

**RESOLUCIÓN DE GABINETE No. 104**  
( De 21 de *diciembre* de 2005)

**Que establece y adopta el Plan Estratégico Nacional para el Desarrollo de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación 2006-2010**

**El Consejo de Gabinete,  
en uso de sus facultades constitucionales y legales,**

**CONSIDERANDO:**

Que es responsabilidad del Estado panameño crear condiciones para que la ciencia, la tecnología y la innovación contribuyan a mejorar la calidad de vida del panameño;

Que es necesario estimular la innovación tecnológica como efecto esencial para fortalecer la capacidad del país que exige la economía mundial, como también es indispensable fortalecer y desarrollar unidades de investigación como elemento esencial para el desarrollo del sector productivo del país;

Que, mediante la Ley 13 de 15 de abril de 1997, se creó la Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SENACYT), con carácter institucional descentralizado, adscrita al despacho de la Presidencia de la República, para coordinar y ejecutar las acciones determinadas por el Órgano Ejecutivo en materia referente al ordenamiento y desarrollo nacional de la ciencia, la tecnología y la innovación y, a la vez, asesorar directamente al Gobierno en el ámbito científico-tecnológico nacional;

Que, de acuerdo con el artículo No. 2 de la Ley No.13 de 15 de abril de 1997, el Órgano Ejecutivo es el responsable de preparar y aprobar, de manera periódica, los lineamientos generales mediante los cuales cumplirá con los anteriores objetivos y, para tales efectos, constituirá el Plan Estratégico Nacional para el Desarrollo de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación 2006 – 2010,

Que los artículos 3 y 17 de la Ley 13 de 1997, determinan que el Plan Estratégico Nacional es el instrumento dinámico, mediante el cual el Estado promoverá, de manera permanente, el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación, y será implementado por el Gobierno Nacional, una vez sea aprobado por el Consejo de Gabinete. El Plan será la herramienta básica de planificación de la Secretaría Nacional

de Ciencia, Tecnología e Innovación, y estará constituido por un conjunto de objetivos, programas nacionales y líneas prioritarias de acción, en concordancia con las políticas de desarrollo nacional,

## **RESUELVE:**

**ARTÍCULO 1.** Se aprueba el Plan Estratégico Nacional para el Desarrollo de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, cuyo contenido se detalla a continuación:

### **Plan Estratégico Nacional para el Desarrollo de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación 2006-2010**

## **RESUMEN EJECUTIVO**

### **PRESENTACIÓN**

Existe un amplio consenso acerca de la existencia de una correlación positiva entre la generación y acumulación de capacidades tecnológicas, por un lado, y el crecimiento económico por el otro. El objetivo de la política nacional de ciencia y tecnología debe ser dotar a nuestro país de una competencia científico-tecnológica apropiada para sostener su desarrollo humano y para enfrentar los grandes retos nacionales.

El Plan Estratégico Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación es una exigencia de la Ley 13 del 15 de abril de 1997. Varias comisiones sectoriales y transversales, con los aportes de la comunidad científica, empresarial y gubernamental generan una propuesta de plan que se somete a la aprobación de la Comisión Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (CONCYT), el Consejo Interministerial de Ciencia, Tecnología e Innovación (CICYT) y finalmente el Consejo de Gabinete, quien por ley tiene la potestad de aprobarlo (Ley 13).

El documento del Plan hace un recorrido por algunas de las mejores prácticas internacionales sobre desarrollo científico-tecnológico y presenta un análisis de la situación nacional en materia de ciencia y tecnología para sustentar las estrategias y líneas de acción propuestas.

### **1. La ciencia como herramienta de desarrollo**

Nadie parece tener dudas acerca de que la capacidad de acumular, difundir conocimiento y generar procesos de aprendizaje son elementos que están positivamente relacionados al crecimiento del PIB. Actualmente se reconoce que alrededor del 40% de los incrementos en la productividad devienen de las inversiones en Investigación y Desarrollo (I+D<sup>1</sup>) y que los gastos en I+D generan efectos colaterales beneficiosos entre industrias, sectores y países.

Se estima que la tasa de retorno de las inversiones en I+D varía entre el 50% y el 100% dependiendo de las características estructurales del país o del sector en cuestión. Especialmente, la inversión en I+D del sector privado y la de otros países están altamente correlacionados con el aumento de la productividad. Y aunque la inversión gubernamental en I+D muestra menor correlación, dicha inversión es condición necesaria como base para la inversión en I+D del sector privado y para que estas se traduzcan en una mayor capacidad de apropiación de los resultados de I+D extranjeros.

---

<sup>1</sup> Discusión de fondo (Background discussion) – Estrategia de Lisboa de la UE

## 2. El bien *club* del conocimiento

La literatura empírica sobre el tema y la experiencia de las economías más desarrolladas reconocen que el proceso de generación de conocimiento:

- I. es no-lineal
- II. requiere el aporte de múltiples actores (investigadores, empresas, gobierno)
- III. es específico y requiere la acumulación de competencias sectoriales
- IV. es un proceso de ensayo y error con incertidumbre sobre sus resultados

Más que un bien público, el conocimiento puede considerarse un bien *club*: su uso no precluye el uso por otros, pero es viable excluir a otros de su uso, por ejemplo por incapacidad de comprender o dominar tecnología. De allí la necesidad de contar con una capacidad científica y tecnológica mínima para participar en el *club* del conocimiento.

## 3. El papel de las políticas públicas: experiencias internacionales

Las distintas experiencias internacionales señalan claramente que el Estado debe desempeñar el papel de facilitador para propiciar la identificación de prioridades estratégicas para el desarrollo nacional, la colaboración en redes de innovación, la inversión en I+D, la formación de recursos humanos, y la interacción público-privada.

Un sistema robusto de rendición de cuentas, y el reconocimiento o compensación correspondientes, ha comprobado ser un instrumento eficaz en promover la calidad y por tanto efectividad en la innovación. La evaluación por especialistas del ramo (la evaluación de pares) es un componente central estándar de este proceso.

Los fondos sectoriales consisten en fuentes de financiamiento de I+D co-gobernadas por el sector privado y entidades gubernamentales o académicas del sector para enfocar la actividad en prioridades de la base productiva del país. La práctica actual es que el capital provenga del sector privado interesado, el beneficiario último del fondo.

## 4. Competitividad, bienestar y ciencia en Panamá

### 4.1 La productividad aumenta muy lentamente

El análisis de situación del país en materia de ciencia y tecnología arroja algunos resultados preocupantes. Según ciertos estudios económicos<sup>2</sup>, por ejemplo, el crecimiento promedio anual de la productividad que en el periodo 1960-1970 fue de 5.3% fue bajando hasta 0.3% en el periodo 1990-1999. Vistas las tasas de crecimiento anual de Panamá, que en el periodo 1990-1999 fue de 4.1%, las cifras de aumento de productividad sugieren que nuestro país crece más basado en el aumento de inversiones de capital o de mano de obra que debido al aumento de su productividad.

Esto es contrario a la generación de bienestar en la sociedad del conocimiento. Un objetivo esencial del plan es aumentar nuestra capacidad de apropiar y generar conocimiento para mejorar nuestra productividad, competitividad y bienestar.

### 4.2 Nuestra educación no es competitiva

La educación básica y media también muestran problemas. La Universidad Tecnológica de Panamá utiliza pruebas de admisión que utilizan otras universidades de América Latina. En una muestra de 11 universidades (no necesariamente tecnológicas), el puntaje de los alumnos de Panamá ocupó el penúltimo lugar, con 975 puntos *versus*

---

<sup>2</sup> Fuente: Intracorp

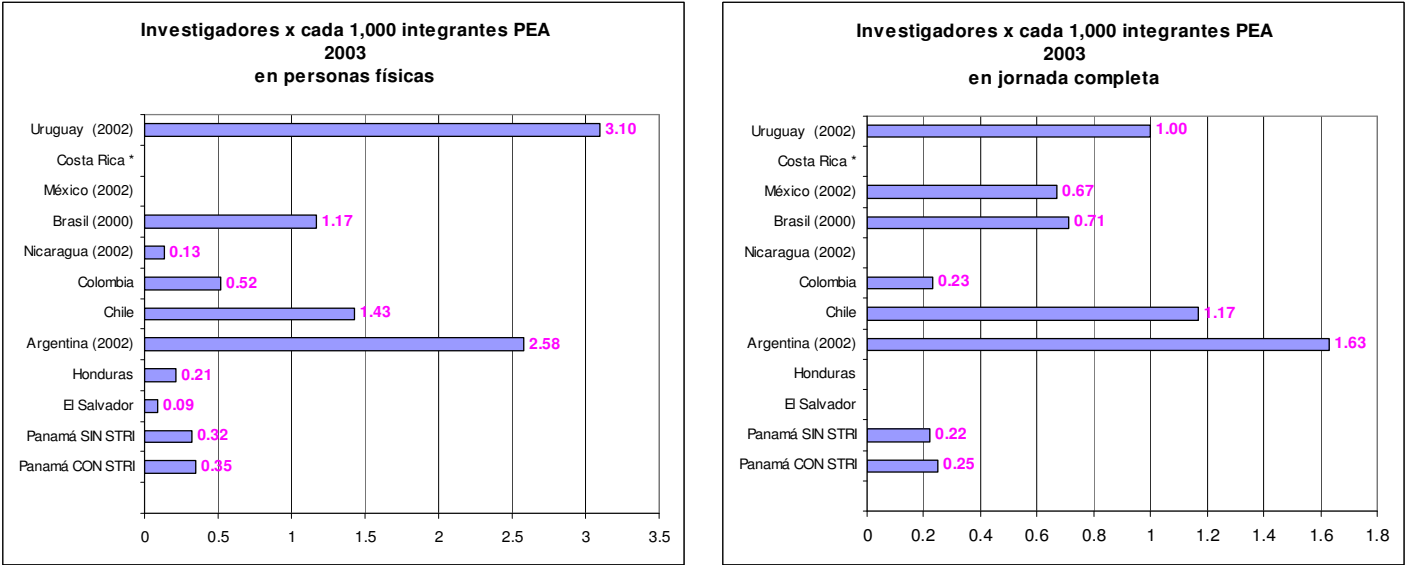
1291 puntos del mejor (Uruguay). Los resultados también muestran una diferencia visible a favor de las escuelas particulares, versus oficiales, en los resultados.

En ciencias, la prueba diagnóstica de Educación Nacional efectuada en el año 2000 a 9,412 estudiantes de sexto grado mostró que en promedio sólo el 57% de las preguntas de ciencias naturales y el 49% de matemáticas fueron respondidas en forma correcta por los estudiantes de las escuelas oficiales. Las preguntas fueron diseñadas para que todas pudieran ser respondidas dentro del tiempo asignado, aunque el agotamiento de los estudiantes puede haber resultado un factor en el rendimiento.

4.3 Pocos investigadores en relación con lo esperado

En cuanto al recurso humano de alto nivel para I+D e innovación, las siguientes gráficas muestran la posición desventajosa de Panamá en comparación con otros países de América Latina.

Investigadores por cada 1000 personas de la Población Económicamente Activa (PEA), nominales y por jornada completa, año 2003



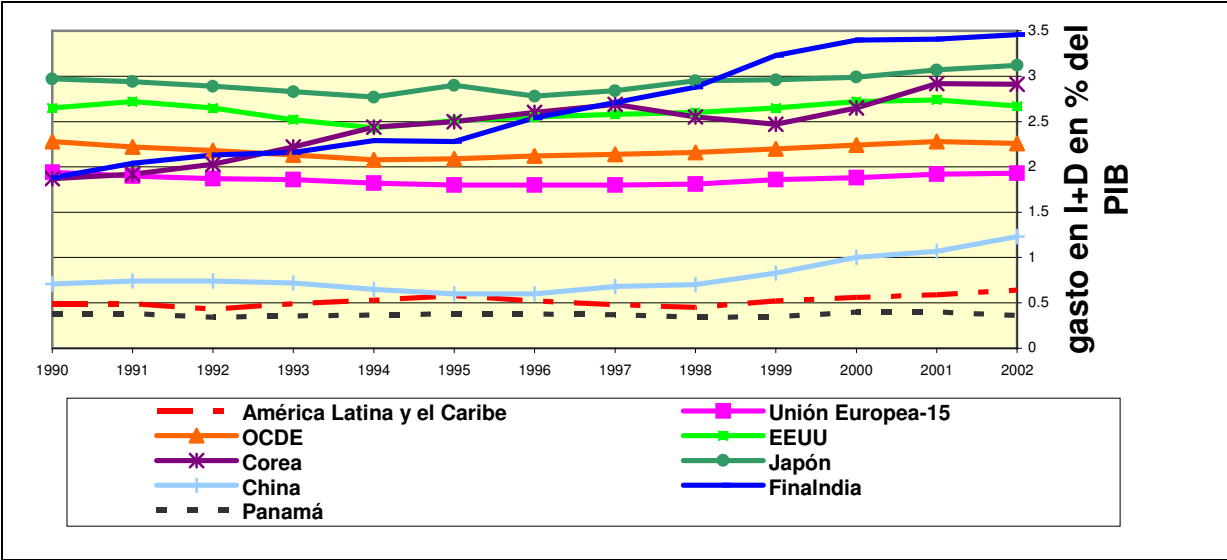
Fuente: Departamento de Indicadores de SENACYT con base a datos de RICYT

Una meta estratégica del plan debe ser aumentar el número de científicos en Panamá, no sólo por la labor de investigación que estos realizan, sino también por su papel renovador en la formación universitaria, necesaria para generar profesionales innovadores.

4.4 Una de las inversiones en I+D más bajas de la región

El bajo nivel de inversión en I+D explica en gran medida por qué Panamá cuenta con tan pocos investigadores. La gráfica siguiente muestra el poco nivel de inversión relativo al producto bruto (PIB anual) comparado con América Latina y el Caribe y algunos otros países.

Gasto en I+D como porcentaje del PIB, regiones y países seleccionados



Fuente: Elaborado por CEPAL, con base en RICYT, MISTI OECD data base

De hecho, si excluimos al Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales (STRI), Panamá está invirtiendo anualmente en I+D menos de un tercio del promedio que invierte América Latina y el Caribe.

4.5 Oportunidades significativas de competitividad

A pesar de todo, Panamá cuenta con oportunidades importantes. Analistas nacionales e internacionales han generado recomendaciones para una estrategia de competitividad nacional ([www.compitepanama.com](http://www.compitepanama.com)) que contempla el fortalecimiento de conglomerados. Los sectores principales para estos conglomerados al momento son: Transporte y logística, Tecnología (de información y comunicaciones), Turismo y Agroindustria. En todos estos campos hay razones para confiar en la existencia o viabilidad de ventajas competitivas en Panamá y todos dan muestras de buen crecimiento en todos o algunos de sus rubros. El plan prioriza todos estos sectores en el fortalecimiento de la capacidad nacional de innovación, más el sector de biociencias y ambiente.

5. Estrategia Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación

En términos generales la estrategia cuenta con dos niveles. Uno básico, dirigido a fortalecer la base y la cultura científica y tecnológica del país, y uno más especializado que se concentra en sectores de aplicación de la ciencia con alto potencial para el desarrollo del país. En cada uno de esos niveles se presta atención a la capacidad de innovar, sobre todo en el sector privado, a la competencia en investigación y desarrollo, y al desarrollo de los recursos humanos.

El plan reconoce cinco sectores principales de énfasis:

- I. Transporte y logística
- II. Tecnología de Información
- III. Biociencias
- IV. Turismo
- V. Agroindustria

Cuatro de ellos son tomados del estudio de competitividad nacional mencionado. A estos añadimos biociencias (biomedicina, biotecnología y otros) porque Panamá tiene ventajas importantes como su biodiversidad intensa y el conocimiento acumulado por organizaciones como el Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales y del Instituto Conmemorativo Gorgas. Biotecnología se perfila como una de los grandes motores de crecimiento del siglo XXI.

## Objetivos específicos y líneas de acción para el período 2006-2010

Este plan postula los cinco siguientes objetivos específicos de mayor prioridad:

1. Innovación y Modernización Tecnológica, enfocada al sector privado.
2. Fondos para el fomento de I+D.
3. Fortalecimiento de recursos humanos para I+D.
4. Fortalecimiento del aprendizaje escolar y no formal de ciencias.
5. Descentralización y fortalecimiento institucional.

