, según las necesidades de Guatemala.

2.4.2.5 Promover las publicaciones científicas y técnicas, y estimular las actividades científico tecnológicas y de innovación de los inventores e innovadores.

2.4.2.6 Dar apoyo al desarrollo y a la aplicación de los conocimientos y de los recursos científicos y tecnológicos que contribuyan a la productividad y a la competitividad.

2.4.2.7 Definir e impulsar, en consenso con los sectores académico, productivo y gubernamental, las áreas temáticas en que Guatemala tienen posibilidad de desarrollo o que contribuyan a fortalecer las ventajas competitivas del país.

2.4.2.8 Apoyar el desarrollo y la aplicación de los conocimientos y de los recursos científicos y tecnológicos que contribuyan a resolver las necesidades básicas de la población.

2.4.2.9 Apoyar el desarrollo de tecnologías, procedimientos y medios que contribuyan a reducir los riesgos para la población, en todos los campos en que sea necesario, así como los que propicien y apoyen el manejo sostenible del ambiente, a través de la ejecución de proyectos de investigación.

2.4.2.10 Apoyar y promover las actividades que preparen al país, en su conjunto, para la sociedad de la información y el conocimiento, con una dinámica que permita cerrar la brecha digital.

2.4.2.11 Promover la descentralización de las actividades de ciencia, tecnología e innovación que llevan a cabo los tres sectores que participan en el SINCYT.

2.4.2.12 Desarrollar programas de divulgación y popularización que sensibilicen a la población sobre la importancia de la ciencia y de la tecnología, para el desarrollo y el bienestar.

2.4.2.13 Coordinar y aprovechar en forma efectiva la cooperación técnica nacional e internacional, con el fin de que contribuyan al desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación.



## **2.5 ESTRATEGIAS**

Para posibilitar el cumplimiento de los objetivos específicos, se promoverán:

2.5.1 Mecanismos institucionales, ágiles y funcionales que permitan integrar, activar y modernizar el SINCYT.

2.5.2 La vinculación entre los tres sectores del SINCYT, público, privado y académico, a efecto de facilitar el intercambio de experiencias, recursos y servicios.

2.5.3 La vinculación del desarrollo científico y tecnológico y la innovación, con la estructura productiva del país, por medio de la interacción de los sectores público, privado y académico con los centros de investigación.

2.5.4 El respaldo a la mejora sistemática en la calidad y en la cobertura de la educación, en todos los niveles, mediante el apoyo al Ministerio de Educación –MINEDUC– y a las universidades y centros de educación superior.

2.5.5 El desarrollo de las ciencias básicas en el país, tanto en el aspecto docente como en la investigación, las publicaciones, y su vinculación con las áreas, temas y sectores relacionados con el desarrollo nacional.

2.5.6 La creación de nuevos incentivos para el sector productivo –y la mejora de los existentes–, que les sirvan de estímulo para mejorar sus procesos y sus productos, por medio de la innovación tecnológica.

2.5.7 La creación de incentivos, y fortalecimiento de los ya existentes, para el sector académico y el cuerpo de investigadores, con el fin de que sirvan de estímulo para la generación de nuevas investigaciones de calidad.

2.5.8 Los servicios de asistencia técnica y de consultoría que permitan a las empresas identificar con mayor precisión sus requerimientos tecnológicos.

2.5.9 El uso y el aprovechamiento, por parte del sector productivo, de la oferta tecnológica local.

2.5.10 El desarrollo y financiamiento de las áreas temáticas seleccionadas en el presente PLAN.

2.5.11 La participación de los integrantes del SINCYT en las redes mundiales, regionales y nacionales, afines a sus actividades.

2.5.12 Procedimientos rigurosos desde los puntos de vista científico y administrativo, para evaluar las propuestas de investigación, dar seguimiento a las investigaciones en marcha y evaluar los resultados finales.

2.5.13 Un plan financiero de apoyo para la formación, la capacitación y la actualización de los recursos humanos que se necesitan para el desarrollo científico y tecnológico y para el logro de la competitividad.

2.5.14 Planes específicos para los diferentes objetivos y las estrategias que lo requieran.

2.5.15 Mecanismos ágiles para llevar a cabo la ejecución, el seguimiento y la evaluación de las actividades derivadas del PLAN.

2.5.16 La capacidad para identificar, contactar y negociar recursos de las fuentes de cooperación vinculadas a la ciencia, la tecnología y la innovación.

2.5.17 La identificación y promoción de los centros que realizan investigación de excelencia, existentes en el país.

## **2.6 EL HORIZONTE DEL PLAN A DIEZ AÑOS**

El desarrollo de una estrategia de mediano plazo con un horizonte de diez años, requiere definir una imagen objetivo, la cual pueda ser proyectada, cuantificada y revisada, con el propósito de hacer ajustes cualitativos agregando complejidad y efectividad al patrón seleccionado. El PLAN se ha previsto dentro de un escenario optimista de mediano crecimiento.

Tomando en cuenta los logros alcanzados por el SINCYT, las actuales oportunidades y los avances de la ciencia, el conocimiento como una política global, y las nuevas tecnologías, se ha planteado un horizonte para el PLAN, que comprende tres etapas:

- a) Fundamentación (2005-2006);
- b) Desarrollo (2007-2010); y
- c) Consolidación (2011-2014).

La primera etapa es una proyección de la visión; se inicia con la implementación del PLAN, establece las bases para la orientación hacia la competitividad y la generación de valor agregado.

Adicionalmente, dentro de esta etapa, se definen y consolidan, como mínimo, los siguientes cambios:

- 1) Inserción de la ciencia y la tecnología en la corriente principal, atendiendo los problemas nacionales y generando capacidades para responder a la globalización.
- 2) Se evalúan los estudios, proyectos e investigaciones con el fin de considerar su aplicación y utilización en distintos campos, usuarios, instituciones o empresas.
- 3) Preparación de planes para diferentes campos de acción definidos en el PLAN, en especial un plan de sobre recursos humanos para la formación en ciencia, tecnología e innovación, que incluye doctorados, maestrías, especialistas e investigadores.

- 4) Se fortalece la cooperación internacional y se abre a las nuevas tecnologías.
- 5) Promueve la articulación de programas y proyectos conjuntos entre distintas entidades académicas, empresas, asociaciones y autoridades locales.
- 6) Se identifican y caracterizan las necesidades de equipamiento de centros de investigación y laboratorios en las regiones del país.
- 7) Establece un programa de investigación para estudiantes de secundaria.
- 8) Se estructura el sistema de institutos tecnológicos universitarios.
- 9) Se establece un fideicomiso para la formación y capacitación de cuadros especializados.

Las dos etapas subsecuentes se desarrollarán de acuerdo con la evaluación que se realice de la Primera Etapa.

## 2.7 COMPONENTES

El PLAN incluye tres componentes los cuales corresponden a áreas específicas, objetivos estratégicos y líneas de acción.

### Componente Uno

- Desarrollo y fortalecimiento del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología.

### Componente Dos

- Apoyo al desarrollo de la productividad, la calidad y la competitividad.

### Componente Tres

- Contribución científica y tecnológica para atender, en el corto plazo, las necesidades primarias de la población.



# **III. DESARROLLO Y FORTALECIMIENTO DEL SISTEMA NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA**

**S**e reconoce que la integración, la coordinación y el fortalecimiento del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología –SINCYT– debe ser el primer paso para consolidar a mediano y a largo plazo una capacidad nacional para buscar, adquirir, asimilar, adaptar y difundir tecnologías externas, así como para generar, transferir y desarrollar procesos innovadores locales.

Durante la primera etapa del PLAN, para cada una de las líneas de acción definidas adelante, se preparará un plan específico con detalle de las metas, los plazos y las inversiones requeridas.

A continuación se describen las acciones que se realizarán en el corto, el mediano y el largo plazo, para dar cumplimiento a los objetivos del PLAN que corresponden a este componente.

## **3.1 LÍNEAS DE ACCIÓN**

### **3.1.1 Recursos humanos y educación**

3.1.1.1 Efectuar un estudio sobre las necesidades del país, en materia de recursos humanos para el desarrollo y, en particular, para la ciencia, la tecnología y la innovación.

3.1.1.2 Dar apoyo a las universidades en sus procesos de adaptación a las exigencias de la globalización, a las necesidades actuales del país y a las mejoras docentes requeridas para la excelencia en la formación profesional.

3.1.1.3 Apoyar, en las universidades, en especial, la formación de recursos humanos, en los campos técnicos y científicos que contribuyan al desarrollo económico-social.

3.1.1.4 Apoyar, en los niveles de educación superior, la formación y la actualización de investigadores, especialmente en el nivel de posgrado.

3.1.1.5 Crear un fondo para becas (doctorados, maestrías y pasantías) para cubrir estudios en las áreas prioritarias definidas en el PLAN, destinado a estudiantes universitarios de mérito, con un componente que les facilite una base económica estable durante el período de estudios y su incorporación a las actividades profesionales.

3.1.1.6 Promover la creación de un registro nacional de recursos humanos especializados en las diferentes ramas de la ciencia y la tecnología, tanto residentes en Guatemala, como en el extranjero.