### 1. Innovación y Modernización Tecnológica

La estrategia incluye promover que el sector privado identifique sus problemas de innovación e invitar a la capacidad endógena de I+D y los mecanismos de transferencia tecnológica a aportar soluciones. Una idea central de esta estrategia es el énfasis en fortalecer nexos productivos dentro de conglomerados y redes de innovación, incluyendo la creación y participación de centros de excelencia de I+D. La estrategia incluye apoyar a la Ciudad del Saber como eje de conglomerados de innovación y consolidar su diferenciación en relación con otras Zonas Económicas Especiales. Este objetivo estratégico también comprende el fomento a la creación y comercialización de propiedad intelectual. Esto incluye, pero no se limita, a diseños de Ingeniería ó tecnología, procesos y productos relacionados con recursos genéticos, innovaciones en biotecnología, procesos industriales y demás recursos de los que se puede obtener propiedad intelectual.

### 2. Fondos para el fomento de I+D

**Fondos sectoriales.** Este es uno de los puntos más novedosos e importantes del plan. Los fondos sectoriales se enfocan en los cinco sectores prioritarios. Serán co-gobernados por comités sectoriales conformados por el sector privado, la SENACYT, académicos o investigadores y las autoridades del sector. Los fondos provienen del sector privado interesado. El plan propone utilizar apropiadamente ingresos sectoriales existentes para I+D que no están siendo invertidos para tal fin y pactar compromisos de inversiones privadas de I+DI, por ejemplo en leyes futuras que favorezcan al sector. El plan también establecerá mecanismos para capitalizar el Fondo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (FONACITI) con fondos provenientes del presupuesto de cada Ministerio pertinente y para su uso propio dentro de la política integral de ciencias.

**Fondo para la investigación y desarrollo científico.** Estos fondos van dirigidos a fortalecer la base de I+D y de innovación del país y darán prioridad a la colaboración entre investigadores e interinstitucionales.

**Fondo de Cooperación Internacional.** Estos fondos fomentan la colaboración con centros de investigación en el extranjero, aportando la contraparte local, patrocinando sabáticos (estadías) en el extranjero, o aportando recursos para captar fondos extranjeros.

### 3. Fortalecimiento de recursos humanos para la investigación

Un tema central dentro de este objetivo es fortalecer el programa de becas IFARHU-SENACYT para lograr formar de 100 a 200 investigadores al menos, y aumentar así nuestra capacidad de I+D. La SENACYT deberá ingresar a la junta directiva del IFARHU. El plan también incluye un esfuerzo de repatriación de talento. Otro componente importante es la creación del Sistema Nacional de Investigadores, que formalice un esquema de evaluación y compensación de investigadores para promover su calidad, productividad y permanencia. Las nuevas leyes de carreras profesionales en Ciencia, Tecnología e Innovación no deberán incluir restricciones de nacionalidad, salvo

consideraciones de seguridad nacional, y se propone operativizar visas de mérito científico para inmigración a la par de visas de inversionistas o empresarios.

Finalmente, el plan indica también la necesidad de sentar las bases para eventuales escuelas de postgrado, capaces de otorgar doctorados de alta calidad, apoyando la formación de grupos productivos de I+D y su relación con el sector productivo

#### **4. Aprendizaje y popularización de ciencias**

Una de las líneas de acción prioritarias para fortalecer el aprendizaje de ciencias consiste en difundir la metodología de *aprendizaje en ciencias basado en indagación*. La metodología es vivencial e indagatoria y la SENACYT junto con el Ministerio de Educación ya la han puesto en práctica en varias escuelas.

Otra línea de acción consiste en evaluaciones de rendimiento académico de estudiantes con pruebas internacionales (ej: PISA) y evaluaciones del trabajo en aula de los docentes en ciencia para apoyarlos en su perfeccionamiento profesional. Los resultados de evaluaciones nacionales o internacionales de ciencias, incluyendo matemáticas y tecnología deberán ser publicados a través de los Medios de comunicación masiva .

Se fomentará la investigación e innovación en métodos de aprendizaje mediante los instrumentos de apoyo a I+D. Por otra parte, el Ministerio de Educación y SENACYT coordinarán la actualización anual del Plan Sectorial de Educación en Ciencias, dentro del Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación.

En cuanto a popularización, la estrategia incluye esfuerzos para la divulgación masiva de temas científicos.

## 5. Descentralización y fortalecimiento institucional

El énfasis en este aspecto consiste en fortalecer las competencias regionales en innovación cónsonas con su potencial. Implica identificar este potencial y apoyar la formación de recursos humanos, crear fondos regionales de I+D, fomentar que emerjan centros de excelencias de innovación que se relacionen con el sector productivo. Se fortalecerá al Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia” como centro de información geográfica nacional, incluyendo información de ciencia y tecnología

Lograr el objetivo de descentralización y fortalecimiento también incluye fortalecer los vínculos de la comunidad de ciencias con el proceso de planificación nacional, con organismos de política nacional como el Ejecutivo y la Asamblea Nacional de Diputados, y fortalecer la divulgación de temas de ciencias por los medios de comunicación de masas.

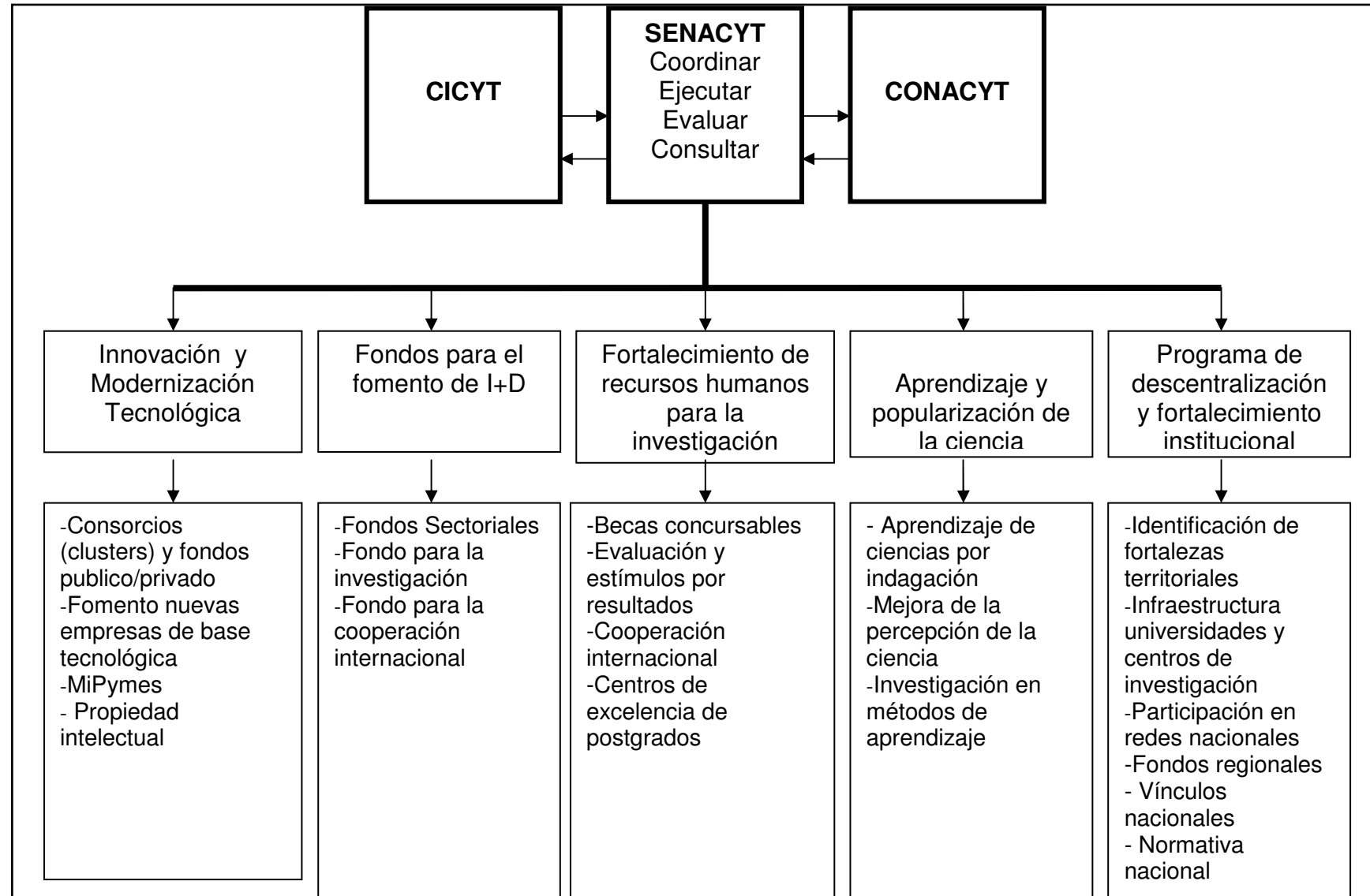
El Consejo Interministerial de Ciencia, Tecnología e Innovación revisará y recomendará dentro de una política integral de ciencias los componentes presupuestarios para la ejecución del plan, utilizando a SENACYT como su brazo técnico. El plan prevé la participación de SENACYT en las Juntas Directivas de Laboratorios Nacionales como el IDIAP y otros relevantes.

Habrá un esfuerzo de adecuar la legislación y normativa nacional al sector de ciencia y tecnología, incluyendo reconocer explícitamente las adjudicaciones por mérito con evaluación de pares como categoría separada a las contrataciones públicas (Ley 56), adecuar las cuentas nacionales a las inversiones de I+D y reconocer la posibilidad de compensaciones y sobresueldos por mérito al personal de ciencia y tecnología.

También, SENACYT facilitará un esfuerzo político por lograr consenso entre partidos sobre las líneas estratégicas de carácter permanente.

El cuadro en la página siguiente resume la estructura principal del Plan.

### Síntesis del plan



**Volumen 1**

**Introducción** .....

**1. La ciencia como herramienta de desarrollo** .....

**2. El bien *club* del conocimiento** .....

**3. El papel de las políticas públicas: experiencias internacionales** .....

*Educación y formación* .....

*Investigación científica y evaluación de resultados* .....

*Fomento de la interacción público-privada* .....

*Fondos sectoriales* .....

**4. Competitividad, bienestar y ciencia en Panamá** .....

*Cambio tecnológico, capital humano y crecimiento económico en Panamá* .....

*La enseñanza de las ciencias en las escuelas* .....

*Recursos humanos de alto nivel* .....

*Inversión en investigación y desarrollo* .....

*Competitividad, innovación y adopción de tecnología* .....

*Especialización productiva* .....

*Polos de desarrollo* .....

*Marco normativo del sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación* .....

**5. Diagnóstico base del sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación** .....

**6. Estrategia Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación** .....

*Objetivos generales del Plan* .....

*Prioridades sectoriales para el periodo 2006-2010* .....

*Objetivos específicos para el periodo 2006-2010* .....

*Líneas de acción según los objetivos específicos* .....

    a) *Innovación y modernización tecnológica* .....

    b) *Fondos para el fomento de I+D* .....

    c) *Fortalecimiento de recursos humanos para la investigación* .....

    d) *Aprendizaje y popularización de ciencias* .....

    e) *Descentralización y fortalecimiento institucional* .....

**7. Responsabilidades institucionales** .....

**8. Seguimiento y evaluación** .....

**9. Revisión y actualización** .....

**Volumen 2: Planes Sectoriales, Transversales y Anexos**

## Introducción

Existe un amplio consenso por parte de los expertos y de los encargados de tomar decisiones acerca de la existencia de una correlación positiva entre la generación y acumulación de capacidades tecnológicas, por un lado, y el crecimiento económico por el otro. Así, no es sorprendente que el tema de las políticas de ciencia, tecnología e innovación (CTI) sea hoy un asunto central en la agenda del desarrollo.

Las capacidades tecnológicas se generan, en cierta medida, a partir de las inversiones en Investigación y Desarrollo (I+D). Así, las inversiones en I+D en relación con el producto interno bruto contribuyen en parte a explicar por qué los países se distinguen en sus capacidades de insertarse ventajosamente en el comercio internacional y de generar empleos con mayor contenido de valor agregado.

Pero si bien la inversión en I+D es una variable importante que explica el crecimiento económico, se reconoce también que la institucionalidad de los sistemas de CTI y la interacción entre las distintas áreas del saber son factores cruciales para la generación de capacidades tecnológicas. Estas no sólo influyen en las actividades económicas, sino que afectan también otras esferas de interés social como el desarrollo humano, la salud, el ambiente, la ética y las relaciones individuales y organizacionales.

A partir de esta visión, la innovación se define como un *proceso dinámico de interacción*, que vincula a agentes que responden a incentivos de mercado con otras instituciones, como centros públicos de investigación e instituciones académicas, que suelen responder a esquemas de incentivos diferentes. Los vínculos sistémicos y la interacción entre los actores, así como el marco económico-institucional, determinan la capacidad de una sociedad de captar el impulso a la producción dado por el conocimiento, y permiten plasmarlo en una trayectoria de desarrollo virtuoso.

La mayor parte de los estudios han constatado que, a pesar de la diversidad de las experiencias nacionales, que reflejan particularidades culturales y socio-económicas muy diversas, se advierte al final de la década de los noventa un interés creciente por adecuarse a las nuevas exigencias de la sociedad del conocimiento. Estas iniciativas enfatizan la organización y el financiamiento de proyectos de investigación y el fortalecimiento de la competitividad nacional, por medio de un enfoque multidisciplinario capaz de generar una mayor cooperación con el sector empresarial.

El plan propuesto plantea reforzar el sistema de CTI de Panamá, retomando la importancia del esfuerzo en I+D, su enlace con el sistema productivo, la descentralización del sistema y el fortalecimiento del aprendizaje escolar de ciencias.

El documento se organiza en dos volúmenes. El primer volumen contiene el plan base. El segundo volumen contiene una síntesis de Planes Sectoriales, Planes Transversales e información de referencia.

Este primer volumen contiene nueve secciones. La primera ilustra la importancia de la ciencia para el desarrollo, en especial de la I+D. Hay consenso, por ejemplo, de que aproximadamente 40% del aumento de la productividad proviene de I+D.

La segunda sección presenta observaciones teóricas y empíricas sobre sistemas de Ciencia, Tecnología e Innovación. Entre otros conceptos, menciona la naturaleza de bien *club* de la ciencia, que apunta a la importancia de contar con una capacidad científica mínima para lograr acceso al conocimiento actualizado.

La tercera sección recoge ejemplos específicos de políticas de CTI y recoge mejores prácticas internacionales que sirven de marco de referencia para el caso de Panamá. Aquí se introduce la figura estratégica de fondos sectoriales co-gobernados y financiados con el sector privado, con su justificación y ejemplos latinoamericanos.

La cuarta sección es un vistazo al desarrollo de Panamá y su relación con la ciencia. La sección muestra evidencia de que el crecimiento de nuestra productividad se ha ido estancando a pesar de una fuerza laboral de nivel educativo creciente. También muestra que, excluyendo al Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales, Panamá invierte anualmente en I+D sólo un tercio de lo que invierte América Latina y el Caribe. La quinta sección resume el diagnóstico denominador común del estado de la CTI en Panamá según las comisiones sectoriales y transversales convocadas.

La sexta sección plantea la estrategia de CTI, las prioridades sectoriales, los objetivos y las líneas de acción. La intención es fortalecer la capacidad de innovación del sector privado, la capacidad nacional de I+D, mejorar el aprendizaje de las ciencias y descentralizar institucional y geográficamente las competencias en CTI.

De la séptima a la novena sección este plan identifica responsabilidades institucionales clave, detalla la necesidad de seguimiento y evaluación de actores y acciones, y plantea la importancia de revisar y actualizar regularmente el Plan.

El Plan Estratégico Nacional para el Desarrollo de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación es una exigencia de la Ley 13 del 15 de abril de 1997 de Panamá, que institucionaliza el sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación. Dentro de su política institucional, la SENACYT solicitó y obtuvo la aprobación de la Comisión Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (CONCYT) y del Consejo Interministerial de Ciencia, Tecnología e Innovación (CICYT) antes de someterlo al Consejo de Gabinete, el cual, de acuerdo a la Ley 13 de 1997, es quien tiene la potestad de aprobarlo oficialmente. El último plan oficial data de 1999, ya que la actualización del año 2002 no fue considerada por el Consejo de Gabinete. Por lo tanto, este Plan reestablece la tradición de generar consenso alrededor de una estrategia nacional al más alto nivel.

## 1. La ciencia como herramienta de desarrollo

**Factores intangibles.** En la era de la globalización, ciencia, tecnología e innovación influyen cada vez más en las oportunidades de crecimiento y bienestar de los países, tanto desarrollados como en vías de desarrollo. El contexto global actual se caracteriza por la supremacía de los factores intangibles y de los conocimientos tácitos e informales en las actividades productivas y en las relaciones de interdependencia. Cada vez más las diferencias entre patrones de crecimiento, desempeños productivos-organizacionales y especialización comercial están determinadas por la capacidad de manejar y acceder a

determinados conocimientos y por la posibilidad de aplicar los mismos de manera creativa para la generación de ventajas dinámicas.

La capacidad de generar y agregar valor por medio de “factores intangibles” es, en medida creciente, el componente determinante del éxito a escala internacional. Con mayor frecuencia es posible competir por contenido y especificidades, en lugar de recurrir a la tradicional competencia por precios. La capacidad de liderar esos procesos de acumulación e incorporación de conocimientos permite a los países “exitosos” generar o mantener su liderazgo.

Creatividad, originalidad, innovación, flexibilidad y acumulación de capacidades son los factores que, en el contexto actual, mayor influencia tienen en las oportunidades de desarrollo, humano por supuesto, de los países. Con el transcurso de los años y la evolución de los varios paradigmas tecnológicos, la ciencia y la tecnología han ido cobrando creciente relevancia en las dinámicas nacionales e internacionales. Las mismas ya no influyen sólo sobre las actividades productivas, resultando en innovaciones de proceso y de producto, sino que abarcan otras esferas como la salud, el desarrollo sostenible, el desarrollo humano, la ética y las relaciones individuales y organizacionales. Asimismo, no se puede dejar de mencionar la revolución de las tecnologías de la información y comunicación (TICs) que abarca desde el acceso a la información hasta las modalidades organizacionales.

**Investigación y Desarrollo (I+D).** La experiencia histórica internacional y la literatura ofrecen evidencia extensa sobre la inversión en I+D como determinante del crecimiento del producto interno bruto (PIB) y de la productividad. Varios estudios empíricos recientes demuestran la correlación y el efecto positivo de la inversión en I+D sobre el crecimiento y la dinámica de la productividad<sup>3</sup>.

Existe un amplio consenso relativo a que la capacidad de acumular, difundir conocimiento y generar procesos de aprendizaje son elementos que resultan positivamente correlacionados al crecimiento del PIB. En los países de la OCDE el grado de interrelación entre el crecimiento del PIB y la acumulación de conocimiento ha ido creciendo y reforzándose a partir de la Segunda Guerra Mundial. Actualmente es ampliamente reconocido que alrededor del 40% de los incrementos en la productividad provienen de las inversiones en I+D<sup>4</sup> y que las inversiones en I+D generan efectos de derrames de beneficios entre industrias, sectores y países.

Generalmente se estima que la tasa de retorno de las inversiones en I+D varía entre el 50% y el 100% dependiendo de las características estructurales del país o del sector en cuestión. Estudios recientes demuestran que la inversión en I+D no sólo contribuye a estimular directamente la innovación sino que refuerza la capacidad de adaptar tecnologías e innovaciones incrementando, a su vez, la eficacia en los procesos de transferencia tecnológica.

**Inversión privada versus pública.** Un estudio econométrico reciente, elaborado por la OCDE, demuestra la existencia de una correlación positiva entre inversión

<sup>3</sup> OECD Economic Studies no.33, 2001/II “R&D and Productivity growth: panel data analysis of 16 OECD countries”. Guellec D. And Van Pottelsberghe de la Potterie, B.

Griffith, R. Redding S. And Van Reenen J. 2004, Mapping the two faces of R&D: productivity growth in a panel of OCED industries, in The review of economics and Statistics

Easterly W. Y Levine R. (2002), It's not factor accumulation: stylised facts and growth models”, Banco Central, DTBC, n.64

<sup>4</sup> Background discussion – Estrategia de Lisboa de la UE

en I+D y la productividad total de los factores (PTF<sup>5</sup>) en los países miembros, distinguiendo entre I+D del sector privado, I+D público e inversión en I+D realizada por otros países.<sup>6</sup> Conforme a las expectativas, la inversión en I+D del sector privado y la inversión sostenida por los otros países están altamente correlacionados con la dinámica de la PTF.

Asimismo, la correlación entre el incremento en la inversión pública en I+D y el crecimiento de la PTF es positiva, pero es más débil. En efecto, la inversión pública en I+D está principalmente orientada a ampliar el coacervo de conocimientos básicos del país en cuestión y se refiere, básicamente, a las actividades de investigación desarrolladas por las universidades y centros públicos de investigación cuyo impacto sobre el crecimiento del PIB y de la productividad es generalmente indirecto.

En este sentido la importancia de la inversión pública en I+D es evidente ya que por un lado contribuye positivamente a la dinámica de la productividad y al crecimiento, y al mismo tiempo es elemento indispensable para crear y fomentar las capacidades científicas y tecnológicas del país, que representan la plataforma de partida de las actividades de I+D del sector privado.

La evidencia empírica sostiene que, en el caso de los países pequeños, o que parten de una base tecnológica muy limitada, existe una correlación aun más elevada entre la inversión del sector privado en I+D y la inversión en I+D en otros países. Los incrementos en la inversión privada en I+D se traducen, en general, en una ampliación del vector tecnológico dominado por el país en cuestión, aumentando así su complementariedad tecnológica con el exterior (como el caso de Irlanda que, debido a sus esfuerzos de políticas tecnológicas ha incrementado rápidamente el grado de correlación y complementariedad tecnológica con los otros países). En este caso, la oportunidad de beneficiarse depende de los esfuerzos de políticas públicas dirigidas a fomentar la creación de una base de recursos humanos calificados y a intensificar las redes de centros de investigación. Es decir, la inversión pública en I+D es condición necesaria para que los incrementos en los gastos en I+D del sector privado se traduzcan en una mayor complementariedad tecnológica del país con el exterior.

**Matriz de correlación entre tasas anuales de crecimiento (OCDE, 16 países, 1980-1998)**

|                    | I+D Sector Privado | I+D Otros Países | I+D sector Público |
|--------------------|--------------------|------------------|--------------------|
| PTF                | 0.675              | 0.909            | 0.383              |
| I+D sector Público | 0.622              | 0.094            |                    |
| I+D Otros Países   | 0.528              |                  |                    |

Fuente: OCDE, Estudios Económicos No. 33, 2001/II

<sup>5</sup> Productividad Total de los Factores es la medida agregada total de productividad. Según Hornstein and Krussell (1996), su crecimiento explica el crecimiento del producto que no puede ser explicado por el crecimiento de los insumos. Esto no siempre significa mejor técnica y procesos, pues puede reflejar eventos políticos y culturales de impacto positivo en el trabajo.

<sup>6</sup> Los países de la OCDE han experimentado un significativo incremento en la dinámica de la productividad total de los factores lo cual se explica principalmente por un incremento en el dinamismo tecnológico. El estudio citado tiene como objetivo confirmar empíricamente el rol del cambio técnico en la dinámica del crecimiento del producto y de la productividad utilizando un sistema de datos de panel. Además el estudio contribuye a la literatura existente sobre el tema porque analiza el impacto del gasto en I+D distinguiendo en gasto en I+D del sector público, del sector privado y gasto en I+D de los restantes países. Fuente: OECD Economic Studies no.33, 2001/II "R&D and Productivity growth: panel data análisis of 16 OECD countries". Guellec D. And Van Pottelsberghe de la Potterie, B.

**Aumento de las inversiones en I+D.** El incremento en la inversión en I+D es una prioridad básica en la mayoría de las estrategias de desarrollo nacionales. Los países de la Unión Europea apuntalan su estrategia de competitividad internacional en el avance tecnológico y en la innovación. La Agenda de Lisboa es el documento guía de la política Europea de Ciencia, Tecnología e Innovación que establece como meta llegar a invertir en I+D el 3% del PIB para el año 2010. Al mismo tiempo, los países europeos buscan incrementar la cuota de I+D financiada por el sector privado que para el 2010 debería llegar a los dos tercios del total.

Por ejemplo, la estrategia de desarrollo de Irlanda se basa en la búsqueda de ventajas dinámicas en la innovación y le da prioridad a la inversión en I+D, la formación de recursos humanos calificados para la investigación y la atracción de inversión extranjera, así como al fomento de mecanismos de transferencia tecnológica combinadas con el desarrollo de capacidades científicas y tecnológicas endógenas.

Asimismo, Canadá dispone de una política de CTI a la vanguardia que busca doblar el presupuesto dedicado a I+D para el 2010 y dispone de una serie articulada de medidas e instrumentos de política tecnológica de excelencia. Los Estados Unidos, en línea con su papel histórico de frontera tecnológica, siguen dándole prioridad al desarrollo científico y tecnológico en el ámbito de las políticas públicas y de las iniciativas privadas. Al mismo tiempo, los países asiáticos emergentes disponen de políticas tecnológicas activas, flexibles y a largo plazo, a partir de la concepción de que las variables cruciales para el desarrollo hacia futuro son la capacidad innovadora y la gestión del conocimiento.

En América Latina casi todos los países disponen de planes de ciencia y tecnología y estrategias de innovación. Después de un período en el cual las políticas tecnológicas ocupaban un lugar marginal, hoy en día hay un interés y una atención incipientes en relación con ese sector, que se considera el vector hacia la competitividad, el crecimiento y el desarrollo.

## **2. El bien *club* del conocimiento**

En los años cincuenta y sesenta, se asumía que el conocimiento circulaba en forma unidireccional desde la oferta (universidades, laboratorios públicos de investigación, instituciones especializadas sectoriales) hacia el sector privado, que lo incorporaba a través de la inversión en innovaciones. Alternativamente, se pensaba que la demanda del sector privado bastaba para generar una respuesta de los científicos e ingenieros, que automáticamente respondían con los avances tecnológicos requeridos. Desde el punto de vista de quién ofrece y consume, el primero era un modelo lineal de oferta y el segundo un modelo lineal de demanda. En la óptica de esos modelos, el incremento del gasto en I+D público o privado era una condición que por sí sola explicaba la generación y difusión de conocimiento.

**El *club* del conocimiento.** La literatura empírica sobre el tema y la experiencia de las economías más desarrolladas reconocen que el proceso de generación de conocimiento:

- (i) es no-lineal
- (ii) requiere el aporte de la ciencia, de los investigadores, del mercado y de la demanda para aplicar tecnología a la producción de bienes y provisión de servicios

- (iii) es específico y requiere del aprendizaje y la acumulación de competencias sectoriales
- (iv) es un proceso de prueba y error en el que los resultados no están garantizados *ex ante*.

En general, se reconoce que el conocimiento no es necesariamente identificable como un bien *público*. Un bien público se define como un bien que tiene dos características básicas. Primero, su consumo es *no rival*, lo que significa que cuando el bien es usado por un agente, ello no implica que otro agente no pueda utilizarlo simultáneamente. En segundo lugar, no es posible excluir a nadie del uso o consumo de ese bien.

El conocimiento, en cambio, asume las características de un bien *club*, es decir, un activo no-rival en el consumo pero del cual sí es posible excluir a usuarios. Por ejemplo, un ingeniero puede usar una tecnología para construir un puente sobre un río, y al mismo tiempo otro ingeniero puede usar los mismos conocimientos para construir otro puente en otro río. Es decir, la tecnología en este caso es un bien no rival. Pero es posible también que ese u otros ingenieros no tengan acceso a esa tecnología, ya sea por la existencia de un secreto industrial, la necesidad de altas inversiones que imponen una barrera a la entrada o, principalmente, la falta de competencias para realizar el proyecto. Es decir, no pertenecen al club.

En otras palabras, existen barreras específicas que impiden el acceso y la apropiación del conocimiento por todos los agentes. Esta visión apunta hacia un proceso más complejo de innovación y difusión tecnológica, donde la dinámica entre innovadores e imitadores, y entre agentes distintos que confluyen para generar una innovación, es clave. Eso implica que los problemas institucionales y de coordinación en las actividades de CTI van mucho más allá de los modelos lineales de oferta y demanda antes mencionados.

**Alianza público-privada.** Esto lleva, como consecuencia, a la consideración de que los mecanismos de mercado no captan la complejidad del esquema de incentivos relativos a la generación de conocimiento. Por ello se hace necesaria la elaboración de una estrategia de innovación que prevea la implementación de políticas para el fomento de la ciencia, tecnología e innovación con el fin de impulsar la generación y difusión del conocimiento en los sistemas económicos.

La innovación es un proceso dinámico de interacción en redes, que vincula a agentes que se desempeñan conforme a los incentivos provenientes del mercado, como las empresas, con otras instituciones como los centros públicos de investigación y las academias, que actúan de acuerdo con estrategias y reglas que responden a mecanismos y esquemas de incentivos diferentes.

La generación, difusión y apropiación de conocimiento, tanto codificado como tácito, producto de las actividades formales e informales de I+D, así como el desarrollo de redes, constituyen el núcleo básico para la generación de ventajas competitivas dinámicas. En el contexto de mercados abiertos, caracterizados por rendimientos crecientes de escala, y en el ámbito de la sociedad del conocimiento, es cada vez más difícil para cada actor, sea una empresa o una institución de CTI, producir el conocimiento de manera autónoma. El proceso de apertura y globalización hace más relevante el papel de las redes en los sistemas

económicos en los procesos de organización y gestión de las actividades de ciencia y tecnología.

En resumen, la literatura sugiere que el aprendizaje y la acumulación de capacidades se basan en un proceso interactivo entre un conjunto diversificado de agentes que responden a reglas e incentivos diferentes y que actúan en el marco de redes que muchas veces se extienden más allá de las fronteras nacionales. Esas capacidades resultan una herramienta en si mismas para lograr acceso al bien club del conocimiento. Generar competencias es un objetivo primordial de este Plan.

A continuación se presentan algunas experiencias internacionales recientes de políticas públicas que apuntan a fortalecer el proceso de interacción en redes entre agentes del Sistema Nacional de Innovación y que miran a modernizar la institucionalidad y efectividad del sistema de ciencia y tecnología.

### **3. El papel de las políticas públicas: experiencias internacionales**

**Nuevos instrumentos y actores.** Las distintas experiencias internacionales señalan claramente que las políticas públicas deben tener en cuenta los problemas de coordinación entre agentes diversos y los distintos niveles de la administración pública en la elaboración de las políticas de CTI. El papel del Estado refuerza los aspectos de planificación y control estratégico, enfatizando la eficacia y la competitividad de las instituciones encargadas de ejecutar la investigación o la innovación, a través de la creación de una pluralidad de instrumentos para fomentar y financiar actividades conjuntas (con las empresas, consultores, investigadores, universidades, centros de investigación, instituciones tecnológicas y representantes del sector público y la sociedad civil).

En general, el papel del Estado consiste en promover la generación de mecanismos y estructuras que faciliten la participación de nuevos actores (sector privado, sociedad civil, regiones) en la elaboración, financiamiento y evaluación de las políticas de investigación. En particular, fortalecer estructuras más descentralizadas, generando instituciones intermedias con influencia en la asignación de los recursos de CTI.

**Colaboración.** El fomento a la investigación multidisciplinaria e interinstitucional se ha convertido también en un tema central de las políticas de CTI a nivel internacional. Por un lado, se mejora la eficiencia del sistema de CTI en su conjunto, ya que las redes interinstitucionales facilitan la distribución de conocimientos, la innovación y las capacidades de absorción de los distintos agentes. A su vez, la promoción de la cooperación en materia de investigación tiene para los gobiernos una relación de costo/beneficio muy favorable. No sólo permite compartir instalaciones costosas, sino que también favorece el intercambio de información formal e informal, la coordinación entre empresas e investigadores, y la movilidad de los investigadores. La producción de conocimientos se ve como el desarrollo de proyectos de I+D en un proceso colectivo, donde los diversos actores establecen relaciones estructuradas y estables, que sirven para el intercambio de conocimientos formales e informales.

Los programas de I+D tienen un doble efecto. Ellos contribuyen a la financiación de las actividades de I+D, pero a su vez inciden en la transformación del sistema de relaciones entre los investigadores, en el comportamiento de las autoridades

que gestionan las organizaciones de investigación, y en la creación de organizaciones intermedias que contribuyen a desarrollar el entorno productivo y de conducción de investigaciones.