3.1.1.7 Impulsar la creación de centros tecnológicos, para la formación de técnicos universitarios de alto nivel.

3.1.1.8 Apoyar la “reforma educativa”, en particular, para el logro de una formación que combine el rigor científico, la creatividad, la flexibilidad y la responsabilidad social.

3.1.1.9 Dar apoyo para que la formación en el sistema educativo sea de calidad en los campos de matemática y ciencias, y promover la creación de, al menos, un establecimiento especializado para la formación en ciencias básicas.

### **3.1.2 Investigación, innovación y desarrollo**

3.1.2.1 Favorecer el fortalecimiento y la mejora de la infraestructura de investigación (centros de investigación, laboratorios, unidades de servicio), según las áreas temáticas escogidas.

3.1.2.2 Apoyar y realizar estudios de prospectiva tecnológica e innovación en áreas que contribuyan al desarrollo económico y social del país.

3.1.2.3 Impulsar y apoyar el uso de la gestión y la innovación tecnológicas, como instrumentos para la búsqueda de la productividad y la competitividad que se requieren para satisfacer los requerimientos del mercado local y las exigencias del mercado internacional.

3.1.2.4 Dar apoyo e impulso a la transferencia de tecnologías, su registro y difusión, en especial, las que favorezcan el desarrollo tecnológico nacional.

3.1.2.5 Colaborar en el desarrollo continuo de la oferta de servicios científicos y tecnológicos nacionales, tales como normalización, metrología, gestión de calidad, consultoría e ingeniería, para fortalecer el sistema productivo y la competitividad.

### **3.1.3 Vinculación de los sectores**

3.1.3.1 Promover y apoyar efectivamente la vinculación de los sectores productivo y público –de acuerdo con sus necesidades–, con los oferentes de servicios científicos y tecnológicos.

3.1.3.2 Establecer los recursos e incentivos necesarios para estimular la vinculación entre los sectores privado, académico, público y aquéllos dedicados a la investigación, al desarrollo y a la innovación.

### **3.1.4 Inventiva**

3.1.4.1 Apoyar y desarrollar actividades de estímulo a la inventiva nacional, y a los inventores en especial, fortaleciendo la protección de la propiedad intelectual y facilitando el registro de patentes en el país y en el extranjero.

3.1.4.2 Promover programas y actividades escolares y extraescolares de contenido científico-tecnológico y de innovación, que estimulen la creatividad y la inventiva, como un elemento de la educación.

3.1.4.3 Crear un sistema y un fondo especial, dedicados a apoyar las actividades de invención, en materia de desarrollo de modelos, trámites de propiedad intelectual y mercadeo.

### **3.1.5 Áreas temáticas**

3.1.5.1 Promover y apoyar el desarrollo de preferencia en las siguientes áreas temáticas: educación, ciencias de la salud; ciencias de los alimentos; ciencias agrícolas, forestales y pecuarias; biodiversidad; aprovechamiento de recursos renovables y desarrollo sostenible; energía.

3.1.5.2 Promover y apoyar el desarrollo de programas en los siguientes campos, y crear *unidades especiales* dedicadas a ellos: materiales; química fina; biotecnología; tecnologías de la información y la comunicación; nanotecnología; ciencias básicas; recursos hidrobiológicos; recursos forestales; desarrollo rural y urbano; agroindustria y reconversión productiva agroalimentaria; calidad; industria; construcción; recursos humanos; popularización; inventores; ciencias de la tierra, el oceano y el espacio; y otras que se consideren de importancia.

### **3.1.6 Programas especiales**

3.1.6.1 Apoyar los estudios y la investigación sobre el uso de materiales transgénicos, y su producción.

3.1.6.2 Promover actividades a las que concurren especialistas, para tratar de los desarrollos científicos y tecnológicos más recientes y sus implicaciones éticas.

3.1.6.3 Desarrollar investigaciones sobre el reciclado de materiales de desecho y el uso de materiales biodegradables.

3.1.6.4 Dar apoyo a la investigación sobre plantas autóctonas para su aprovechamiento como fuentes de alimentos, medicinas, materias primas (tintes, pegamentos, insecticidas, aromas, etc.).

3.1.6.5 Apoyar estudios para la reducción de riesgos respecto a desastres, salud pública y otros de carácter emergente.



3.1.6.6 Apoyar las investigaciones y proyectos tendentes a desarrollar tecnologías aplicables al manejo sostenible del medio ambiente.

3.1.6.7 Patrocinar investigaciones sobre nuevos alimentos de bajo costo y de alto valor nutritivo.

3.1.6.8 Dar apoyo a estudios de investigación en el análisis de riesgo de plagas (ARP).

3.1.6.9 Dar respaldo a investigaciones y programas tendentes a la sostenibilidad de los recursos hídricos y de los recursos forestales.

3.1.6.10 Apoyar investigaciones sobre temas sociales, culturales y los patrimonios tangible e intangible.

3.1.6.11 Fomentar el desarrollo de modelos y escenarios sobre el cambio climático, el manejo de cuencas, la dinámica de población y otros, concurrentes a la problemática nacional.

3.1.6.12 Dar respaldo a la realización de estudios aplicables al desarrollo humano.

3.1.6.13 Apoyar el desarrollo de nuevas fuentes de energía.

3.1.6.14 Efectuar estudios sobre otras áreas temáticas de interés para el desarrollo y la competitividad, mediante un consenso con los tres sectores que integran el CONCYT.

### **3.1.7 Tecnologías de información y comunicaciones**

3.1.7.1 Fortalecer la red MayaNet, para que dé apoyo a la conectividad de los miembros del SINCYT.

3.1.7.2 Estructurar un servicio de información, con base en internet, sobre temas de ciencia, tecnología e innovación, pertinentes a Guatemala, y facilitar la interrelación del mismo con redes nacionales e internacionales.

3.1.7.3 Crear un centro nacional de documentación y una biblioteca virtual sobre temas de ciencia, tecnología e innovación generados dentro del SINCYT.

3.1.7.4 Apoyar en forma efectiva el aprovechamiento de las diferentes redes internacionales dedicadas a la ciencia, la tecnología y la innovación, en todos los aspectos de investigación, intercambio, financiamiento y otros.

3.1.7.5 Dar apoyo al establecimiento de sistemas de información y comunicaciones en Guatemala.

3.1.7.6 Apoyar las iniciativas para la reducción de la brecha digital, así como las que busquen la incorporación del país a la sociedad de la información y el conocimiento.

3.1.7.7 Promover la producción nacional de programas de computación y estimular la formación de técnicos informáticos que den servicios de procesamiento de datos a clientes en el extranjero.

### **3.1.8 Divulgación**

3.1.8.1 Establecer, y llevar a cabo en todo el territorio nacional, un programa de difusión, divulgación y popularización de los resultados prácticos de la ciencia, la tecnología y la innovación, con énfasis en los temas que tienen impacto socioeconómico para Guatemala.

3.1.8.2 Crear un programa para estimular la publicación de trabajos de investigación hechos por guatemaltecos, en medios nacionales y extranjeros.

3.1.8.3 Propiciar el aprovechamiento de las redes existentes en el país, para hacer llegar la información científica, tecnológica y de innovación a establecimientos educativos, centros de investigación, centros de salud y comunidades.

3.1.8.4 Dar apoyo técnico científico a las iniciativas de protección del consumidor y a las campañas de educación del mismo.

3.1.8.5 Llevar a cabo periódicamente actividades de divulgación científica, tecnológica y de innovación, tales como la Semana Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación y otros.

3.1.8.6 Promover encuentros y la cooperación de científicos guatemaltecos que realizan su trabajo en el exterior, por medio de una red internacional.

### **3.1.9 Recursos financieros y cooperación**

3.1.9.1 Establecer un programa a corto plazo, para aprovechar al máximo las ofertas existentes de cooperación nacional e internacional, técnica y financiera, destinadas al desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación.

3.1.9.2 Efectuar un estudio sobre la inversión en ciencia, tecnología e innovación en Guatemala, con base en los indicadores que corresponda.

3.1.9.3 Gestionar que se cumpla como mínimo con la asignación que, por ley, le corresponde recibir anualmente al FONACYT.

3.1.9.4 Gestionar recursos especiales para dar apoyo financiero a proyectos de investigación, desarrollo e innovación que contribuyan a solucionar problemas del sector productivo.

3.1.9.5 Promover que la iniciativa privada, especialmente el sector productivo, aumente su inversión en ciencia, tecnología e innovación.

3.1.9.6 Dar apoyo a las universidades y centros de investigación e innovación para que amplíen sus programas de investigación e innovación sobre temas de interés para el bienestar y desarrollo del país, y para que preparen investigadores, así como las instalaciones necesarias para el efecto.

3.1.9.7 Hacer una revisión y actualización de los procedimientos establecidos para la asignación de recursos del FONACYT, que los haga más eficientes.

3.1.9.8 Apoyar aquellas investigaciones de valor y programas relevantes que contribuyan efectivamente al desarrollo de las áreas temáticas.