**Enunciar prioridades estratégicas.** La determinación de prioridades estratégicas para orientar la investigación adquiere una importancia decisiva en las políticas públicas a nivel nacional y regional, ya que atienden las necesidades de la sociedad (en las áreas de salud, medio ambiente, agricultura, industria, informática) y los desafíos planteados por las áreas emergentes. La fijación de prioridades para la investigación es una tendencia que aparece en casi todos los países. Mientras tanto, transformar esas prioridades en una política operacionalmente eficiente es un proceso complejo, que depende del comportamiento desarrollado por la comunidad científica para aceptar la innovación en las disciplinas y en la organización de las actividades científicas, del grado de vinculación con los sectores productivos y del peso de la sociedad civil para incidir en la pertinencia social de la investigación.

En varios países la determinación de prioridades está ligada a la política de financiamiento, que al dirigirse a atender los desafíos actuales (impulsión por la demanda de financiamiento) llevó a la creación de nuevos programas e instrumentos basados en colaboración público/privada. En los países integrantes de la OCDE y recientemente en algunos países latinoamericanos (Colombia, Chile, México, Brasil, Argentina) han surgido una pluralidad de programas y fondos dirigidos a fomentar y organizar actividades conjuntas de investigación entre el sector público y privado.

Estos nuevos instrumentos se enmarcan en una estrategia más amplia que tiene como objetivo fundamental reestructurar los sistemas educativos, de formación y evaluación para adaptarse a las nuevas exigencias de calidad y flexibilidad de la sociedad del conocimiento. A continuación se presentan los rasgos principales de las experiencias internacionales en el ámbito de las cuatro áreas prioritarias en las estrategias de innovación y desarrollo tecnológico: educación y formación, investigación científica y evaluación de resultados, fomento de la interacción público-privado y fondos sectoriales para la investigación.

### *Educación y formación*

Las políticas de educación y formación constituyen los cimientos de la creación y de la transmisión de los conocimientos y son un determinante esencial del potencial innovador de la sociedad. Por esta razón, se encuentran en el centro de esta nueva dinámica, en una relación interactiva con otros ámbitos de acción de la sociedad, como el empleo, la investigación y la innovación, la política de fomento productivo, la expansión de las tecnologías de información y comunicación, la política económica y desarrollo territorial. La educación y la formación se nutren de los avances producidos en estos ámbitos y contribuyen, a su vez, a reforzar el impacto de los mismos. Para los sistemas de educación y formación se trata de un reconocimiento de su papel, que va acompañado de una responsabilidad mayor y una exigencia cada vez más fuerte de modernización y transformación.

El objetivo de fortalecer la expansión de la economía del conocimiento obligó a los países integrantes de la OCDE y algunos latinoamericanos a mejorar la calidad y la eficacia de los sistemas educativos y de formación, ya que estos representan un medio privilegiado de cohesión social y cultural y una vía para contribuir a reforzar la competitividad y el dinamismo de los países. La Estrategia

de Lisboa en 2000 sirvió de empuje para acelerar la transición de la Unión Europea hacia una economía basada en el conocimiento, ya que presentó un abanico amplio de acciones coherentes y complementarias (como el establecimiento de metas concretas para las políticas tecnológicas, la adaptación de políticas de empleo y del mercado de trabajo y la reforma del sistema de seguridad social) que tienen como finalidad mejorar el posicionamiento competitivo de la Unión Europea e incrementar el bienestar económico y social en los países integrantes.

La política educativa es esencial también para favorecer la integración de los grupos desfavorecidos, que a menudo están poco informados sobre las posibilidades de educarse y de formarse y las instituciones y los programas son, en general, poco pertinentes en relación con sus necesidades. En algunos casos, las instituciones no los consideran sujetos elegibles; de ahí que uno de los desafíos esenciales es sensibilizar y coordinar efectivamente con las autoridades relevantes la realización de programas más atractivos y accesibles para estos grupos, incluyendo grupos geográficos desfavorecidos.

### *Investigación científica y evaluación de resultados*

El nuevo diseño de las políticas públicas condujo paulatinamente la actividad científica hacia la investigación orientada a un contexto de aplicación cuyas metas son las prioridades nacionales y locales, planteadas con un enfoque multidisciplinario apoyado en la concertación pública/privada para el financiamiento.

Esta nueva estrategia desplaza parcialmente la libre elección de los problemas de investigación tradicionalmente centrada en los intereses personales de los investigadores y de las unidades académicas (departamentos e institutos) hacia la definición de estrategias coherentes y globales en las áreas determinantes de cada país; eso garantizará la interacción eficaz tanto en los eslabones de la cadena de aprendizaje, como en las prioridades nacionales seleccionadas.

Consecuentemente, se introducen nuevas exigencias de calidad para evaluar los trabajos individuales y de las organizaciones universitarias, con criterios que buscan apoyar la interdisciplinariedad, la diversidad de las fuentes de financiamiento, y una mayor descentralización de las actividades formativas y de investigación.

Las nuevas reglas de funcionamiento académicas planteadas en la década de los noventa en casi todos los países enfatizaron la obtención de postgrados (maestría y doctorado) para el personal del sector de educación superior pública y privada con el fin de asegurar la calidad en el ingreso y la homogeneización del personal académico ya contratado. A esto se agregó la sistemática incorporación de la evaluación del desempeño profesional tanto a nivel de la productividad individual, como en la obtención de metas y resultados alcanzados (cuantitativos y cualitativos) por las instituciones de educación superior y centros de investigación (en la docencia, la investigación y la vinculación).

Tales exigencias en el funcionamiento institucional llevaron a la creación de nuevas organizaciones y programas dentro del ámbito público y privado, preocupados por consolidar una cultura de la evaluación y resultados. La conducción de los mecanismos de evaluación se fundamentó en la planeación estratégica, el uso de nuevas políticas de gestión del conocimiento, y de los

grupos de investigación centrados en proyectos colectivos y cada vez más sujetos a evaluación *ex ante* y *ex post*.

Dichas opciones modificaron las relaciones sociales del trabajo académico, cada vez más influidas por una cultura de obtención de resultados medidos por la definición de los objetivos alcanzados y los medios empleados para lograrlos. Las entidades académicas en los diferentes países de América Latina (Chile, Brasil, México, Colombia) se enfrentaron a un proceso de diferenciación institucional, que tuvo consecuencias en su posicionamiento para la obtención de fondos. Las que cumplieron las exigencias de calidad, continuidad y resultados lograron acceder al patrón de excelencia.

La evaluación de pares<sup>7</sup> se consolidó como el instrumento determinante tanto en la evaluación institucional como individual. Tal evaluación incidió en la clasificación de las instituciones académicas medidas por la reputación alcanzada en la producción colectiva, las publicaciones (dictaminadas por pares) a nivel internacional y nacional, el volumen e importancia de sus investigaciones, y la creciente participación de fondos cruzados públicos y privados para el financiamiento de los proyectos de investigación. A estas condiciones se agregaron la naturaleza, calidad y densidad de vínculos establecidos con centros de excelencia a nivel internacional y con otros agentes nacionales, ya fueran estos para intercambiar conocimientos o acceder a nuevos financiamientos.

#### *Fomento de la interacción pública-privada*

**Colaboración multi-actores.** Los programas MAP (Multi Actors and Multi Measures Programmes) incluidos en la política de la Unión Europea (RTDI, *Research, Technology, Development and Innovation Policies*) son programas en que se especifican objetivos a alcanzar mediante la colaboración de actores heterogéneos o multi-actores (es decir, organizaciones universitarias, centros de investigación, empresas, sector público, fondos privados, fundaciones, organizaciones de la sociedad civil). El cambio de agenda en las instituciones comprometidas en estos programas supone una nueva forma de abordar la complejidad del conocimiento. Paulatinamente, se reestructuran las formas organizativas, cada vez más centradas en las redes y en la creación de flujos dinámicos de intercambio con agentes que no incluyen solamente a los del mundo académico.

Estos nuevos acuerdos exigen un trabajo de concertación, a nivel de la división del trabajo y de la traducción de códigos no compartidos, entre los diferentes actores participantes, que proceden de contextos con lógicas, incentivos y culturas diferentes. A esta coordinación se agrega la creación de nuevas regulaciones para orientar la gestión, ejecución, supervisión y evaluación de los resultados alcanzados por los proyectos emprendidos. Tales disposiciones rompen antiguas rutinas y actúan sobre el comportamiento de los investigadores, estimulando conductas de mayor colaboración, entre ellos y con los actores provenientes de la industria.

La organización del trabajo en redes contribuye a fortalecer comportamientos basados en la negociación y en la explicación clara de objetivos, favoreciendo la comunicación, la descentralización y la generación de nuevos aprendizajes organizativos y relacionales, sin necesidad de crear nuevas organizaciones.

---

<sup>7</sup> Evaluación de pares se refiere a evaluación por parte de otros expertos y entendidos en la materia. Es la forma estándar de evaluación de trabajos, artículos y propuestas científicas, por ejemplo.

Dichos instrumentos se han utilizado para aglutinar actores fundamentales en el proceso de innovación (investigadores, empresarios, funcionarios implicados en la política tecnológica), con el fin de propiciar puentes para facilitar los intercambios con sectores a veces reacios a los cambios e intercambios.

**Centros de excelencia.** Tales iniciativas abrieron un espacio a la participación y a la incorporación en la gestión de nuevos actores. La creación de *centros de excelencia* es otra respuesta a estas nuevas demandas del conocimiento y de la organización de la investigación. Los centros de excelencia son recientes (se inician en el 2000) y su propósito suele ser estimular estudios de carácter multidisciplinario, articulados en redes interinstitucionales que abordan problemas prioritarios de la sociedad.

En Finlandia, la creación de centros nacionales de excelencia tiene como finalidad desarrollar investigaciones de alta calidad. Estos centros se definen como unidades de investigación y de formación de investigadores constituidos por uno o varios equipos de investigación que persiguen objetivos comunes claramente definidos y con referentes de calidad internacional en su especialización. En la República Checa los centros de excelencia tienen una duración prevista de cinco años y apuntan a favorecer el desarrollo de un ambiente de investigación coherente, articulando la investigación en áreas del conocimiento y temas que contribuyan a generar una masa crítica, asegurando a la vez la calidad de la investigación y el fortalecimiento de los intercambios entre los diferentes equipos de investigación.

En Japón, el programa denominado Centros de Excelencia para el siglo XXI trata de promover unidades de investigación de calidad internacional en diferentes campos seleccionados como prioridades básicas. Entre estos se cuentan los siguientes: ciencias de la vida, química, materiales, TIC, tecnologías electrónicas y ciencias humanas. En todos los proyectos se enfatizan los enfoques interdisciplinarios.

El programa de redes de centros de excelencia de Canadá establece la concertación de acciones, y la gestión y financiamiento entre la universidad, el gobierno y la industria, centradas en la excelencia de las investigaciones obtenidas por concurso en áreas específicas. La Red de los Centros de Excelencia de Canadá (RCE) moviliza a los mejores investigadores de todas las regiones para que desarrollen proyectos en asociación con el gobierno y con las empresas sobre aspectos prioritarios para el país, no sólo económicos, sino también orientados a la salud, el desarrollo de la niñez, la alfabetización y la protección del ambiente. Cada proyecto se evalúa en función de la excelencia del programa presentado, la formación de investigadores altamente especializados, el funcionamiento en red, la transferencia y explotación de los nuevos conocimientos y la tecnología, y la gestión de las redes. El programa de las Redes de Centros de Excelencia es una iniciativa de tres organismos: El Consejo de Investigación en Ciencias Naturales e Ingeniería (CRSNG), los Institutos de Investigación en Salud (IRSC) y el Consejo de Investigación en Ciencias Humanas (CRSH) en colaboración con la industria canadiense (*Report Annuel* 2002/2003).

En Austria la creación de los K-plus es una iniciativa similar orientada a la colaboración entre el sector público y privado, cuya finalidad es consolidar una dinámica “de abajo hacia arriba”, estimulando la investigación pre-competitiva y de largo plazo. La creación de redes supone un proceso de evaluación de la calidad alcanzada por cada centro y especialmente por el trabajo desarrollado por los

investigadores. En Italia se organizó una red de 45 centros de excelencia en las áreas biotecnología, TIC y tecnologías innovadoras, que proporcionan remuneraciones atractivas a los investigadores para mantener la competitividad de los salarios con respecto al sector privado.

*Fondos sectoriales*

**Coordinación entre oferta y demanda.** El elemento más novedoso de las políticas de CTI implementadas en América Latina a lo largo de los años noventa fue la modificación y la introducción de distintos instrumentos financieros de soporte para las actividades de CTI. Los fondos sectoriales permiten la disponibilidad de recursos y la intervención en áreas estratégicas para el desarrollo económico y social.

En la forma de acceso a los recursos y en la modalidad de administración de los fondos se pueden identificar, a grandes rasgos, dos modelos distintos: uno basado en la demanda por financiamiento y el otro, más en línea con las tendencias actuales del enfoque de los sistemas nacionales de innovación y de la interacción en redes, que hace hincapié en la coordinación entre la oferta (las academias y los centros de investigación) y la demanda por conocimientos (el sector productivo).

| Tipo de fondo                                       | Características                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Debilidades                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Subsidio a la demanda por financiamiento            | <ul style="list-style-type: none"><li>• Recursos públicos (presupuesto) y de organismos internacionales</li><li>• Horizontalidad</li><li>• Asignación por concurso y evaluación</li><li>• Asignación directa a los beneficiarios</li></ul>                                                              | <ul style="list-style-type: none"><li>• Contribuye a aumentar la heterogeneidad</li><li>• Beneficia a los agentes más pro-activos y con mayor capacidad tecnológica y excluye a los más débiles.</li></ul> |
| Coordinación entre oferta y demanda de conocimiento | <ul style="list-style-type: none"><li>• Recursos provenientes de los sectores productivos más rentables</li><li>• Asignación basada en una estrategia compartida (comunidad científica, empresarios, ministerios)</li><li>• Selectividad sectorial</li><li>• Coordinación universidad empresa</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Complejidad de la coordinación y superposición de intereses entre ministerios</li><li>• Los montos elevados pueden producir conflictos en la gestión</li></ul>     |

El modelo de subsidio a la demanda por financiamiento prevé la asignación de los recursos de los fondos basándose en mecanismos de solicitud directa de los beneficiarios, empresas o centros de investigación<sup>8</sup>.

En un contexto fuertemente heterogéneo, como es el latinoamericano, al supeditar la obtención de apoyo financiero para realizar actividades de I+D y CyT a la demanda por financiamiento de las empresas o instituciones, se puede fomentar sesgos. Es posible que se genere una paradoja en la que los fondos de soporte

<sup>8</sup> Argentina, Chile, Costa Rica y México son casos donde el sistema de los fondos para la innovación están contruidos bajo un modelo de subsidio a la demanda.

para las actividades de CTI seleccionen automáticamente, entre los potenciales beneficiarios, a los agentes más adelantados en términos de CTI e I+D, ya que son estos los que presentan las mayores posibilidades de beneficiarse con el apoyo. Asimismo, la eficacia de los fondos orientados a esta demanda dependen de una efectiva política de sensibilización y promoción para difundir su existencia entre los interesados.

**Brasil.** El modelo de coordinación entre oferta y demanda por conocimientos, como el adoptado en Brasil a principios del 2000, introduce un mecanismo novedoso de vinculación público-privada en el financiamiento de actividades de CyT. Se identifican sectores productivos rentables y se destina un determinado porcentaje de la renta generada en los mismos sectores para la creación de un fondo dirigido al financiamiento de la inversión en I+D en el mismo sector. Así mismo, se constituyen fondos transversales para sectores prioritarios para el desarrollo nacional que no disponen de una renta privada (este es el caso de la cooperación entre los sectores público y privado, o del mantenimiento de la infraestructura de CTI). Los recursos para esos fondos provienen de los fondos sectoriales.

Este sistema de fondos es administrado por un comité compuesto por representantes de los ministerios sectoriales, académicos y científicos, y representantes del sector privado. Se asegura, de esa manera, que las prioridades para las actividades de I+D deriven de una visión compartida y concertada entre los varios actores del sistema económico (para una breve reseña sobre el sistema de los fondos sectoriales en Brasil véase el Volumen 2, Anexo A).

#### **4. Competitividad, bienestar y ciencia en Panamá**

Conocer el estado del arte internacional en cuanto a la comprensión del potencial de ciencia y tecnología y las mejores prácticas para hacerlo realidad facilita visualizar las políticas y estrategias a seguir. Sin embargo, dichas políticas y estrategias deben partir de la realidad nacional, la cual es el sujeto de esta sección.

Esta sección da cuenta de una fuerza laboral cada vez más educada, consistente con una economía cada vez más enfocada en los servicios, pero que irónicamente muestra un crecimiento anual de productividad cada vez menor. Esto cuestiona nuestra capacidad real de agregar valor en la economía internacional y la efectividad de las inversiones en educación. La exportación de bienes, por ejemplo, se basa principalmente en materia prima, mientras que otros países han tecnificado su exportación de bienes.

Esta sección también deja en evidencia los pobres niveles de inversión en I+D, el bajo número de investigadores y los problemas de rendimiento en nuestro sistema educativo escolar. Todos estos factores conspiran contra la supervivencia del país en la sociedad del conocimiento. Estas consideraciones sugieren la necesidad urgente de fortalecer la base científico-técnica del país.

Esta sección también presenta elementos importantes para juzgar las oportunidades de desarrollo nacional y los sectores prioritarios razonables por fortalecer.

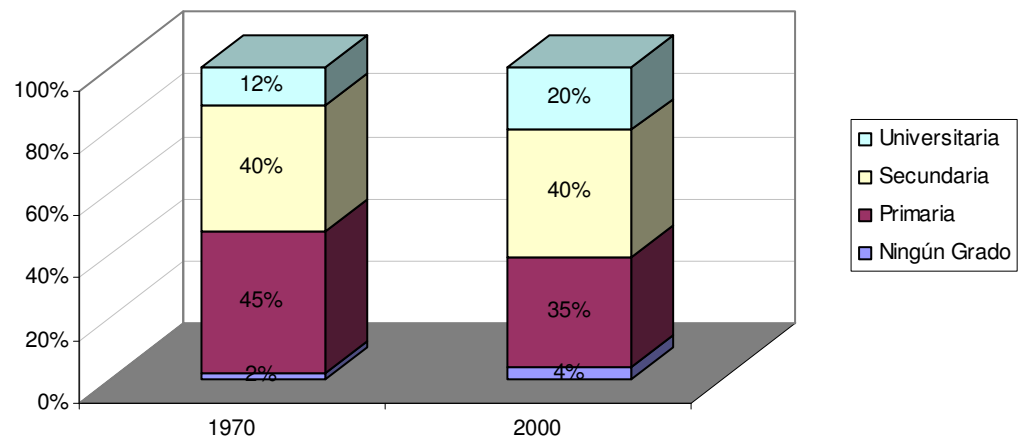
*Cambio tecnológico, capital humano y crecimiento económico en Panamá*

En Panamá, la estructura del empleo cambió radicalmente en los últimos 50 años. Mientras que en 1950 el 53% de los empleos los generaba el sector primario (agro), en el año 1999 solamente el 17% procedía de este sector. En el periodo de los 50 años se puede medir un crecimiento promedio anual del empleo agrícola de solamente 0.5%. El sector más dinámico en la economía del país continua siendo el de servicios, con un crecimiento promedio anual de 3.9%.

En este periodo se ha producido un cambio significativo de la curva del salario real, que indica que la población se ha segmentado en sus ingresos, y que la base de dicha segmentación ha sido marcada por las diferencias en los niveles de educación.

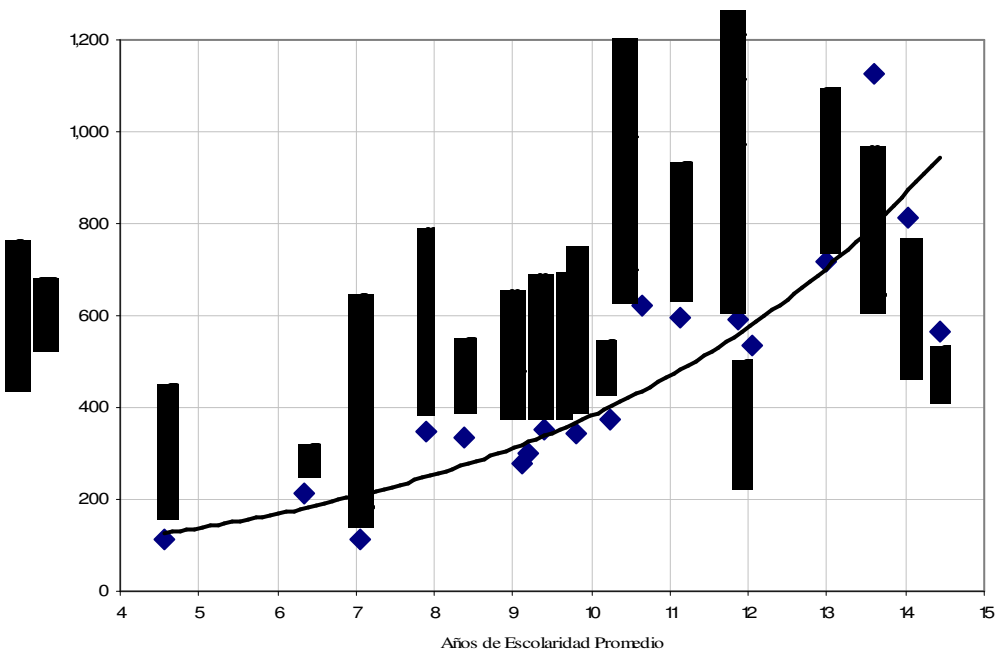
El cambio en niveles de educación puede apreciarse en la gráfica siguiente, en donde se presenta la estructura de escolarización de la población ocupada en dos periodos relativamente distantes, los años 1970 y 2000.

**Gráfica No.1**  
**Escolarización de la Población Ocupada (1)**  
**Años 1970 y 2000**  
**(Porcentajes de la Población Ocupada Total)**



De hecho, la población con escolarización secundaria y universitaria crecieron más rápido que la población ocupada total, con el crecimiento principal en el sector servicios, que corresponde también a niveles más elevados de ingresos.

**Gráfica No.2**  
**Ingreso mensual promedio según años de escolaridad y rama de actividad económica - Año 2000<sup>9</sup>**



Sin embargo, y a pesar del incremento en escolaridad de la fuerza laboral, el crecimiento en productividad del país disminuyó durante un periodo similar. La tabla siguiente registra las fuentes del crecimiento económico para el periodo 1960-1999. En la década 1960-1970 el crecimiento de productividad (PTF) fue de 5.3 (%) y representaba un mayor componente del crecimiento económico total (7.5%), mientras que en la década 1990-1999 el crecimiento de productividad fue de 0.3 (%) y representa un menor componente del crecimiento económico total (4.1%).

**Fuentes del crecimiento económico**  
**Años 1960-1999**

| Periodo   | Tasa de Crecimiento Económico Promedio Anual | Fuente del Crecimiento             |              |                                    |              |                                                                              |
|-----------|----------------------------------------------|------------------------------------|--------------|------------------------------------|--------------|------------------------------------------------------------------------------|
|           |                                              | Acervo de Capital Físico           |              | Mano de Obra                       |              | Tasa de Crecimiento Promedio Anual de la Productividad Total de los Factores |
|           |                                              | Tasa de Crecimiento Promedio Anual | Contribución | Tasa de Crecimiento Promedio Anual | Contribución |                                                                              |
| 1960-1970 | 7.5                                          | 1.2                                | 0.6          | 3.8                                | 1.6          | 5.3                                                                          |
| 1970-1980 | 4.2                                          | 3.5                                | 1.8          | 1.8                                | 0.8          | 1.6                                                                          |
| 1980-1990 | 0.4                                          | 1.6                                | 0.8          | 2.7                                | 1.1          | -1.6                                                                         |
| 1990-1999 | 4.1                                          | 4.5                                | 2.3          | 3.5                                | 1.5          | 0.3                                                                          |
| 1960-1999 | 4.4                                          | 2.6                                | 1.4          | 2.8                                | 1.2          | 1.8                                                                          |

Fuente: Elaborado por Intracorp. La tasa de crecimiento promedio anual se obtiene sumando la contribución al crecimiento del acervo del capital físico más la contribución de mano de obra más la contribución del crecimiento promedio anual de la productividad (Productividad Total de los Factores PTF). Por ejemplo, para el periodo 1960 – 1999, el crecimiento promedio anual de 4.4 (%) es igual a 1.4% + 1.2 + 1.8. [N.B: las cifras correspondientes a la década 1980-1990 contienen un error de 0.1, por indagar.]

<sup>9</sup> Fuente: Elaborado por Intracorp con base en información de los Censos Nacionales de Población y Vivienda de 2000.

La observación de una fuerza laboral más educada, con mejores ingresos, pero con un aumento de productividad que desacelera sugiere la posibilidad de que dos riesgos se estén materializando. Por un lado, que la economía panameña crece a base de factores clásicos de producción y no con base en productividad, mucho menos en innovación (que suele verse reflejada en aumento de productividad). Por otro lado, que las inversiones en nuestro sistema educativo no están siendo eficaces.

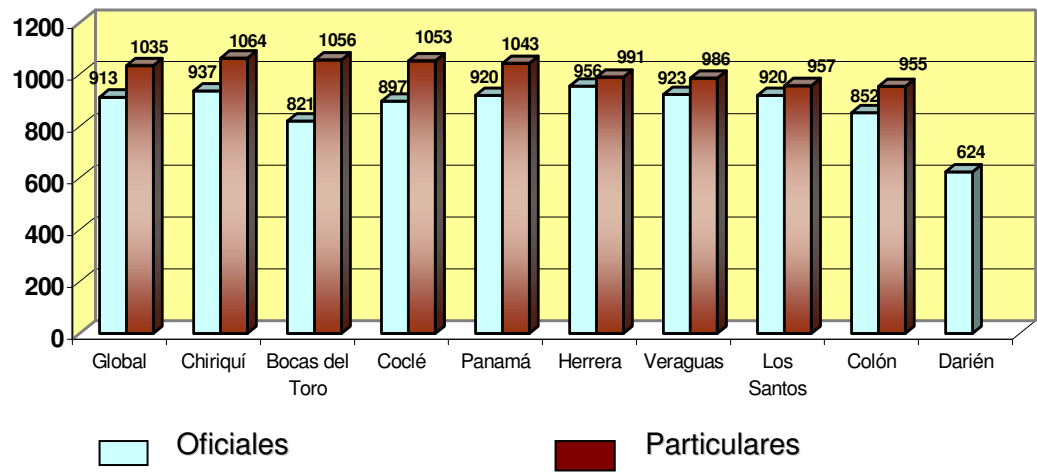
Un crecimiento sostenible requiere de aumentos constantes de productividad, típicamente mediante la tecnificación de la actividad productiva. Para ello es imprescindible aumentar la capacidad de innovación del país y la efectividad de nuestro sistema educativo en todos los niveles.

*La enseñanza de las ciencias en las escuelas*

El conocimiento científico ayuda a los ciudadanos a entender el mundo, lo que permite tomar decisiones de forma responsable. Sin embargo, nuestra educación escolar muestra algunas deficiencias preocupantes.

La evidencia a continuación sugiere que las escuelas particulares logran mejor educación en ciencia y matemáticas que las escuelas oficiales. La información consiste en los resultados (puntaje obtenido) de los exámenes de ingreso de la Universidad Tecnológica de Panamá (UTP) para el año 2004. Notamos que hay diferencias marcadas y consistentes entre escuelas oficiales y particulares del país (ver gráfico). De hecho, las cincuenta mejores calificaciones en estos exámenes fueron obtenidos por estudiantes de escuelas privadas.

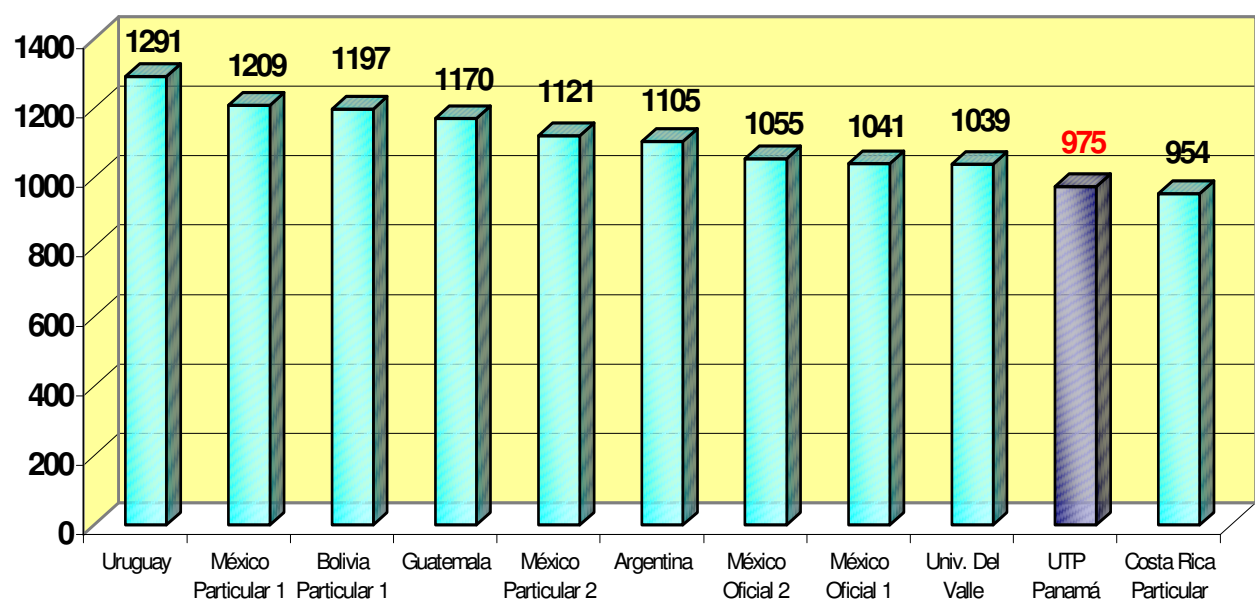
**Gráfica No.3**  
**Promedio por provincia, comparación de oficial vs. particular (UTP)**



También preocupa comparar los puntajes promedio de los estudiantes panameños con los de estudiantes que aspiran a admisión en universidades que utilizan el mismo examen en otros países de América Latina (Ver gráfico).

Gráfica No.4

Comparación de la Universidad Tecnológica de Panamá con otras universidades latinoamericanas<sup>10</sup>



La formación en ciencias no es una excepción. Dentro del ámbito de formación docente se acentúa la importancia de la pedagogía y de la metodología sobre el contenido temático. Los contenidos curriculares de las universidades e institutos de formación superior docente muestran una baja carga horaria y contenidos poco profundos de ciencias naturales, matemáticas y ciencias sociales.

La prueba diagnóstica de Educación Nacional efectuada en el año 2000 a 9,412 estudiantes de sexto grado mostró que en promedio sólo el 57% de las preguntas de ciencias naturales y el 49% de matemáticas fueron respondidas en forma correcta por los estudiantes de las escuelas oficiales. Las preguntas fueron diseñadas para que todas pudieran ser respondidas dentro del tiempo asignado, aunque hay consenso de que la prueba fue muy larga y agotó a los estudiantes.

Dado que una mejor preparación debe ser una de las formas más directas de aumentar la productividad laboral y la capacidad de innovación, fortalecer el aprendizaje de ciencias en nuestras escuelas parece un objetivo imperativo. Alumnos con deficiencias en ciencias serían contrarios a la aspiración de excelencia en centros de educación superior y por tanto del recurso humano nacional.

*Recursos humanos de alto nivel*

**Pocos investigadores.** Debido a que en Panamá el cambio tecnológico ocurre fundamentalmente por transferencia de tecnología y adopción de éstas, por medio de la acumulación de capital humano a través de educación media y superior, los recursos humanos dedicados a la producción científica son relativamente pocos. Al respecto, el cuadro que se presenta a continuación es bastante ilustrativo.

<sup>10</sup> Fuente: Universidad Tecnológica.