### **3.1.10 La gestión de actividades de ciencia, tecnología e innovación**

3.1.10.1 Propiciar un régimen para el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, que permita la continuidad de los programas emprendidos, y que posibilite que su trabajo se desarrolle en forma sostenida a lo largo de los diferentes períodos de gobierno.

3.1.10.2 Hacer un estudio para hacer más efectivo y funcional el trabajo de las comisiones técnicas.

3.1.10.3 Establecer un mecanismo para revisar, cada dos años, el desarrollo del PLAN y para ajustarlo a las nuevas condiciones que existan.

3.1.10.4 Establecer un sistema nacional de indicadores de ciencia, tecnología e innovación

3.1.10.5 Apoyar y promover la creación de entidades y unidades que vinculen al sector académico, a grupos especializados y a las empresas o unidades productivas, para el desarrollo de nuevos productos, servicios e innovaciones.



## **IV. APOYO AL DESARROLLO DE LA PRODUCTIVIDAD, LA CALIDAD Y LA COMPETITIVIDAD**

**M**ediante este componente se busca desarrollar y poner al servicio del sector productivo, los recursos científicos y tecnológicos necesarios para aumentar el valor agregado de productos y servicios, aumentar la productividad y mejorar progresivamente la competitividad, incidiendo con ello en el monto de las exportaciones, de conformidad con las políticas nacionales de crecimiento económico.

Las líneas de acción que se enuncian están orientadas al desarrollo y la transformación de productos primarios, así como al aumento del valor agregado de éstos; al aumento de la productividad y la calidad de los productos y servicios, al apoyo tecnológico a los *clusters*, y al desarrollo de núcleos de gestión tecnológica e innovación.

### **4.1 LÍNEAS DE ACCIÓN**

#### **4.1.1 Desarrollo de productos y servicios**

4.1.1.1 Identificar productos y servicios susceptibles de valor agregado que tengan demanda en los mercados nacional e internacional, para que sean desarrollados por los sectores y empresas interesados.

4.1.1.2 Establecer especificaciones, normas técnicas de los productos y servicios identificados, mediante prospección en mercados seleccionados.

4.1.1.3 Identificar los procesos tecnológicos e innovaciones necesarios para transformar o generar los nuevos productos de acuerdo con las especificaciones anteriores.

4.1.1.4 Identificar la capacidad local o la asistencia técnica externa necesaria para desarrollar los productos y servicios seleccionados.

4.1.1.5 Promover incentivos y reconocimientos a las entidades o empresas que desarrollen las innovaciones de mayor impacto.

## **4.1.2 Investigación, transferencia de tecnología e innovaciones**

4.1.2.1. Promover investigaciones dirigidas a aumentar el valor agregado de los productos de exportación seleccionados.

4.1.2.2 Promover el establecimiento de núcleos de gestión tecnológica para la identificación de innovaciones, el desarrollo de procesos y especificaciones técnicas y comerciales.

4.1.2.3 Apoyar el desarrollo progresivo de un sistema nacional de innovación en el cual se identifique la capacidad instalada, así como el soporte técnico disponible en centros, laboratorios, empresas y firmas consultoras que puedan atender la demanda y prestar servicios de innovación al sector productivo.

## **4.1.3 Publicaciones científicas y técnicas**

4.1.3.1 Establecer un programa para estimular la producción de trabajos y artículos científicos, tecnológicos y de innovación, originales y de valor.

4.1.3.2 Facilitar la publicación de los trabajos y artículos de acuerdo con las normas y requerimientos por los distintos medios especializados.

## **4.1.4 Productividad y Competitividad**

4.1.4.1 Contribuir a la productividad, mediante la promoción de modelos tecnológicos de alta rentabilidad, en las distintas ramas de la actividad productiva.

4.1.4.2 Constituir “tecnorregiones” como modelos para desarrollar las capacidades locales para una efectiva vinculación que mejore las cadenas productivas y aquellas tecnologías que les permitan innovar los productos de la región volviéndolos más competitivos

4.1.4.3 Efectuar el estudio de las dos primeras “tecnorregiones”, para establecer sus necesidades de apoyo científico, tecnológico y de innovación.

4.1.4.4 Establecer acuerdos, y convenios entre las universidades, las empresas y las autoridades locales para desarrollar el plan de gestión tecnológica de cada “tecnorregión”.

4.1.4.5 Contribuir al análisis de los paquetes tecnológicos de los proyectos de desarrollo, para conocer su aporte en relación con la productividad y la competitividad, así como contribuir al establecimiento de un programa nacional para la “cultura de la productividad”.

4.1.4.6 Identificar la asistencia técnica necesaria para el establecimiento del programa de productividad, involucrando a las entidades y establecimientos de enseñanza media, técnica y empresarial en la capacitación de núcleos de capacitadores.

#### **4.1.5 Desarrollo de la calidad**

4.1.5.1 Apoyar el Sistema Nacional de Normalización, Metrología, Acreditación y Aseguramiento de la Calidad, mediante la formación de recurso humano y asistencia técnica.

4.1.5.2 Preparar un plan de acción conjuntamente con las entidades vinculadas, según los avances realizados en el proyecto para el Sistema Integrado de Normalización Metrología y Calidad.

4.1.5.3 Apoyar la gestión de recursos adicionales para la dotación de equipo de laboratorios, la capacitación de certificadores, y servicios de asesoría para el mantenimiento del sistema de calidad.

4.1.5.4 Apoyar el desarrollo de un programa de acreditación y certificación de empresas.

4.1.5.5 Contribuir a la acreditación y a la certificación, de conformidad con los estándares de calidad mundial.





## **V. CONTRIBUCIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA PARA ATENDER LAS NECESIDADES PRIMARIAS DE LA POBLACIÓN**

**E**l Decreto 63-91, en el Artículo 7, establece que “el Estado promoverá actividades científico-tecnológicas que permitan mejorar las condiciones de salud, educación, vivienda, el uso de recursos naturales, para la satisfacción de las necesidades de la población”.

Las condiciones socioeconómicas del país, los modelos de producción, la distribución de la actividad económica, la precaria condición de los servicios básicos y las secuelas del conflicto armado, han profundizado la crisis que afecta a los grupos más vulnerables de la población, agudizando las deficientes condiciones de salud, la nutrición, la vivienda y el empleo.

Por lo tanto, es pertinente que el SINCYT y los investigadores pongan al servicio de la sociedad sus hallazgos y experiencias, para así, contribuir a resolver algunas de las condiciones prevaletentes promoviendo el desarrollo de mejores condiciones de vida.

### **5.1 LÍNEAS DE ACCIÓN**

5.1.1 Apoyar las actividades, investigaciones y programas científico tecnológicos y de innovación en los aspectos de educación, salud, medio ambiente y recursos naturales, energía y minas, agroalimentario y otros, para atender, primordialmente, las necesidades básicas y las condiciones de pobreza prevaletentes en el país.

5.1.2. Promover investigaciones sobre aspectos específicos relacionados con los factores causales y las consecuencias de la pobreza, los programas remediales y las actividades de emergencia.

5.1.3. Apoyar investigaciones y transferencia de tecnología, relacionadas con temas de interés social y cultural.

5.1.4. Facilitar la integración de los diferentes sectores para desarrollar investigaciones conjuntas y evaluaciones que contribuyan a mejorar la calidad y efectividad de los servicios públicos.

5.1.5. Apoyar el análisis de los resultados de las investigaciones, con el propósito de conocer el impacto de las mismas.



## **VI. CONTROL, SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN (2005-2006)**

**P**ara asegurar el cumplimiento del Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2005-2014, es indispensable monitorear y verificar periódicamente el avance en el logro de los objetivos de los programas, proyectos, y actividades en términos de resultados.

Para ello se ha estructurado en dos fases: la primera comprende la preparación de planes específicos para cada componente y líneas de acción; y, la segunda, el diseño de una matriz que contempla los indicadores de desempeño.

### **6.1 PREPARACIÓN DE PLANES ESPECÍFICOS PARA CADA COMPONENTE Y LÍNEA DE ACCIÓN**

Para dar seguimiento al Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2005-2014, se ha elaborado un conjunto de pasos que servirán de guía para integrar los distintos grupos de trabajo para cumplir con lo establecido en el PLAN. Estos se describen a continuación:

- Se integrarán equipos técnicos multidisciplinarios de seguimiento de acuerdo con las prioridades contempladas en el PLAN.
- Se elaborarán los planes por áreas específicas.
- Se definirán las metas para medir el logro de los resultados de acuerdo a las líneas de acción.
- Se llevarán a cabo revisiones periódicas de las metas, mediante las cuales se analizarán los resultados obtenidos y se realizarán los ajustes necesarios.
- Se elaborarán informes sobre el avance de las metas según requerimientos.