Población ocupada en actividades de Ciencia y Tecnología en la República<sup>11</sup>

| Título Obtenido | Población Ocupada en Todas las Ramas de Actividad Económica del País | Población Ocupada en Actividades de Ciencia y Tecnología (1) |                            |                                            |                                      |       |                            |                                            |                                      |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------|-------|----------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------|
|                 |                                                                      | Total                                                        | Investigación y Desarrollo | Enseñanza y Formación Científica y Técnica | Servicios Científicos y Tecnológicos | Total | Investigación y Desarrollo | Enseñanza y Formación Científica y Técnica | Servicios Científicos y Tecnológicos |
| Total           | 1,119,071                                                            | 5,147                                                        | 1,795                      | 2,526                                      | 826                                  | 0.5%  | 0.2%                       | 0.2%                                       | 0.1%                                 |
| Doctorado       | 1,775                                                                | 161                                                          | 101                        | 49                                         | 11                                   | 9.1%  | 5.7%                       | 2.8%                                       | 0.6%                                 |
| Maestría        | 9,838                                                                | 930                                                          | 270                        | 586                                        | 74                                   | 9.5%  | 2.7%                       | 6.0%                                       | 0.8%                                 |
| Postgrado       | 7,198                                                                | 819                                                          | 48                         | 731                                        | 40                                   | 11.4% | 0.7%                       | 10.2%                                      | 0.6%                                 |
| Universidad     | 113,149                                                              | 1,531                                                        | 452                        | 798                                        | 281                                  | 1.4%  | 0.4%                       | 0.7%                                       | 0.2%                                 |
| Secundaria      | 217,423                                                              | 941                                                          | 578                        | 60                                         | 303                                  | 0.4%  | 0.3%                       | 0.0%                                       | 0.1%                                 |
| Otros           | 769,688                                                              | 765                                                          | 346                        | 302                                        | 117                                  | 0.1%  | 0.0%                       | 0.0%                                       | 0.0%                                 |

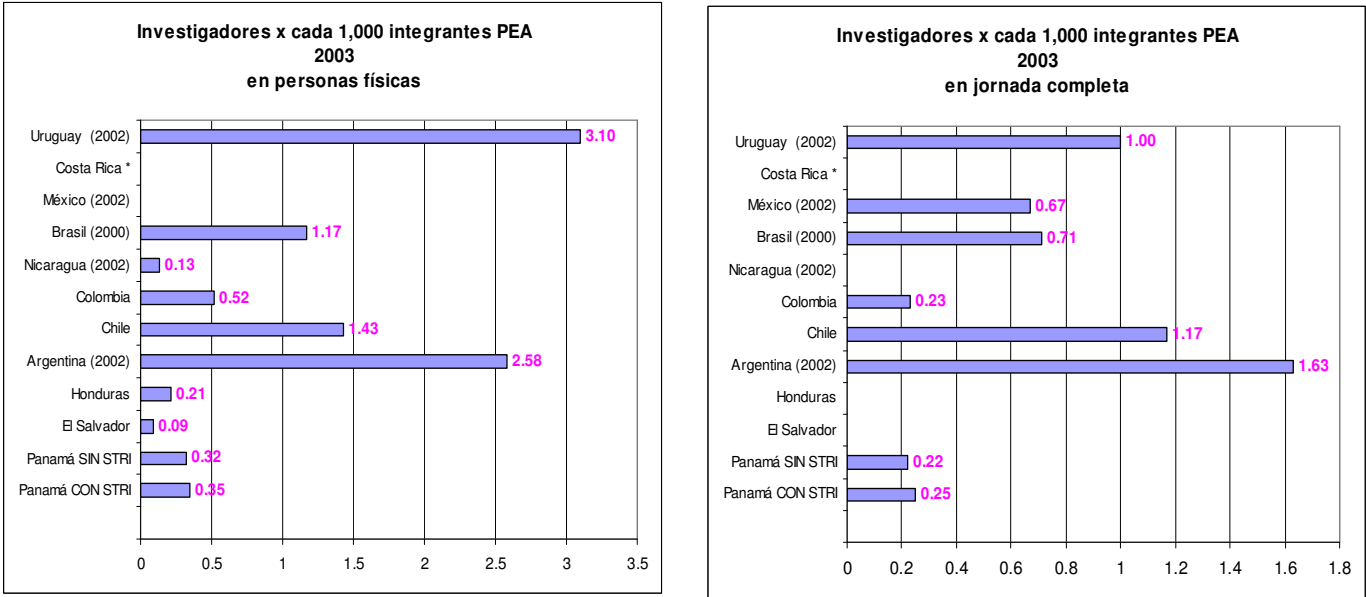
Nota: (1) Incluye al Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales y Laboratorio de Achotines.

Como puede observarse, son pocas las personas con títulos de doctorado y maestría, y de ellas, tan sólo un 9.1% y 9.5%, respectivamente, están ocupadas en actividades de ciencia y tecnología.

En términos relativos a países competitivos de la América Latina, la situación también genera preocupación. En las siguientes gráficas podemos observar la posición desventajosa relativa de Panamá en cuanto a número de investigadores, ya sea medidos como personas físicas o su equivalente en personas trabajando jornada completa, para tomar en cuenta que algunos investigadores no trabajan en investigación todo su tiempo.

<sup>11</sup> Fuente: Elaborado por Intracorp (2005) con base en información de SENACYT y de la

Gráfica No.5  
Investigadores por cada mil integrantes de la PEA - nominales  
y por jornada completa



Fuente: Departamento de Indicadores de SENACYT con base a datos de RICYT  
Nota1: La cifra de científicos de Panamá para el año 2003 corresponde a: **SIN STRI**: 404 investigadores nominales y 276 en equivalencia a Jornada completa. **CON STRI**: 432 investigadores nominales y 304 en equivalencia a Jornada completa  
Nota2: Costa Rica no cuenta con cifras actualizadas

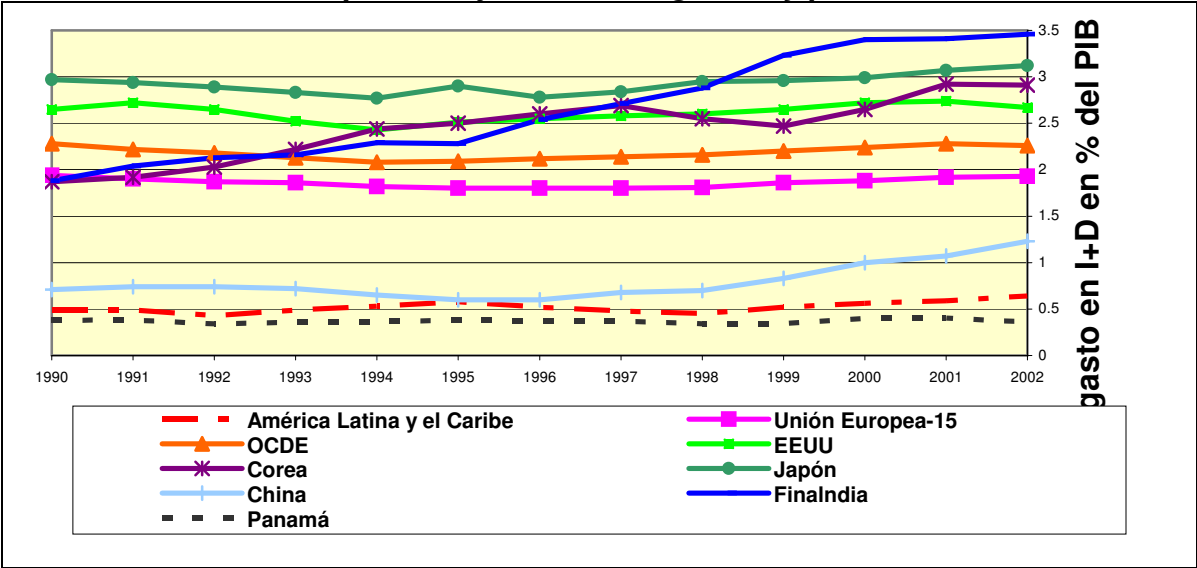
Aumentar el número de científicos disponibles es imprescindible para fortalecer la capacidad de innovación del país, tanto por la labor de investigación que realizan, como por su rol de consejeros, como por su papel en la instrucción universitaria más inclinada a la innovación. Lograr su aumento es viable. A manera de comparación, sólo en el año 2005, 21 profesionales panameños salen del país a cursar sus estudios doctorales y/o de entrenamiento postdoctoral mediante becas del Programa IFARHU-SENACYT. De convertirse en investigadores profesionales, como se espera, ello supondría un aumento de casi 5% del número actual de investigadores equivalente a jornada completa. Sostener y aumentar esa tasa de becarios lograría un aumento significativo en la capacidad científica de nuestro país.

*Inversión en investigación y desarrollo*

El bajo número de científicos en Panamá tiene entre sus causas directas la poca inversión en investigación y desarrollo que se hace en el país. El gráfico siguiente muestra claramente lo rezagado que se encuentra Panamá en términos de inversión en I+D en porcentaje del PIB con respecto del promedio regional de América Latina y el Caribe y de algunos otros países y regiones seleccionados entre los más exitosos por crecimiento y desempeño tecnológico.

Gráfica No.6

Gasto en I+D como porcentaje del PIB, regiones y países seleccionados



Fuente: Elaborado por CEPAL, con base en RICYT, MISTI OECD data base. Datos de Panamá incluyen al Smithsonian

La cifra de aproximadamente 0.34% del PIB anual en inversión I+D equivale a 44 millones de balboas (2003). A modo de escala, para alcanzar el promedio de América Latina y el Caribe actual de aproximadamente 0.6%, Panamá tendrá que “aumentar” en 32 millones de balboas anuales su inversión en I+D. En caso de que esto parezca irreal, vale la pena considerar que en la década de los 80, Singapur elevó su inversión en I+D de 0.22% del PIB anual hasta más de 0.8% del PIB anual en unos 6 a 7 años, uno o dos años más que el equivalente a un periodo presidencial en Panamá.

En realidad, la situación es peor de lo que muestra la gráfica. Una de las características peculiares del sistema de CyT panameño es que aproximadamente 50% de la inversión en I+D está financiado por presupuesto extranjero y que, contrariamente a las tendencias registradas en las economías emergentes o avanzadas, el sector público tiene un papel dominante en la ejecución de las actividades de CyT. En el año 2003, sin las inversiones del Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales, la inversión en I+D del país es sólo del 0.2% del PIB, es decir menos de un tercio del promedio de América Latina y el Caribe.

En el Anexo C- Tabla 1 a 7- se presentan otros indicadores relativos al sistema panameño de CTI. En relación con el número de patentes se puede notar que en Panamá no sólo se registra una escasa tendencia a patentar, sino que las patentes son solicitadas principalmente por extranjeros; en efecto, el 84% de las solicitudes y el 89% de las patentes son otorgadas a no -residentes.

Competitividad, innovación y adopción de tecnología

En términos de la competitividad internacional, es sabido que Panamá se encuentra muy distante en relación con los países industrializados; ocurre lo mismo si se le compara con Chile, por ejemplo. Una medida de competitividad en el mundo es el Índice de *World Economic Forum (WEF)* a través de su *Global Competitiveness Report*, que es una publicación anual. La tabla a continuación presenta la posición (*ranking*) en los índices según país.

Gráfica No.7

Ranking del índice de competitividad del crecimiento y subíndices  
Años 2003 y 2004<sup>12</sup>

| País              | 2004 <sup>(1)</sup> | 2003 <sup>(2)</sup> | a. Ambiente<br>Macroeconómico |       | b. Instituciones<br>Públicas |       | c. Tecnológico |       |
|-------------------|---------------------|---------------------|-------------------------------|-------|------------------------------|-------|----------------|-------|
|                   |                     |                     | 2004                          | 2003  | 2004                         | 2003  | 2004           | 2003  |
| Finlandia         | 1                   | 1                   | 3                             | 2     | 3                            | 2     | 3              | 2     |
| Estados Unidos    | 2                   | 2                   | 15                            | 14    | 21                           | 17    | 1              | 1     |
| Suecia            | 3                   | 3                   | 17                            | 8     | 6                            | 7     | 4              | 4     |
| Taiwán            | 4                   | 5                   | 4                             | 18    | 27                           | 21    | 2              | 3     |
| Dinamarca         | 5                   | 4                   | 9                             | 5     | 1                            | 1     | 6              | 8     |
| Noruega           | 6                   | 9                   | 2                             | 4     | 5                            | 16    | 10             | 13    |
| Singapur          | 7                   | 6                   | 1                             | 1     | 10                           | 6     | 11             | 12    |
| Suiza             | 8                   | 7                   | 5                             | 6     | 8                            | 8     | 7              | 7     |
| Japón             | 9                   | 11                  | 29                            | 24    | 16                           | 30    | 5              | 5     |
| .....             | .....               | .....               | .....                         | ..... | .....                        | ..... | .....          | ..... |
| Chile             | 22                  | 28                  | 27                            | 35    | 20                           | 19    | 32             | 31    |
| .....             | .....               | .....               | .....                         | ..... | .....                        | ..... | .....          | ..... |
| China             | 46                  | 44                  | 24                            | 25    | 55                           | 48    | 62             | 65    |
| México            | 48                  | 47                  | 49                            | 54    | 59                           | 50    | 48             | 43    |
| .....             | .....               | .....               | .....                         | ..... | .....                        | ..... | .....          | ..... |
| Trinidad y Tobago | 51                  | 49                  | 44                            | 47    | 64                           | 56    | 54             | 47    |
| El Salvador       | 53                  | 48                  | 53                            | 48    | 46                           | 40    | 69             | 67    |
| Uruguay           | 54                  | 50                  | 90                            | 89    | 32                           | 29    | 56             | 51    |
| Costa Rica        | 50                  | 51                  | 64                            | 63    | 47                           | 49    | 55             | 46    |
| Panamá            | 58                  | 59                  | 61                            | 59    | 60                           | 71    | 53             | 50    |
| .....             | .....               | .....               | .....                         | ..... | .....                        | ..... | .....          | ..... |
| Guatemala         | 80                  | 89                  | 79                            | 85    | 84                           | 87    | 79             | 79    |
| Ecuador           | 90                  | 86                  | 89                            | 90    | 90                           | 80    | 88             | 76    |
| Nicaragua         | 95                  | 90                  | 97                            | 100   | 81                           | 78    | 96             | 85    |
| Bolivia           | 98                  | 85                  | 96                            | 83    | 87                           | 79    | 95             | 88    |
| Honduras          | 97                  | 94                  | 82                            | 88    | 100                          | 99    | 93             | 87    |
| Paraguay          | 100                 | 95                  | 101                           | 92    | 98                           | 97    | 91             | 91    |

Nótese que las peores posiciones obtenidas son sobre el Ambiente Macroeconómico e Instituciones Públicas; esto es la consecuencia de los continuos déficit fiscales y la incidencia de la corrupción. Sin embargo, aunque en el componente de transferencia de tecnología dentro de los componentes del Subíndice tecnológico de competitividad del crecimiento, Panamá alcanza la posición número nueve (2003) y ocho (2004), esto parece deberse en parte a las inversiones extranjeras directas en puertos y telecomunicaciones<sup>13</sup> (recordar discusión previa sobre la baja contribución de la productividad a nuestro crecimiento económico).

<sup>12</sup> Fuente: Preparado por GFA-Compite Panamá, con información de WEF 2004-2005.

<sup>13</sup> El puesto es “en parte debido a la capacidad tecnológica establecida alrededor del Canal y la región interoceánica que incluye la red de cables submarinos de fibra óptica, los nuevos puertos y el ferrocarril, el sistema bancario y sistemas de informática”, Ardito Barletta (2005).

Gráfica No.8

Subíndice tecnológico de competitividad del crecimiento para Panamá<sup>14</sup>

| Componentes del Sub Índice               | 2003              | 2004              |
|------------------------------------------|-------------------|-------------------|
| <b>TECNOLOGIA</b>                        | <b>4.10 (50)</b>  | <b>4.00 (53)</b>  |
| <b>Innovación</b>                        | 2.64 (42)         | 2.61 (42)         |
| Sofisticación Tecnológica                | 4.40 (27)         | 4.70 (27)         |
| Gasto en I&D relativo a otros países     | 3.00 (66)         | 2.80 (74)         |
| Cooperación Empresas-Universidad         | 2.60 (79)         | 2.50 (83)         |
| <b>Patentes</b>                          | <b>0.34 (51)</b>  | <b>0.60 (48)</b>  |
| <b>Participación Terciaria</b>           | 34.90 (42)        | 34.90 (42)        |
| <b>Tranferencia</b>                      | 5.26 (09)         | 5.22 (08)         |
| FDI como fuente de nueva tecnología      | 5.50 (11)         | 5.40 (10)         |
| Uso de licencia de tecnología extranjero | 5.00 (26)         | 5.00 (39)         |
| <b>TIC</b>                               | 3.59 (58)         | 3.44 (63)         |
| Acceso a Internet en Escuelas            | 3.40 (57)         | 3.30 (69)         |
| Competencia ISP                          | 4.50 (37)         | 4.50 (42)         |
| ICT Prioridad del Gobierno               | 3.30 (91)         | 3.10 (96)         |
| Leyes de TIC - Desarrollo y Refuerzo     | 3.80 (42)         | 3.90 (47)         |
| <b>Suscripción de Celulares</b>          | <b>16.40 (60)</b> | <b>26.80 (57)</b> |
| <b>Usuarios de Internet</b>              | 413.94 (63)       | 414 (71)          |
| <b>Computadores Personales</b>           | 3.79 (60)         | 3.80 (65)         |

Especialización productiva

**Alto desarrollo humano con grandes disparidades.** A pesar de todo, especialmente de sus grandes disparidades, Panamá posee las características de un país de alto desarrollo humano. Esto significa que cuenta con una base productiva y competitiva de donde partir, reconociendo que las estrategias deben intentar mitigar las desigualdades para lograr un desarrollo humano adecuado y no sólo un desarrollo económico.

Panamá tiene una economía pequeña, una población de aproximadamente 3 millones de habitantes, una población económicamente activa de 1.2 millones, un Producto Interno Bruto (PIB) de aproximadamente 13 mil millones de dólares estadounidenses, y un PIB per cápita de alrededor de 4,300 dólares estadounidenses. En cuanto a composición, 82.8% del PIB de Panamá está en el sector servicios, que emplea el 62.7% de la población ocupada total. Las tres categorías dominantes son servicios financieros (30%), transporte y comunicaciones (20%), y comercio (20%). La agricultura genera el 8.8% del PIB panameño y concentra el 21% de la población ocupada total, mientras que la industria representa 8.4% del PIB total, registrando el 16.4% de la población ocupada total.

A pesar de que el PIB panameño ha registrado en los años 2003 y 2004 una recuperación con respecto del patrón del bienio anterior, creciendo 2.1% y 4.7%, el desempleo sigue siendo un problema estructural relevante que afecta al 16% de la población urbana.

<sup>14</sup> Fuente: Preparado por GFA-Compite Panamá, con información de WEF 2004-2005.

En relación con el Índice de Desarrollo Humano (IDH) elaborado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), Panamá ocupa la posición 56 en el posicionamiento (ranking) mundial y se clasifica como un país de alto desarrollo humano. Sin embargo persisten los problemas estructurales de pobreza, marginalización y desigualdad. En efecto, el 37.3% de la población está por debajo del umbral de la línea de pobreza nacional. Además, del ingreso de cada 100 dólares producidos en la economía panameña, el 44% va al decil más rico y sólo el 0.7% llega al decil más pobre.

**Grandes diferencias regionales.** El nivel de desarrollo, tanto humano como económico, es fuertemente heterogéneo entre las diferentes provincias y comarcas, siendo en general las provincias de Panamá y Colón las más desarrolladas, y la de Darién y Bocas del Toro las que sufren de mayores carencias y mayor persistencia de pobreza. Las comarcas indígenas son las más rezagadas en términos de ingresos y de acceso a activos básicos, presentando además los mayores niveles de analfabetismo. Las provincias y comarcas presentan diferentes patrones de especialización productiva y comercial, siendo por ejemplo Chiriquí un polo de desarrollo agrícola.

Las elevadas disparidades entre provincias y comarcas implican la necesidad urgente de insertar una perspectiva local en las estrategias y en las acciones para el desarrollo nacional, como se propone entre las líneas de acción del Plan.

#### *Polos de desarrollo*

Analistas nacionales e internacionales han generado recomendaciones para una estrategia de competitividad nacional ([www.compitepanama.com](http://www.compitepanama.com)) que incluye la estrategia de fortalecer conglomerados. Los sectores principales para estos conglomerados al momento son: Transporte y logística, Tecnología (de información y comunicaciones), Turismo y Agroindustria.

**Transporte y logística.** Panamá es, sin duda alguna, un país que cuenta con amplias ventajas comparativas de ubicación geográfica, que conjuntamente con el Canal le han permitido desarrollar el sistema de transporte de una manera muy competitiva. En los últimos años se ha desarrollado en torno al Canal un conglomerado que cuenta con más de 30 actividades, dentro de las cuales se encuentran: puertos, agencias navieras, servicios bancarios y otros.

Según cifras oficiales, la contribución por parte del Canal en el 2003 fue de \$1,994.7 millones, constituyendo el 18.4% del PIB. El mismo año, el Canal aportó al Estado el 29.7% de los ingresos corrientes. Un estudio<sup>15</sup> estima que el sistema económico que gravita entorno al Canal tiene una ocupación directa e indirecta de 197,744 personas en promedio anual, lo que representaría el 18.9% de la fuerza laboral del país.

La posible ampliación del Canal podría impulsar el crecimiento de la economía panameña por un período aproximado de una década, generando una demanda de mano de obra calificada, de diferentes categorías por miles de trabajadores, y tendría efectos directos e indirectos principalmente en los sectores de servicios financieros y bancarios, seguros, actividades relativas al transporte intermodal y a la logística.

---

<sup>15</sup> INTRACORP

Quizás más importante aún, el nivel de profesionalismo en ingeniería en los trabajos previstos podría servir para provocar un salto cualitativo en el nivel de competencia en ingeniería y ciertas tecnologías de nuestro país.

**Turismo.** El sector turismo también está en crecimiento, con más de un millón de turistas anuales visitando Panamá. El sector turístico genera empleos y también responde a la dinámica de conglomerados. El turismo patrimonial, es decir, turistas interesados en conocer más a fondo el patrimonio natural y humano del país, es un subsector y un diferenciador que permite desarrollar ventajas competitivas por encima de la experiencia de sol y playas fácilmente replicable por otros países. En este renglón la investigación científica y tecnológica aportaría brillantemente la capacidad de comprender, interpretar y conservar nuestro patrimonio.

**Tecnologías de información.** El sector de telecomunicaciones y computación es altamente dinámico y uno de los de mayor crecimiento en Panamá, pero esto es debido principalmente a inversiones extranjeras directas en el país. La naturaleza de economía de servicios de Panamá y la disponibilidad de modernas infraestructuras de telecomunicaciones pueden servir como base para el desarrollo de aplicaciones informáticas de nivel internacional.

**Agroindustria.** En el sector agroindustrial, la exportación de productos no tradicionales, como frutas tropicales, es uno de los rubros de mayor crecimiento. Mejorar la capacidad de innovación en este renglón permitiría exportar productos de mayor valor agregado. La capacidad científico-técnica también puede servir para fortalecer la competitividad en ciertos renglones sujetos a mayor competencia por la apertura gradual bajo la política de tratados de libre comercio; y las áreas de fitosanidad y zoonosidad deben ser consideradas como estratégicas para el país, al igual que el sector correspondiente a biotecnología agropecuaria e industrial.

**Disponibilidad de capital.** Además de las posibilidades en estos sectores, la disponibilidad de un sector financiero en Panamá con cerca de B/. 40,000 millones en activos financieros, en busca de mayores rendimientos, representa una oportunidad potencial especial para la disponibilidad de capital de innovación (*venture capital*) en el país.

#### *Marco normativo del sistema de CTI*

La Ley 13 del 15 de abril de 1997 establece los lineamientos para el desarrollo de una política científica y tecnológica y la figura del Plan Estratégico Nacional para el Desarrollo de la Ciencia, la Tecnología la Innovación es fundamental dentro del esquema. La ley también crea otras figuras de importancia.

(i) El Consejo Interministerial de Ciencia, Tecnología e Innovación (CICYT) con el fin de establecer una coordinación operativa eficiente entre la SENACYT y el Ejecutivo. El CICYT debe servir para coordinar y propiciar las acciones políticas, presupuestarias y legislativas del ejecutivo que requiera el plan. Por ley este es el organismo ante quien debe rendirse cuentas de la ejecución del plan nacional.

(ii) La Comisión Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (CONACYT) con el fin de consolidar una amplia participación y colaboración de los diversos sectores de la sociedad en la labor de SENACYT. Está integrada por representantes de centros académicos o de investigación, sectores productivos e instituciones del

Estado. Esta comisión debe servir como asesora y supervisora científica con autoridad, de las principales líneas de acción del plan.

(iii) Comisiones Sectoriales de Ciencia, Tecnología e Innovación (CONACYT) con el fin de aportar conocimiento y representatividad en sectores de importancia nacional. Estas comisiones pueden desempeñar un papel importante en las estrategias sectoriales del presente plan.

(iv) El Fondo Nacional para la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (FONACIT) como instrumento para subvencionar el financiamiento de la investigación, el desarrollo científico y la innovación.

La SENACYT participa en las juntas directivas de varios laboratorios nacionales. Esta práctica le permite influir en la dirección de estas instituciones sin poder controlarlas, lo que resulta consistente con la política de descentralización del sistema de ciencia, tecnología e innovación.

La Ciudad del Saber es un área base que acoge a empresas tecnológicas, instituciones académicas y de investigación, y organismos internacionales, dentro de un régimen de incentivos fiscales, migratorios y de facilitación de operaciones para propiciar la participación de entidades extranjeras y nacionales en el avance de Panamá hacia la sociedad del conocimiento. El complejo debe servir de ancla para actividades de conglomerados de alto valor agregado y altamente conectados internacionalmente.

La Secretaría de Innovación Gubernamental creada en el 2004, adscrita a la Presidencia de la República, tiene como objetivo la modernización operativa y tecnológica del sector gubernamental y por tanto contribuye como factor determinante a la competitividad de Panamá, promoviendo servicios gubernamentales de calidad y plataformas tecnológicas basados en las mejores prácticas de la sociedad de la información.

## **5. Diagnóstico base del sistema de CTI**

Siete comisiones sectoriales y cinco comisiones transversales trabajaron durante meses en diagnósticos y propuestas para su sector o tema asignado. El resultado se recoge en planes sectoriales o temáticos presentes en el Volumen 2 de este plan.

Esta sección presenta los principales diagnósticos comunes a los distintos sectores y temas de interés prioritario.

a) El sector de CTI está subdimensionado en los recursos disponibles (financieros y humanos): carece de niveles competitivos de inversión, infraestructura y recursos humanos. Algunos sectores cuentan con pocas personas con doctorado y en ciertos casos un porcentaje importante de sus escasos investigadores no tienen más que título de licenciatura.

b) Carencias institucionales que limitan y/o impiden el desarrollo de las actividades de CTI

b.1. Excesiva carga docente y administrativa del personal de las universidades.

- b.2. Falta de cultura para evaluación de resultados de la I+D y de la actividad académica desarrollada por el investigador.
- b.3. Falta de enlaces efectivos entre la academia y los sectores gubernamentales, legislativos, la sociedad civil y el sector privado.
- b.4. Procesos de adjudicación de fondos sujetos a excesivas y engorrosas rutinas para desembolsos y la toma de decisiones.
- c) Falta de enfoque multidisciplinario en el desarrollo de las actividades de CyT. Hay un escaso intercambio entre los académicos y falta coordinación efectiva entre las demandas de la educación y la actividad científica.
- d) Ausencia de una visión compartida relativa a la importancia de la ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo: esto se refleja principalmente en el sector privado, aunque también en varias ramas del sector gubernamental. La falta de cobertura suficiente de temas y aspiraciones de ciencia en los medios de comunicación contribuyen al problema.

## **6. Estrategia Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación**

El mundo contemporáneo valora la ciencia y la tecnología como una fórmula eficaz de bienestar. Pero los indicadores de inversión y de recursos humanos, entre otros, muestran que Panamá no actúa en forma consecuente con esa tendencia mundial.

La estrategia nacional de ciencia, tecnología e innovación tiene que estar dirigida no sólo a compensar las carencias relativas a países de grado similar de desarrollo, sino a lograr una cultura que valore la ciencia como una herramienta de desarrollo.

En términos generales la estrategia cuenta con dos niveles. Uno básico, dirigido a fortalecer la base y la cultura científica y tecnológica del país, y uno más especializado que se concentra en sectores de aplicación de la ciencia con alto potencial para el desarrollo del país.

En cada uno de esos niveles se presta atención a la capacidad de innovar, sobre todo en el sector privado, a la competencia en investigación y desarrollo, y al desarrollo de los recursos humanos. Todo esto dentro de un esfuerzo de modernización de la normativa y de las relaciones entre los distintos actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación.

### *Objetivos generales del Plan*

El desafío principal que enfrenta Panamá es la generación, transferencia e incorporación sistemática de los conocimientos científicos y tecnológicos a todas las actividades económicas, sociales y culturales. Ciencia y tecnología deben convertirse en herramientas importantes para el desarrollo humano del país, directamente ligadas a la solución de los desafíos nacionales y al aprovechamiento de oportunidades en el mundo moderno.

El objetivo fundamental de los Planes Estratégicos en Ciencia y Tecnología del país es el fortalecimiento del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e

Innovación, entendido como el conjunto de actores (incluyendo organismos públicos y privados) y sus interrelaciones, que le permiten al país innovar para mejorar su bienestar.

A raíz del análisis de la situación actual, este Plan propone como objetivos estratégicos nacionales en Ciencia y Tecnología los siguientes:

*1- Fortalecer la aplicación y generación de conocimientos dirigidos al desarrollo socio económico sostenible y sostenido del país.*

Parece claro que Panamá tiene debilidades importantes en su capacidad de apropiarse del conocimiento y, mucho más, de generarlo. Esto lo muestra, por ejemplo, el número reducido de científicos y la alta dependencia en materia prima de la exportación de bienes del país. Si, como parecen indicar los estudios del tema, la capacidad permanente de generar y aplicar conocimientos es un componente primario del desarrollo contemporáneo, el objetivo de fortalecer esta capacidad, en cantidad y calidad, es prioritario.

Pero también es reconocido que dicha capacidad no necesariamente se vincula por sí sola a la generación de riqueza y transformación social. Dado que el fin último de los planes es el bienestar del país, es importante que la concepción misma del esquema de fortalecimiento de capacidades apunte a un desarrollo capaz de sostenerse a sí mismo en forma prolongada.

La consecución de este objetivo debe resultar en dotar al país de una competencia científico-tecnológica adecuada para enfrentar los grandes retos nacionales en áreas relevantes para la prosperidad de la población.

*2- Promover la inserción competitiva de Panamá en la economía mundial.*

El tamaño reducido del mercado nacional, la trayectoria de servicios internacionales como fuente de ingresos del país, la economía de escalas necesaria para un sistema de innovación de calibre y la necesidad de tener acceso al conocimiento mundial requieren la capacidad de participar en forma competitiva en la economía mundial. Los planes deben tomar en cuenta que la construcción de competencias debe ser adecuada para los estándares internacionales y debe estar ligada a la actividad internacional.

*3- Fomentar el desarrollo territorial equitativo del país.*

Uno de los grandes problemas del país es la desigualdad de oportunidades e ingresos. El problema de la migración interna hacia la ciudad de Panamá es también un problema relevante para el desarrollo sostenible y de largo plazo del país. Reducir desigualdades es uno de los grandes objetivos nacionales y la ciencia no debe quedarse al margen. De hecho, la ciencia, como herramienta de desarrollo, tiene el potencial de contribuir al desarrollo más efectivo de regiones desfavorecidas de nuestro país.

Este Plan reconoce la necesidad de un enfoque local que privilegie una gestión más descentralizada y desconcentrada del sistema de CTI, tanto institucional como geográficamente. El enfoque local debe responder a las diferentes exigencias de las varias entidades territoriales panameñas y contribuir, al mismo tiempo, a fomentar el desarrollo más equitativo del país y el bienestar social. La estrategia resultante debe promover no sólo la formación de capital

humano a nivel local sino acrecentar al mismo tiempo la inserción laboral y las capacidades productivas a nivel local. Esto se logrará mediante el fortalecimiento de las instituciones locales, delegándoles competencias en CTI e inyectándoles de capacidad financiera para ejecutar sus acciones.