## 6.2 INDICADORES DE DESEMPEÑO POR COMPONENTE Y LÍNEA DE ACCIÓN

### Plan Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación 2005-2014

COMPONENTES	ACTIVIDAD	INDICADOR
<b>DESARROLLO Y FORTALECIMIENTO DEL SISTEMA NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA</b>		
<b>3.2.1 Recursos humanos y educación</b>		
Estudio sobre las necesidades del país en materia de recursos humanos para el desarrollo, en particular para la ciencia, la tecnología e innovación	Estudios: estimar demanda específica de necesidades	Inventario de necesidades establecido
Planes universitarios, adecuación o reformas a programas docentes y de investigación	Reuniones con autoridades universitarias	Acuerdos suscritos y apoyo al Plan, Programa de formación de grados y post grados, Plan Nacional de Recursos Humanos
Actualización de investigadores	Identificar situación. Diseñar cursos, pasantías, tutorías	Número de investigadores capacitados y actualizados
Crear fondo de becas (fidecomiso)	Diseñar política y mecanismos	Documento aprobado. Legislación emitida y recursos asignados
Crear registro de investigadores/científicos	Realizar inventario y censo nacional	Registro actualizado de investigadores
Creación de centros tecnológicos para capacitación e investigación	Identificar objetivos, filosofía, contenidos y equipamiento	Diseño de preinversión, identificación de grupos de interés y gestión financiera, Número de centros tecnológicos creados
Apoyar reforma educativa	Reuniones con grupos de interés	Formular una propuesta, un programa y el proyecto para su financiamiento
Formación de calidad en matemáticas y ciencias	Diseño de contenidos, instalaciones y presupuesto. Crear instituto en ciencias básicas	Diseño de la preinversión
<b>3.2.2 Investigación, innovación y desarrollo</b>		
Fortalecimiento infraestructura de investigación	Inventario de unidades, centros y laboratorios de investigación en áreas temáticas seleccionadas	Propuesta de equipamiento, Programa de actividades especializadas de cada centro
Realizar estudios de prospectiva tecnológica e innovación	Identificar grupos de interés, definir temas	Catálogo de avances, investigaciones y resultados, sitios y direcciones difundidos



COMPONENTES	ACTIVIDAD	INDICADOR
Productividad y competitividad	Identificar modelos o paquetes de innovación tecnológica: industria, agricultura, manufacturas según demanda de empresas o sectores	Número de paquetes tecnológicos y/o innovaciones utilizados, Incremento de productividad, Índice de competitividad del país
Apoyar registro y difusión de tecnologías	Seleccionar tecnologías identificadas y facilitar su registro y difusión	Nuevas tecnologías registradas y difundidas
Desarrollo de servicios de normalización, metrología y gestión de calidad	Difundir la oferta de servicios de normalización, metrología y calidad	Número de servicios prestados
<b>3.2.3 Vinculación de los sectores</b>		
Vinculación de los sectores	Promover y difundir oferta de servicios tecnológicos	Número de acuerdos y solicitudes
Establecer incentivos para la vinculación	Identificar los incentivos utilizados por los sistemas de innovación de otros países y comparar con las posibilidades nacionales	Propuesta de incentivos para las universidades, empresas e identidades de gestación tecnológica
<b>3.2.4 Inventiva</b>		
Estímulo a la inventiva	Realizar actividades para incentivar la producción y la inventiva; talleres, cursos, prospectiva	Número de participantes, e incremento de anteproyectos o diseños para su precalificación y registro
Programas escolar y extra escolar	Diseño de los programas y mecanismos para su difusión	Número de actividades realizadas y difundidas, Número de ensayos propuestos por estudiantes.
Fondo especial de apoyo a la invención	Identificar fondos y mecanismos similares en otros países, diseñar normas y reglamentos para su operación	Documento de propuesta para su sanción, Convenios suscritos para la obtención de fondos
<b>3.2.5 Áreas temáticas</b>		
Áreas temáticas descritas en el capítulo III	Apoyo a las actividades de ciencia, tecnología e innovación en las áreas temáticas	Número de actividades aprobadas y realizadas en cada área temática
Programas y unidades especiales	Preparación de programas especiales en: materiales, química fina, biotecnología, ciencias básicas, TIC, nanotecnología, recursos hidrobiológicos, recursos forestales, producción agrícola, agroindustria y desarrollo humano.	Número de planes implementados
	Identificar unidades especiales para desarrollo de las tecnologías indicadas	Diseño y equipamiento de unidades especiales

COMPONENTES	ACTIVIDAD	INDICADOR
3.2.6 Programas especiales		
Programas especiales	1. Estudio de materiales transgénicos, 2. conferencias y seminarios sobre implicaciones éticas, 3. reciclado de desechos y uso de materiales biodegradables, 4. plantas autóctonas, 5. problemas emergentes y desastres, 6. manejo sostenible del medio ambiente, 7. alimentos de bajo costo y alto valor nutritivo, 8. análisis de riesgos de plagas, 9. sostenibilidad de recursos hídricos y forestales, 10. temas sociales, culturales y patrimonios, 11. desarrollo de modelos y escenarios sobre cambio, 12. estudios sobre desarrollo humano, 13. nuevas fuentes de energía, 14. Estudios sobre desarrollo y competitividad	Preparación de las propuestas: Propuestas recibidas/propuestas aprobadas
		Calificación de pertinencia
		Usuario final o demanda/requerimiento específico
		Porcentaje de utilización de programas especiales
3.2.7 Tecnología de informática y comunicaciones		
Tecnología de informática y comunicaciones	Fortalecer la red MAYANET	Incremento de número de usuarios y consultas
Servicio de informática del SINCYT	Diseño y operación del servicio	Número de servicios prestados.
Centro de documentación de SENACYT/SINCYT	Diseño y operación del centro de documentación	Número de personas que visitan el centro, Actualización sobre actividades de CyT realizadas bimensuales
Vinculación a redes internacionales	Suscribir convenio y protocolos de accesos internacionales	Acuerdos suscritos, Accesos establecidos, intercambios y consultas
Reducción de brecha digital	Coordinación de las iniciativas, promoción de la conectividad y desarrollo de contenidos	Acuerdos institucionales y preparación de un plan para el desarrollo de los TIC
Producción de programas de computación	Financiamiento para la productividad de producción y formación de técnicos y informáticos para el procesamiento de datos	Número de programas elaborados y técnicos informáticos adiestrados o capacitados

COMPONENTES	ACTIVIDAD	INDICADOR
<b>3.2.8 Divulgación</b>		
Divulgación	Programa nacional de difusión, divulgación, transferencia de tecnología y popularización	Plan de trabajo y número de actividades propuestas y realizadas
	Publicaciones de trabajos de investigación, establecer criterios y divulgar requisitos de los medios especializados	Publicaciones registradas en medios nacionales e internacionales
	Utilización de redes nacionales para difundir información científica, tecnológica e innovadora, diseñar y elaborar contenidos	Contenidos enviados y número de establecimientos receptores
	Protección del consumidor, identificar fundamento científico pertinente al riesgo	Contenidos científicos en mensajes y documentación al consumidor
	Programas de actividades de divulgación de CIT	Actividades realizadas
	Encuentro de científicos guatemaltecos residentes en el extranjero	Encuentros realizados
<b>3.2.9 Recursos financieros y cooperación</b>		
Recursos financieros y cooperación disponible	Programa para identificar oferta de la cooperación internacional	Acuerdos y convenios establecidos
Inversión en actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación	Diseñar metodología para la recolección de información del gasto en CTI	Montos e inversión en actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación
Asignación de presupuestaria al FONACYT	Requerimientos mínimos del monto asignado por la ley	Monto de recursos recibidos y asignados por parte del Estado.
Financiamiento de la innovación	Diseñar propuestas y preparar la gestión de recursos	Presentación de propuestas y firma de convenios de cooperación/ préstamo
Inversión sector privado	Identificar directrices empleadas para la utilización de recursos en investigación y desarrollo	Registrados montos y aportes
Fortalecer y ampliar programas de investigación en universidades	Identificar capacidad instalada y programas de investigación, seleccionar temas pertinentes	Número de investigadores preparados. Adecuación de instalaciones y laboratorios, Estudios e investigaciones realizadas/utilizadas
Actualización de los procedimientos para asignar recursos de FONACY	Análisis del flujograma del procedimientos y normas	Procedimientos actualizados
Investigaciones de valor	Dar seguimiento y evaluar las investigaciones e innovaciones en el desarrollo de las áreas temáticas	Aplicación directa y resultados exigidos por el usuario comparado con el total de investigaciones realizadas



COMPONENTES	ACTIVIDAD	INDICADOR
<b>3.2.10 Gestión de actividades de ciencia, tecnología e innovación</b>		
Régimen que permita continuidad de programas del SINCYT	Identificar figura jurídica apropiada	Propuesta de decreto legislativo
Efectividad funcional de las Comisiones Técnicas del SINCYT	Estudio sobre la efectividad y funcionalidad de las Comisiones Técnicas del SINCYT	Propuestas de reformas
Revisión bianual del Plan Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación, 2005 - 2014	Establecer sistema de control y evaluación con indicadores bimensuales, semestrales y anuales de proceso y resultados	Mecanismo establecido e informes de avance y resultados
Sistema Nacional de Indicadores de Ciencia y Tecnología	Diseño del Sistema Nacional de Indicadores, CTI; acuerdos institucionales	Sistema Nacional de Indicadores de Ciencia y Tecnología, actualizado
Entidades y unidades para la vinculación empresa-universidad	Diseño de un sistema de innovación; identificación de la demanda, la oferta, creación de sitios de Internet y redes de competencia	Establecimiento de redes virtuales, núcleos de gestión tecnológica, sitios de Internet operando
<b>II. APOYO AL DESARROLLO DE LA PRODUCTIVIDAD, LA CALIDAD Y LA COMPETITIVIDAD</b>		
Identificar nuevos productos y servicios	Identificar servicios y productos con alto valor agregado y alto potencial en mercados seleccionados	Productos y servicios identificados
Normas técnicas requeridas	Establecer especificaciones y normas técnicas de los productos identificados	Especificaciones y normas técnicas establecidas
Procesos tecnológicos requeridos	Identificar procesos tecnológicos requeridos para el desarrollo de Productos, servicios e innovaciones	Procesos tecnológicos e innovaciones identificados
Oferta tecnológica	Identificar capacidad interna o externa para desarrollar productos y servicios, Promover la creación de núcleos especializados, Capacitación y pasantías	Propuestas y convenios para desarrollar procesos e innovaciones
Estímulo a la productividad, la calidad y la competitividad	Diseño de incentivos, Identificar incentivos utilizados en otros países y ajustarlos a normas locales	Reconocimientos a empresas o identidades
<b>Investigación, transferencia de tecnología e innovaciones</b>		
Promover investigación y transferencia de tecnología	Identificar avances e innovaciones tecnológicas por sector y aplicación Realización de reuniones y encuentros	Grupos de prospectiva establecidos



COMPONENTES	ACTIVIDAD	INDICADOR
Establecimiento de núcleos de gestión tecnológica	Identificar capacidades y especialidades, grupos de investigadores, firmas consultoras. Calificar potencial y asociación con programas de cooperación internacional	Núcleo de gestión tecnológico establecidos
Sistema Nacional de Innovación	Identificar modelos exitosos. Promover la difusión de estos modelos y la vinculación a redes, núcleos de gestión tecnológica e innovación, empresas y productores. Red de innovación	Diseño y operación de Sistema Nacional de Innovación, Innovaciones producidas.
<b>Publicaciones científicas y técnicas</b>		
Publicaciones científicas y técnicas	Identificar directrices para seleccionar trabajos y artículos científicos, tecnológicos y de innovación	Número de artículos publicados.
	Identificar requerimientos de medios especializados para la publicación de trabajos y artículos	Formatos para realizar publicaciones establecidas
<b>Productividad y competitividad</b>		
Constituir tecnorregiones	Asistencia técnica para identificar y constituir tecnorregiones y el programa para su desarrollo	Términos de referencia para constituir tecnorregiones
	Cooperación técnica para constituir dos tecnorregiones	Número de tecnorregiones habilitadas
Plan estratégico de la tecnorregión	Preparación de acuerdos entre universidades empresas y autoridades para desarrollar el plan de cada tecnorregión	Plan de gestión tecnológico aprobado
Análisis de paquetes tecnológicos	Identificación de los proyectos de desarrollo, análisis del paquete tecnológico y consistencia con los resultados previstos	Recomendaciones y ajustes de los proyectos de desarrollo analizados
Programa nacional para la cultura de la productividad	Identificar asistencia técnica para desarrollar un programa nacional	Documento de proyecto elaborado
	Formación de capacitadores	Número de capacitadores formados
<b>Normalización y calidad</b>		
Desarrollo de sistema nacional de normalización, y aseguramiento de la calidad	Identificar necesidades de capacitación y formación de recursos humanos y asistencia técnica	Plan de formación, capacitación y adiestramiento elaborado
	Identificar necesidades de equipamiento, capacitación y mantenimiento del sistema de calidad	Propuesta de cooperación técnica preparada
Acreditación y certificación de empresas	Diseño de un programa de acreditación y certificación	Número de empresas certificadas

COMPONENTES	ACTIVIDAD	INDICADOR
<b>III. CONTRIBUCIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA PARA ATENDER NECESIDADES PRIMARIAS DE LA POBLACIÓN</b>		
Desarrollo de estudio e investigaciones sobre necesidades básicas y pobreza	Establecer requerimientos y demandas de los sectores de educación, salud, ambiente, agroalimentario, energía y otros	Protocolos y términos de referencia para realizar las investigaciones y la obtención de fondos
Estudios de pobreza, programas remediales y las actividades de emergencia	Diseño de la evaluación para programas remediales y actividades de emergencia. Identificar modelos exitosos en otros países	Diseños elaborados. Evaluación de la aplicación, evaluación de programas diseñados y en uso.
Investigación social y cultural	Promover y facilitar la investigación social y cultural	Formación de las comisiones específicas
Investigaciones conjuntas	Integración de los sectores para desarrollar investigaciones conjuntas	Número de investigaciones conjuntas realizadas, Acuerdos suscritos.
Evaluación de resultados	Diseño y análisis de los resultados de las investigaciones realizadas	Compendio de resultados y lecciones aprendidas

## **PERSONAS QUE PARTICIPARON Y CONTRIBUYERON EN LA ELABORACIÓN DEL PLAN NACIONAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN 2005-2014**

### **Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, CONCYT**

Dr. Eduardo Stein Barillas  
Vicepresidente de la República y  
Presidente del CONCYT

Lic. Marcio Cuevas  
Ministro de Economía

Lic. Leonel Villatoro  
Dr. Eduardo Meyer Maldonado  
Presidente de la Comisión de Educación, Ciencia  
y Tecnología del Congreso de la República

Dr. Luis Alfonso Leal  
Rector de la Universidad de San Carlos  
de Guatemala

Lic. Roberto Moreno Godoy  
Rector de la Universidad del Valle de Guatemala  
Representante de las Universidades Privadas

Licda. María del Carmen Samayoa  
Presidenta de la Academia de Ciencias  
Médicas, Físicas y Naturales de  
Guatemala

Lic. Carlos Enrique Zúñiga Fumagalli  
Ing. Roberto Castañeda  
Presidente de la Cámara del Agro

Lic. Sergio de la Torre  
Ing. Jaime Arimany  
Presidente de la Cámara de Industria de  
Guatemala

Ing. Roberto Fernández Botrán  
Presidente de la Cámara Empresarial

Ing. Héctor A. Centeno  
Comisionado Presidencial para la  
Ciencia y la Tecnología

Licda. Rosa María Amaya Fabián de López,  
Coordinadora Nacional de Ciencia y Tecnología

### **Comisión Consultiva del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología**

Lic. Máximo Santa Cruz  
Vicepresidencia de la República

Licda. Rosalinda Lemus de Sosa  
Comisión de Educación, Ciencia y  
Tecnología del Congreso de la República

Lic. Vincenzo Polito Vásquez  
Lic. Magín Beteta Barillas  
Ministerio de Economía

Dr. Rodolfo Francisco Espinosa  
Lic. Jorge Pérez Folgar  
Universidad de San Carlos de Guatemala

Dr. Rolando Cifuentes  
Universidad del Valle de Guatemala  
Representante de las  
Universidades Privadas

Ing. M.Sc. Carlos Rolz  
Dr. Luis Mejía  
Academia de Ciencias Médicas, Físicas y  
Naturales de Guatemala

Lic. Raúl Hernández  
Lic. Héctor Marroquín  
Cámara del Agro  
  
Dr. Mario Melgar Morales  
Cámara Empresarial

Lic. Jorge Hernández  
Ing. Julio César Corado de la Vega  
Cámara de Industria

### Secretaría Nacional de Ciencia Y Tecnología, SENACYT

Ing. Héctor A. Centeno  
Comisionado Presidencial para la  
Ciencia y la Tecnología

Licda. Rosa María Amaya Fabián de López,  
Coordinadora Nacional de Ciencia y Tecnología

Dr. Luis Ricardo Alvarez  
Director Técnico de la SENACYT

Dr. Rafael Mendía  
Director de Informática SENACYT

Licda. Iris de Paz  
Directora Administrativa Financiera  
SENACYT

Lic. Enrique Gil  
Director de PROINTEC

Ing. Hugo Romeo Masaya  
Director Cooperación Internacional  
SENACYT

Dr. Hugo Figueroa  
Consultor Plan Nacional de Ciencia,  
Tecnología e Innovación

Lic. Saúl Mendez,  
Auditor

Ing. René Arturo Villegas F.  
Asesor

Lic. Edgar Rubén Aguilar,  
Asesor

Gean Karlo Monney  
Asesor PROINTEC

Ing. Guillermo Godínez  
Asesor

Vanessa Ramos  
Asistente Coordinación

Ing. Fredy Milian  
Asesor PROINTEC

Blanca Tzunún  
Asistente Dirección Administrativa Financiera

Astry Navarro  
Asistente Dirección Técnica

María Esther Cojulún  
Asistente Departamento Técnico

Eimy Ramírez  
Asistente Comisionado Presidencial

Alfredo Oviedo  
Departamento de Informática

Mercedes Orozco  
Asistente Departamento Técnico

Abdías Vásquez  
Departamento de Informática



**Comisión de Notables del CONCYT**

Dr. Ricardo Bressani Castignolli	Lic. Armando Cáceres Estrada
Dr. Aldo Castañeda	Ing. M.Sc. Carlos Edmundo Rolz Asturias
Dr. Juan Fernando Medrano	Dr. Oscar Cobar Pinto
Dr. Benjamín Torún	Dra. María Carlota Monroy Escobar

**Sector Agropecuario**

Dr. Max Rubelsi González Salán Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas –ICTA–	Licda. Liuba Cabrera de Villagrán Dirección General de Investigación DIGI-USAC
Ing. Arnulfo Hernández Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas –ICTA–	Ing. Adlai Meneses Centro Guatemalteco de Investigación de la Caña –CENGICAÑA–
Licda. Alejandra Hernández Instituto Nacional de Bosques –INAB–	Dr. David Monterroso Facultad de Agronomía, USAC
Ing. Agr. Erick Jesús Granados Ortiz Equipo de Consultoría en Agricultura Orgánica –ECAO–	Dr. Francisco René Bobadilla Colegio de Médicos Veterinarios
Ing. Ana Luisa Gálvez Mazariegos Equipo de Consultoría en Agricultura Orgánica, –ECAO–	Lic. Pedro Leonel Calvillo Instituto Nacional de Estadística –INE–
Licda. Margarita Palmieri Laboratorio de Protección Vegetal y Departamento de Biología, Universidad del Valle de Guatemala	

**Sector Biotecnología**

Licda. Olga Torres Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá –INCAP–	Licda. Celia Córdón de Rosales Centro de Estudios en Salud, UVG
Ing. Agr. Luis R. Montes Facultad de Agronomía, USAC	Dra. Pamela Pennington Centro de Estudios en Salud, UVG

Licda. María Eugenia Paredes  
Instituto de Investigaciones, Facultad de  
Ciencias Químicas y Farmacia, USAC

Lic. César Vásquez Galván  
Facultad de Ciencias Médicas, USAC

Lic. Julio César Gordillo  
Secretaría de Planificación y Programación  
–SEGEPLAN–

Licda. Aura Elena Suchini Farfán  
Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas -  
ICTA-

### Sector Ciencias Básicas

Lic. Edgar Cifuentes Anleu  
Departamento de Física, Facultad de  
Ingeniería USAC

Licda. Gilda Marina Castellano Baiza de  
Illescas  
Asociación de Mujeres Científicas

Licda. Mayra Castillo Montes  
Facultad de Ingeniería, USAC

Dr. Alfredo Gálvez Sinibaldi  
Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia,  
USAC

Lic. Ricardo Enrique Contreras Folgar  
Facultad de Ingeniería, USAC

### Sector Construcción

Ing. Francisco Javier Quiñónes de la Cruz  
Centro de Investigaciones de Ingeniería  
–CII– USAC

Dr. Edgar Virgilio Ayala Zapata  
Centro de Investigaciones de Ingeniería –  
CII– USAC

Arq. Luis Fernando Salazar García  
Facultad de Arquitectura, USAC

Arq. Pedro Asturias  
Colegio de Arquitectos de Guatemala

Ing. Sergio Danilo Casado  
Coordinadora para la Reducción de  
Desastres CONRED

Ing. Franklin Matzdorf  
Depto. de Ingeniería Civil, Centro de  
Investigaciones de Ingeniería Civil, UVG

Ing. José Gabriel Ordóñez Cruz  
Colegio de Ingenieros de Guatemala

Ing. Raúl Eduardo Alvarado  
Cámara Guatemalteca de la Construcción

Sr. Estuardo René Castro Álvarez  
Dirección General de Caminos

Arq. Fernando Gabriel Larrazabal Aldana  
Dirección General de Caminos

### Sector de la Calidad

Ing. César Alfonso García  
Centro de Investigaciones de Ingeniería,  
Facultad de Ingeniería, USAC

Licda. Brenda López de Quevedo  
Unidad de Salud, USAC

Lic. Roberto Palacios  
Universidad Rafael Landívar

Lic. Carlos Córdova  
Organización para la Cultura de la Calidad  
Total –OCCT–

Lic. Magín Beteta Barillas  
Comisión guatemalteca de Normas,  
Oficina General de Acreditación,  
Sistema Nacional de la Calidad,  
Ministerio de Economía

Ing. Julio César Corado  
Cámara de Industria de Guatemala -CIG-

Lic. Pablo Alexander Pineda  
Comisión guatemalteca de Normas,  
Oficina General de Acreditación, Sistema  
Nacional de la Calidad, Ministerio de  
Economía

Ing. Carlos R. Paredes  
Programa de Análisis Químico, Industrial y  
Ambiental, UVG

Lic. Juan Alberto Hernández  
Sistema Nacional de la Calidad,  
Ministerio de Economía

Dr. Adrián Francisco Gil  
Programa de Análisis Químico, Industrial y  
Ambiental, UVG

Ing. Zsolt Gerendas  
Asociación Gremial de Exportadores de pro-  
ductos no tradicionales –AGEXPRONT–

Licda. Zoraida Morales Monroy  
Laboratorio Nacional de Salud, Ministerio de  
Salud Pública y Asistencia Social –LNS–  
MSPAS-

Licda. Maria del Carmen Samayoa  
Academia de Ciencias Médicas Físicas y  
Naturales de Guatemala

Ing. Hugo Montenegro  
Centro Universitario del Sur –CUNSUR–USAC

Lic. Joaquín Pardo  
Comisión Guatemalteca de Laboratorio -  
CGL- AGEXPRONT

Ing. Mauricio Girón  
Centro Universitario del Sur –CUNSUR–  
USAC

Lic. Héctor Escobar Flores  
Centro para el desarrollo de la calidad y  
el ambiente –CEDECA–

Lic. César Pernillo  
Secretaría de Planificación y Programación  
–SEGEPLAN–

Ing. Jorge Gómez  
UNR-MAGA

Licda. Jacqueline Manrique  
Secretaría de Planificación y Programación  
–SEGEPLAN-

Licda. Hilma Palma  
Universidad Rafael Landívar

Dra. María Elena Morales Modenesi  
Facultad de Ciencias Médicas, USAC

### Sector Ciencias de la Tierra, el Océano y el Espacio

Ing. Ricardo Arturo Miyares  
Secretaría de Planificación y  
Programación –SEGEPLAN–

Ing. Agr. Erick Mota  
Facultad de Agronomía, USAC

Ing. Vinicio Robles  
Instituto Geográfico Nacional, Ministerio  
de Comunicaciones, Infraestructura y  
Vivienda

Lic. José Gabriel López Contreras  
Instituto Geográfico Nacional, Ministerio  
de Comunicaciones, Infraestructura y  
Vivienda

Ing. Omar Gilberto Flores Beltetón  
Centro de Estudios de Energía y Minas  
CESEM, Facultad de Ingeniería, USAC

Inga. Flor de María González  
Centro de Estudios de Energía y Minas  
CESEM, Facultad de Ingeniería, USAC

Lic. Miguel Estuardo Flores Robles  
Centro de Estudios Conservacionistas –  
CECON\_, Facultad de Ciencias  
Químicas y Farmacia, USAC

Ing. Omar Flores Beltetón  
Facultad de Ingeniería, USAC

Inga. Maryra Grisela Corado  
Facultad de Ingeniería, USAC

Ing. Agr. Aníbal Sacbajá  
Facultad de Agronomía, USAC

M. V. Ángel Salomón Medina Paz  
Centro de Estudios del Mar y Acuicultura  
–CEMA– USAC

T. U. A. Dora Carolina Marroquín  
Centro de Estudios del Mar y Acuicultura  
–CEMA– USAC

Ing. Jaime Eduardo Requena  
Centro Universitario del Norte –CUNOR–

T. U. Edgar Rolando Pérez  
Centro Universitario del Norte –CUNOR–

Licda. Aura Lissette Madariaga  
Instituto de Investigaciones Químicas y  
Biológicas, USAC

Ing. Agr. Isaac Rodolfo Herrera  
Escuela Nacional Central de Agricultura -ENCA-

Ing. Fulgencio Garavito  
Instituto Nacional de Sismología,  
Vulcanología, Meteorología e Hidrología  
–INSIVUMEH–

### Sector Energía

Arq. Saúl Filiberto Carcamo Ixco  
Facultad de Arquitectura, USAC

Ing. Julio Roberto Luna  
Facultad de Ingeniería, USAC

Inga. Mayra Villatoro  
Ministerio de Energía y Minas

Licda. Jennifer Yaeggy  
Dirección General de Hidrocarburos,  
Ministerio de Energía y Minas

Lic. Mario Hernández  
Fundación Solar

Ing. Sergio O. Velásquez  
Comisión Nacional de Energía Eléctrica

Lic. Ricardo Asturias Pullin  
OCTAGON S.A.

Licda. Ricarda Orellana de Portillo  
OCTAGON S.A.



Lic. Oswaldo García  
Dirección General de Energía,  
Ministerio de Energía y Minas

Inga. Claudia Ovando  
Centro guatemalteco de Investigación de la  
Caña –CENGICAÑA–

### **Sector Industria**

Lic. Haroldo Zaldivar Guzmán  
Asociación Gremial de Exportadores de  
productos no tradicionales –AGEXPRONT–

Ing. César Vettorazzi  
EXTRACT

Ing. Williams Álvarez  
Centro de Investigaciones de Ingeniería,  
–CII– USAC

Ing. Luis E. Aguilar  
Unidad de Ciencia y Tecnología –UCyT–  
Universidad Rafael Landívar

Lic. José Francisco Calzada  
Academia de Ciencias Médicas Físicas  
y Naturales de Guatemala

Arq. Lyz Cifuentes  
Unidad de Ciencia y Tecnología –UCyT–  
Universidad Rafael Landívar

Licda. María Luisa Flores  
Licda. Lorena Domínguez  
Cámara de Industria de Guatemala

Inga. Leticia Álvarez  
ADECYT-FUNDAC

Lic. Alexzander Higueros  
Secretaría de Planificación y  
Programación –SEGEPLAN–

Ing. Jorge Solís  
Facultad de Agronomía, USAC

Ing. Fernando Blau  
Universidad Mariano Gálvez

Ing. Walter Ortiz Prillwitz  
Centro Universitario del Sur –CUNSUR–

### **Sector Inventores**

Lourdes de la Riva  
Asociación Guatemalteca de Inventores  
e Innovadores –AGDII–

Juan E. Martínez  
Individual

Julio Vargas  
Asociación Guatemalteca de Inventores  
e Innovadores –AGDII–

Juan Pablo Pastor Cojulún  
Facultad de Odontología, USAC

Delmy Lucrecia Nufio  
Asociación Guatemalteca de Inventores  
e Innovadores –AGDII–

Arq. Danilo Ernesto Callén  
Facultad de Arquitectura, USAC

Marco Tulio Alvarado Barreira  
Asociación Guatemalteca de Inventores  
e Innovadores –AGDII–

Marco Antonio Alvarado  
Turbo Mac

Rafael Solares López  
Asociación Guatemalteca de Inventores e Innovadores –AGDII–

Oscar Ernesto Calderón de la Vega  
Asociación Guatemalteca de Inventores e Innovadores –AGDII–

Rodolfo García  
PRECO, S.A.

Antonio Hernández Fabián  
Asociación Guatemalteca de Inventores e Innovadores –AGDII–

Luis Alfonso Méndez  
Individual

Byron Lacs Barillas  
Geo Concreto

Oscar García  
Asociación Guatemalteca de Inventores e Innovadores –AGDII–

Ernesto Calderón de la Vega  
Instituto Tecnológico de Investigación Avanzada

José Humberto Ramírez Chávez  
Individual

Arq. Danilo Callén  
Facultad de Arquitectura, USAC

Juan Francisco Ramírez Javier  
Individual

Oscar Humberto García Solórzano  
Individual

### Sector Informática

Inga. María Mercedes Zaghi  
Cámara de Comercio de Guatemala

Licda. Valentina Santa Cruz Molina  
Centro de Documentación, Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá –INCAP–

Licda. Miriam Ester Legarreta  
CIRMA

Licda. Eloisa Amelia Yoc Smith  
Facultad de Humanidades, USAC

Ing. Mario Enrique Sosa  
Universidad Rafael Landívar,

Licda. Rosa Regina Romero Parada  
Universidad Rafael Landívar,

John Gemmell Bourdet  
Comisión Presidencial para la Reforma, Modernización y Fortalecimiento del Estado –COPRE–

Juan Carlos Lazo  
Superintendencia de Telecomunicaciones –SIT–

Ing. Mauricio Romero  
Superintendencia de Administración Tributaria –SAT–

Licda. Rosidalia García  
Organización Panamericana de la Salud, Organización Mundial de la Salud OPS/OMS

Licda. Raquel Flores  
Comité de Cooperación entre Bibliotecas Universitarias –CCBU–

Ing. René Lavidalie  
Secretaría Planificación y Programación –SEGEPLAN–

Arq. Favio Hernández  
Facultad de Arquitectura, USAC

Ing. Celia de León Sandoval Rojas  
Instituto Nacional de Electrificación –INDE–

Ph.D María Emilia López  
Universidad del Valle de Guatemala -UVG-

Licda. Vilma de España  
Universidad del Istmo

Lic. Tadeo Castro  
Superintendencia de Bancos

Licda. Edna de Estrada  
Computadoras para Guatemala

Lic. Juan Carlos Pineda  
Policía Nacional Civil –PNC–

Lic. Manuel Marcelino García Chuta  
ASODIGUA

Dr. Francisco José Ralón Afre, Ph.D  
Biblioteca IGA.

Ing. Enrique Cossich  
Comisión Presidencial para la Reforma,  
Modernización y Fortalecimiento del Estado  
–COPRE–

### Sector Medio Ambiente

Licda. Mercedes Barrios  
Centro de Estudios Conservacionistas –  
CECON–, Facultad de Ciencias Químicas  
y Farmacia, USAC

Arq. José Antonio Dávila Calderón  
Facultad de Arquitectura Universidad  
Mariano Gálvez de Guatemala.

Licda. Mayra Maldonado  
Departamento de Biología, UVG

Arq. MA. Antonio Castañeda Sánchez  
Fundación Conchita Sánchez de  
Castañeda

Ing. Hugo Antonio Tobías Vásquez Msc.  
Facultad de Agronomía USAC

Ing. Leo Mérida  
Ministerio de Energía y Minas

Glenda López Sett  
Ministerio de Energía y Minas

Dr. Carlos Enrique Pómez  
Universidad Rural de Guatemala

Ing. Otto Alvarado  
Centro Universitario del Sur –CUNSUR–,  
USAC.

Ing. Agr. Saúl Guerra Gutiérrez  
Dirección General de Investigación –DIGI–  
USAC

Licda. Karin Larissa Herrera Aguilar  
Colegio de Farmacéuticos y Químicos de  
Guatemala

Lic. Francisco Khalil de León Barrios  
Cámara de Industria de Guatemala

Ing. Pedro Alberto Camposeco Montejo  
ETCE Eléctrica, INDE

Ing. Juan Pablo Dary  
LABIND/SYSA

Ing. Hugo Leonel Rodríguez  
Secretaría de Planificación y Programación  
–SEGEPLAN–

Licda. Miriam Alcázar  
Hospital General San Juan de Dios

Ing. Álvaro Dionel Orellana Polanco  
Instituto de Ciencia y Tecnología  
Agrícolas –ICTA–

Dra. Silvana Maselli de Sánchez  
Instituto de Ciencia y Tecnología  
Agrícolas –ICTA–

Dr. Jorge Edwin López  
Instituto de Investigaciones Químicas y  
Biológicas, USAC

Dr. Juan Fernando Hernández Escobar  
Instituto de Investigaciones Químicas y  
Biológicas, USAC

Ing. Sergio Vinicio Castañeda  
Centro de Investigaciones de Ingeniería  
Facultad de Ingeniería, USAC

Ing. Zenón Mux Santos  
Centro de Investigaciones de Ingeniería  
Facultad de Ingeniería, USAC

Ing. Rudy Antonio Machorro Sagastume  
Centro Universitario del Norte, –CUNOR–

Lic. Mauricio Chiquin Yoj  
Centro Universitario del Norte, –CUNOR–

Lic. Jorge Alberto Ruiz  
Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia,  
USAC

Lic. José Fernando Díaz  
Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia,  
USAC

Lic. José Quemé  
Colegio de Ingenieros de Guatemala

Lic. Luis Muñoz  
Cámara de Industria de Guatemala

Coronel Sergio Villalta Alfaro  
Comando de Educación y Doctrina /Ejército  
de Guatemala

Licda. Ligia Archiva Serrano  
Centro de Estudios Folclóricos, USAC

Lic. Arturo Matas Oria  
Centro de Estudios Folclóricos, USAC

Licda. Olga Marina Pinto  
Fundación Dolores Bedoya de Molina

### Sector Recursos Humanos

Lic. Domingo Alfredo Vásquez Pinto  
Individual

Licda. Lesbia Melgar de Vásquez  
Individual

Licda. Irma Calvillo de Arias  
AGEXPRONT

Lic. Juan Fernando Alvarado Cifuentes  
Centro Universitario del Sur –CUNSUR–  
USAC

Licda. Alba América Acevedo  
Dirección General de Docencia, Universidad  
de San Carlos de Guatemala

Licda. Ana Guadalupe Pérez Batrés  
Unidad de Salud, Bienestar Estudiantil, USAC

Licda. Ermindia Colindres de Valencia  
Dirección de Política Industrial, MINECO

Licda. Sara Peralta Santizo de Rodríguez  
Ministerio de Educación



Licda. Carmen Alicia Diéguez de Padilla.  
Centro de Investigaciones de Ingeniería -  
-CII- Facultad de Ingeniería USAC

Lic. Alejandro José Campos  
Dirección de BECAS, Universidad Rafael  
Landívar

Lic. Luis Adolfo Caballeros  
Dirección de Recursos Humanos,  
Universidad Rafael Landívar

Licda. Samara Vásquez de Rodríguez  
Universidad Rural de Guatemala

Lic. Romeo Augusto Carranza  
Dirección General de Docencia, USAC

Ing. Pedro Armira  
Facultad de Agronomía USAC

Lic. Marco Antonio Gutiérrez Montúfar  
Dirección de fomento de Becas.  
-SEGEPLAN-

Licda. Mayra Ortiz de Guevara  
Escuela de Formación de Profesores de  
Enseñanza Media -EFPEM-, USAC

Licda. Norma Alfaro  
Instituto de Nutrición de Centroamérica y  
Panamá -INCAP-

Licda. Sandra González Miralles  
Facultad de Humanidades, USAC

Inga. Regina Cruz  
Fundación Dolores Bedoya de Molina

#### **Sector Popularización**

Lic. Daniel Alarcón Osorio  
Dirección General de Investigación,  
-DIGI-, USAC

Arq. Mabel Hernández Gutiérrez  
Facultad de Arquitectura, USAC.

Arq. Karim Chew Gutiérrez  
Facultad de Arquitectura, USAC.

Lic. Máximo Fidel Letona Estrada  
Colegio de Ingenieros Químicos de  
Guatemala

Licda. Alcira García-Vassaux  
Fundación Tecnológica -FUNTEC-

Licda. Lucía Margarita Prado Castro  
Museo de Historia Natural, USAC

Dr. Héctor Alfonso de León  
Colegio Estomatológico de Guatemala

Licda. Waleska Aldana  
Escuela de Formación de Profesores de  
Enseñanza Media -EFPEM-, USAC

Lic. Carlos R. Asturias  
Independiente

Amanda Carolina Recinos  
INNOVATION

Ing. Aníbal Martínez  
Independiente

MAI. Marco Antonio López,  
Centro Universitario del Sur -CUNSUR-

Lic. Juan Fernando Alvarado  
Centro Universitario del Sur -CUNSUR-

Licda. Astrid Marí Morán  
Servicios OM

Inga. Marie Storek Cermakova  
Jardín Botánico, CECON

Lic. Rolando Oliva  
Jardín Botánico, CECON

Arq. MA. Analuisa Castañeda Sánchez  
Fundación Conchita Sánchez de Castañeda

Lic. MA. José Vicente Castañeda Paz  
Fundación Conchita Sánchez de Castañeda

### Sector Salud

Dra. Miriam Samayoa Sosa  
Facultad de Odontología, USAC

Dr. Noel W. Sólomons  
Centro de Estudios en Sensoriopatías,  
Senectud e Impedimentos y Alteraciones  
Metabólicas –CESSIAM–

Dr. Manolo Adolfo Mazariegos Fernández  
Centro de Estudios en Sensoriopatías,  
Senectud e Impedimentos y Alteraciones  
Metabólicas –CESSIAM–

Dra. Carmen de Tercero  
Facultad de Ciencias Médicas, USAC

Arq. Antonio Castañeda Sánchez  
Fundación Conchita Sánchez de  
Castañeda –FUNDACORE–

Licda. Julieta Salazar de Ariza  
Facultad de Ciencias Químicas y  
Farmacia, USAC

Dr. Miguel Alejandro de León Cardoza  
Hospital de Salud Mental

Dra. Raquel Cifuentes  
Asociación Guatemalteca de Bioética

Dr. Roderico Trabanino  
Ministerio de Salud Pública y Asistencia  
Social, –MSPAS–

Dr. Julio Cabrera  
Academia de Ciencias Médicas, Físicas y  
Naturales de Guatemala

Licda. Leticia Castillo Signor  
Colegio de Farmacéuticos y Químicos de  
Guatemala

Licda. Blanca Luz Fuentes  
Colegio de Farmacéuticos y Químicos de  
Guatemala

Licda. Aura Marina Cifuentes  
Centro Médico Militar

Dr. Hesler Arturo Morales  
Instituto Nacional de Cancerología –INCAN–

Dr. Hugo Raúl Castro Salguero  
Instituto Nacional de Cancerología –INCAN–

Dra. América de Fernández  
Organización Panamericana de la Salud,  
Organización Mundial de la Salud OPS/OMS

Licda. María de Lourdes Hun Cacao  
Escuela de Ciencias Psicológicas, USAC

Lic. Marco Antonio García E.  
Escuela de Ciencias Psicológicas, USAC

**Otras personalidades que contribuyeron en la elaboración del PLAN**

**Autoridades de gobierno**

Lic. Mario Dary  
Ministro de Ambiente y Recursos  
Naturales

Licda. Floridalma Meza  
Viceministra de Educación  
Ministerio de Educación

Lic. Bernardo López  
Viceministro de Agricultura  
Ministerio de Agricultura, Ganadería y  
Alimentación

Lic. Jorge Miguel Fernández Bianchi  
Comisionado de Inversión y  
Competitividad

Dr. Hugo Beteta Méndez-Ruiz  
Secretario General de la Secretaría de  
Planificación y Programación –SEGEPLAN–

Arq. José Luis Gándara  
Viceministro de Vivienda  
Ministerio de Comunicaciones,  
Infraestructura y Vivienda

Lic. Rubén Morales  
Director Ejecutivo PRONACOM

Lic. Emmanuel Seidner  
Comisionado Adjunto de Inversión y  
Competitividad

**Académicos**

Dr. Eduardo Suger  
Rector Universidad Galileo

Dr. Cirano Ruíz  
Vice-rector Universidad Galileo

Ing. Miguel Ángel Canga Arguelles  
Universidad Del Valle de Guatemala

Ing. Efraín Medina  
Ex Rector Universidad de San Carlos de  
Guatemala  
Secretario del Consejo Superior Universitario  
Centro Americano, –CSUCA–

Dr. Jorge Antillón  
Ex Vice-rector Universidad Del Valle de  
Guatemala

**Científicos guatemaltecos invitados que trabajan en el extranjero**

Aragón San Juan, Sergio Ramiro, Ph. D.  
Universidad Estatal de San Francisco,  
California, U.S.A.

Arriaga Aguilar, Edgar Augusto, Ph. D.  
Universidad de Minnesota, U.S.A.

Blanco Mata, Mario, Ph. D.  
Tecnológico de California, CALTECH, U.S.A.

Fernández Botrán, Rafael, Ph. D.  
Universidad de Louisville, Kentucky, U.S.A.

Gallegos Alvarado, Julio Edgar, Ph.D  
GS Innovation Labs, Madrid, España

López Permouth, Sergio Roberto, Ph. D.  
Universidad de Ohio, U.S.A.

Ponce Figueroa, Gustavo, Lic.  
Universidad Autónoma de Honduras

Quevedo Rodríguez, Fernando, Ph. D.  
Universidad de Cambridge, Reino Unido

Rubio Herrera, Eduardo Adolfo Ing.  
Universidad Autónoma de México, UNAM

Toriello, Conchita, Ph. D.  
Universidad Autónoma de México, UNAM

Viteri Fernando, José Eugenio, Ph. D.  
Universidad de California en Berkeley, U.S.A.





# GLOSARIO

## SIGLAS

## SIGNIFICADO

ACECYT	Fondo para Actividades de Emergencia de Investigación y Desarrollo Tecnológico
AGROCYT	Fondo de Desarrollo Tecnológico Alimentario
ARP	Análisis de Riesgo de Plagas
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
COMCYT	Comisión Interamericana de Ciencia y Tecnología
CONCYT	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
COPRE	Comisión Presidencial para la Reforma del Estado
CTCAP	Comisión para el Desarrollo Científico y Tecnológico de Centroamérica y Panamá
CYTED	Programa de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo de Iberoamérica
EUA	Estados Unidos de América
FACYT	Fondo de Apoyo a la Ciencia y Tecnología
FOCOLAE	Foro de Cooperación Asia del Este - América Latina
FODECYT	Fondo para el Desarrollo Científico y Tecnológico
FONACYT	Fondo Nacional de Ciencia y Tecnología
FONISAL	Fondo para Investigación en Salud Pública
IAI	Instituto Interamericano para la Investigación del Cambio Global
IBEROEKA	Programa especial del CYTED
MINEDUC	Ministerio de Educación
MULTICYT	Fondo Múltiple de Apoyo al Plan Nacional de Ciencia y Tecnología
OEA	Organización de Estados Americanos
PNUD	Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo
PROINTEC	Programa de Apoyo a la Innovación Tecnológica
RICYT	Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología
SCI	Science Citation Index
SENACYT	Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología
SINCYT	Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología
UE	Unión Europea
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

La edición de *Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2005-2014* del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología –CONCYT– se terminó de imprimir en los talleres de MAGNA TERRA EDITORES, (5a. avenida 4-75 zona 2, ciudad de Guatemala, tels.: 2238-0175, 2250-1031) en noviembre de 2005. El tiro sobre bond 80 gramos consta de 5,000 ejemplares.