### *Prioridades sectoriales para el período 2006-2010*

Actualmente, la propuesta más sustentada y visible para una estrategia de competitividad nacional ([www.compitepanama.com](http://www.compitepanama.com)) reconoce varios sectores con alto potencial de desarrollo presente y futuro. Son sectores donde se espera lograr la aparición o el fortalecimiento de conglomerados de actividad económica y de desarrollo, con capacidad de insertarse en la economía mundial.

A esos sectores, este plan le suma el sector de biociencias, para el cual ve un potencial similar, aunque quizás a más largo plazo y en forma menos evidente.

En consulta con la comunidad científica, y formalmente con varias Comisiones Sectoriales y con la Comisión Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (CONCYT), este Plan identifica cinco sectores como prioritarios para el desarrollo científico y tecnológico nacional:

#### A. Transporte multimodal y logística (Canal de Panamá, puertos, servicios de coordinación logística y de transporte complementarios).

Este sector muestra actividad creciente, que sería aún más acelerada si Panamá decidiera ampliar su Canal. El sector requeriría el desarrollo de competencias en ingenierías y en ciencias aplicadas conexas al sector, desde mecánica de suelos y ciencias ambientales hasta investigación de operaciones (operations research).

#### B. Tecnologías de la Información y Comunicación (TICs)

Este sector ha experimentado un rápido crecimiento en el país, en buena medida debido a inversiones extranjeras directas en el área de telecomunicaciones. Pero en forma más general, como economía de servicios por excelencia en América Latina y el Caribe, Panamá debe asegurarse de poseer un alto grado de competencia en este sector, pues el área principal de aplicación actual para tecnologías de información y comunicación es el sector servicios.

Dado el gran impacto que han demostrado estas tecnologías en el crecimiento mundial desde finales del siglo XX, serán un factor determinante en la capacidad de nuestra economía para competir internacionalmente. Sectores particularmente importantes dentro del sector de servicios incluyen al sector bancario y de seguros, a la Zona Libre de Colón, el mismo sector de transporte, y otros más. Además, Panamá debe priorizar su disponibilidad de conectividad digital y el provecho de su utilización en la sociedad entera, por exigencia del modo dominante de operar en la Sociedad del Conocimiento.

#### C. Biociencias: Biomedicina, Biotecnologías Aplicadas, Ciencias del Ambiente.

Aunque puede no resultar evidente en el presente a nivel del público en general, Panamá tiene tanto ventajas comparativas como competitivas en el

sector de biociencias, que incluye múltiples campos de aplicación y disciplinas. Las ventajas comparativas (naturales) provienen de su posición geográfica y se manifiestan en su biodiversidad y naturaleza tropical. Las ventajas competitivas incluyen las contribuciones por décadas del Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales,

el Instituto Conmemorativo Gorgas de Medicina Tropical y Preventiva (ahora Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud) y el recurso humano que han promovido, no sólo afiliado a ellos sino también en las universidades y laboratorios nacionales.

En cuanto a las Ciencias del ambiente, la institucionalidad del sector se ha fortalecido desde la creación de la Autoridad Nacional del Ambiente, el Consejo Nacional del Ambiente y el Sistema Interinstitucional del Ambiente (SIA). ANAM en calidad de ente rector del ambiente, dicta las políticas ambientales, sus correspondientes estrategias y lineamientos específicos y mantiene una dinámica de consulta con representantes de todos los sectores involucrados. Estas políticas responden a las necesidades del desarrollo nacional y a la Política Global sobre Medio ambiente.

El impacto socio económico de este sector es alto y estratégico. Biomedicina, por ejemplo, no es solamente una posible fuente de ingresos sino también una herramienta esencial para enfrentar la amenaza de enfermedades emergentes y re-emergentes. Biotecnología, por su parte, se perfila como una de los grandes motores de crecimiento del siglo XXI.

#### D. Turismo.

Por diversas características naturales y socioeconómicas, Panamá ha dado muestras de su potencial turístico y el sector ve un crecimiento continuo. La industria del turismo es una de las que más empleos generan relativo a la inversión. En Panamá, la actividad turística también está demostrando que no necesariamente se concentra en la capital.

Dado que la generación de empleo y la descentralización geográfica del desarrollo económico son dos estrategias importantes para reducir la pobreza y la desigualdad de ingresos, este sector recibe prioridad. Un número de ramas de ciencia y tecnología generan resultados que agregan valor a la industria del turismo. Ciencias como la arqueología, antropología y la paleontología generan conocimiento de interés para la industria. Tecnología médica, de información y de construcción en ambientes tropicales aportan soluciones que permiten un mejor sector costo-efectivo.

#### E. Agroindustrias

A pesar de su poca contribución al producto interno bruto, la agroindustria es responsable por el empleo de un sector importante de la población rural del país donde se concentra gran parte de la pobreza. Este sector se enfrenta a una competencia creciente mundial que exige mayor calidad y productividad. El sector también da muestras de que puede ser competitivo en ciertos renglones de exportación con gran demanda mundial, como lo son los productos tropicales y las especies acuáticas.

Este Plan considera como área prioritaria la tecnificación del agro con énfasis en su capacidad de exportación en rubros de alto crecimiento.

### *Objetivos específicos para el período 2006-2010*

Para lograr los tres grandes objetivos generales, este Plan postula los cinco siguientes objetivos específicos de mayor prioridad:

- A. **Innovación y Modernización Tecnológica.** Estará enfocada al sector privado principalmente, especialmente en los sectores prioritarios, y fomentará la vinculación con el sector académico.
- B. **Fondos para el fomento de I+D.** Estos fondos se desembolsarán como adjudicaciones totales o parciales, mediante evaluación de pares, e incluyen componentes sectoriales y regionales.
- C. **Fortalecimiento de recursos humanos para I+D.** Incluye becas doctorales y postdoctorales y sentar las bases para eventuales escuelas de posgrado de excelencia, con énfasis en los sectores prioritarios.
- D. **Fortalecimiento del aprendizaje escolar y no formal de ciencias.** Colaborar con el Ministerio de Educación para mejorar la preparación en ciencias, incluyendo matemáticas, que reciben los estudiantes.
- E. **Descentralización y fortalecimiento institucional.** Aquí descentralización incluye tanto a los componentes regionales, como a los no gubernamentales y gubernamentales externos a la SENACYT.

Cada uno de estos objetivos específicos privilegia el enfoque multidisciplinario, la cooperación interinstitucional y el trabajo en equipo en las actividades de CyT. Las líneas de acción correspondiente aparecen a continuación

### *Líneas de acción según los objetivos específicos*

#### *a) Innovación y Modernización Tecnológica*

En este objetivo se deberá impulsar y consolidar una nueva cultura de innovación en Panamá, capaz de generar sinergias y una coordinación efectiva entre empresas, el gobierno central y los gobiernos locales, consultorías especializadas, asociaciones privadas y organizaciones regionales. Esto permitirá la construcción, a través de la organización del trabajo en redes de investigación e innovación, de una nueva forma de responder a las demandas de competitividad. En este sentido se puede recoger la experiencia del Fondo para la Modernización Tecnológica y Empresarial (FOMOTEC, programa SENACYT-BID 1999-2003) y extenderla para lograr un mayor alcance en el sistema productivo y territorial.

El programa se articula en las siguientes líneas de acción:

**1 Generación de tecnología:** facilitar el desarrollo de la producción científica de conocimiento y tecnología en el marco de la relación empresa-universidad, promoviendo la identificación de problemas por parte del sector privado, co-auspiciando soluciones, sobretodo aquellas que son producto de la asociación empresa-universidad, y suscitando la evaluación de su impacto.

**2. Adopción y transferencia tecnológica:** promover la adquisición y transferencia de conocimiento y tecnología, favoreciendo al mismo tiempo la cooperación con actores internacionales. Se ejecuta mediante el apoyo a pasantías en el exterior, foros de discusión, prototipos y pruebas piloto en contacto con representantes sectoriales válidos, divulgación de la costo-efectividad de soluciones, espacios de cooperación, consultorías, y mediante desarrollos experimentales.

**3. Fortalecimiento del mercado de conocimientos:** aumentar el acceso, la calidad y la cantidad de los servicios tecnológicos especializados para las empresas y promover el mercado de prestación y adquisición de servicios mediante directorios de acceso digital, reconocimiento a la excelencia de servicios, espacios de intercambio como ferias internacionales, foros y vinculaciones regionales y sectoriales transversales.

**4. Creación de Infraestructuras:** potenciar la disponibilidad de infraestructura necesaria para el desarrollo de actividades de I+D ligadas a las oportunidades de crecimiento, que faciliten explorar soluciones y el intercambio de conocimientos y experiencias en el desarrollo de actividades innovadoras. Se ejecuta mediante la creación de Centros de Desarrollo Tecnológico sectoriales con infraestructura adecuada y con alta participación empresarial, mediante el fomento de infraestructura, facilidades y medios para la investigación en laboratorios y centros universitarios pertinentes, mejora de herramientas como lo son las redes bibliográficas y de datos, y mediante la promoción de inversiones adecuadas en los sectores de interés.

**5. Fortalecimiento de redes y conglomerados en polos de desarrollo:** promueve la creación y operación de redes, conglomerados (*clusters*) y consorcios de innovación que integren a empresas, departamentos de instituciones de educación superior y centros de investigación en cadenas productivas, sobre todo aquellas con alto potencial de exportación. Incluirá iniciativas como los conglomerados, parques tecnológicos que respaldarán el papel de la Ciudad del Saber, incubadoras de empresas y centros de desarrollo tecnológicos agrupados por temáticas productivas e integrando empresas, universidades e instituciones diversas.

La SENACYT, con respaldo del Ejecutivo, facilitará la definición y coordinación de criterios para decidir cuándo una inversión extranjera puede ser invitada a formar parte de la Ciudad del Saber (CDS) y cuándo se le invita a alojarse en Howard y otras zonas económicas especiales. Se propone priorizar la CDS cuando se trate de actividades de innovación y preferir Howard o similares cuando se trate de actividades eminentemente industriales y comerciales.

**6. Generación y aprovechamiento de propiedad intelectual:** Incrementar la comercialización y aplicación de los resultados de las actividades de I+D, intensificando la actividad de creación de propiedad intelectual, y financiación para consultorías de registro, mantenimiento y comercialización de propiedad intelectual en el extranjero.

#### *b) Fondos para el fomento de I+D*

Este objetivo existe como apoyo directo a la investigación y desarrollo. Desempeña el papel de fomentar la inversión privada y pública en I+D, de organizar las actividades de financiamiento realizadas por el sector público en

colaboración con el sector privado, fundaciones e instituciones internacionales, y de apoyar la generación y difusión de tecnologías y conocimiento en las actividades productivas y de provisión de servicios. Los Fondos Sectoriales en esta sección constituyen uno de los componentes más novedosos del plan, por su potencial y por su naturaleza.

Los fondos previstos dentro de este objetivo se plantean en general como un financiamiento cooperativo entre varios agentes. Los diferentes Fondos estarán sujetos a normas de aplicación donde se establecerán las reglas de operación, se explicarán los objetivos, el marco legal y las formas organizativas, como los Comités Técnicos y de Evaluación, las obligaciones institucionales, de infraestructura y equipo, los gastos de trabajo de campo, publicaciones y pagos.

Gracias a la naturaleza de la investigación científica, el impacto social de los resultados debe esperarse a largo plazo. Por ello el Programa de Fondos de I+D requiere de la garantía de una estabilidad en la adjudicación presupuestaria, que brinda el valor añadido de la credibilidad y confianza ciudadana en la importancia de este vector del desarrollo, al constatar que la inversión es sostenida y no caprichosa. Esto se podría lograr mediante un modelo de fideicomisos que garanticen la permanencia y la forma de operar de los fondos a pesar de los ciclos económicos y políticos.

Existen tres ámbitos principales en la inversión I+D: el fortalecimiento de I+D en los sectores productivos prioritarios, el fortalecimiento de la base de investigación y desarrollo científico en general, y contrapartidas para estimular la cooperación internacional. La primera comprende la inyección financiera de fondos provenientes del sector, y negociados con el sector, a proyectos que buscan robustecer los sectores definidos como prioritarios para el desarrollo nacional; la segunda busca consolidar la plataforma investigativa nacional y la tercera apunta a la vinculación con el universo de producción científica en el extranjero que favorezca la transferencia de conocimiento. En el objetivo de descentralización también se prevé la creación de fondos regionales utilizando estos esquemas. Para los tres ámbitos principales se prevé la creación de fondos o fuentes de financiamiento, a saber:

### *1. Fondos Sectoriales*

En las áreas de:

1. Transporte intermodal y logística
2. Tecnologías de la Información y Comunicación (TICs)
3. Biociencias: Salud Pública, Biomedicina, Biotecnología, Ambiente y Biodiversidad
4. Turismo
5. Agroindustrias

Los fondos serán administrados por comités sectoriales conformados por miembros del sector privado, SENACYT, miembros del sector académico o de investigación, los ministerios o autoridades correspondientes y estarán bajo la coordinación de SENACYT como facilitador. La participación del sector privado con capacidad de decisión en el fondo es crítica para el éxito del esquema. También las garantías convincentes de que los aportes se utilizarán para los fines acordados y no para otros fines privados o gubernamentales. Su participación busca asegurar que se le da prioridad a la innovación de interés para el sector y

es uno de los argumentos más fuertes para que el sector privado acepte aportar a los fondos.

Como estrategia para fomentar el aporte privado por sector a los fondos, se plantea revisar el uso de fondos que por ley ya son aportados por el sector pero que no son utilizados para fines de I+D como era la intención original. Algunas de estas leyes existen, por ejemplo en el sector agropecuario.<sup>16</sup> También se promovería incluir aportes a I+D entre las leyes que incluyen fondos para CTI y en leyes futuras que favorezcan a un sector.

En otro ámbito, el Plan establecerá mecanismos para capitalizar el FONACITI con fondos provenientes del presupuesto de cada Ministerio y para uso propio de los planes de cada Ministerio, como forma de asegurar a través del año los fondos necesarios para la ejecución de los planes integrales de Ciencia y Tecnología que apruebe el Consejo Interministerial de Ciencia, Tecnología e Innovación.

## *II. Fondo para la investigación y desarrollo científico*

Este fondo está dirigido a investigadores de una sola entidad, pública o privada, incluyendo empresas, o interinstitucionales con algún grado de colaboración entre entidades ya sean públicas, privadas o mixtas. Tiene como objetivo general fomentar la investigación y ofrece soporte financiero para desarrollar proyectos de investigación por un periodo de uno, dos o más años. Entre los criterios de elegibilidad de los proyectos de investigación se debe dar prioridad a los proyectos de grupo, sobre todo multi-entidades, y a los que incluyan la participación de estudiantes en calidad de becarios de investigación. Fomentar el trabajo en equipo es de alta prioridad en estos fondos, sin exclusión de la investigación individual.

## *III. Fondo de Cooperación Internacional*

Se constituye como un instrumento estratégico en el diseño e implementación de políticas orientadas a estimular la cooperación científica con pares extranjeros y la producción y transferencia de tecnología y conocimientos dentro de y hacia Panamá.

Estos fondos financiarán labores de I+D que sean la contraparte nacional dentro de proyectos de colaboración con investigadores y centros extranjeros. También podrán financiar aportes locales que exijan proyectos internacionales de investigación y desarrollo y podrán financiar actividades como preparación de propuestas que sirvan para captar proyectos y fondos extranjeros o sabáticos en centros de investigación extranjeros de nuestros investigadores.

<sup>16</sup> LEY No. 8 de 2005 Artículo 3A especifica que el 15% de este fondo es para proyectos de investigación del IDIAP  
LEY No. 25 de 2005: (MODIFICA LA LEY No. 25 DE 2001) financiamiento de préstamos para tecnologías y modernización agrícola  
LEY No. 44 de 2004 (PARQUE NACIONAL COIBA)  
LEY No. 45 de 2004 (Establece incentivos fiscales para empresas que busquen nuevas fuentes de energía.  
LEY No. 78 DE 2003. Artículo 11. crea el fondo especial para la investigación de la salud  
LEY No. 25 DEL 2001 Artículo 15. establece el fondo para la transformación agropecuaria.  
LEY No. 13 de 1997 Artículo 24. Establece el FONACITI

*c) Fortalecimiento de recursos humanos para la investigación*

Este objetivo busca cimentar la base de recursos humanos para las actividades de I+D y abarca una serie de reformas institucionales que permitan crear la figura profesional del investigador, introducir mecanismos de evaluación de carreras e instituciones e incrementar el desempeño de las instituciones de investigación.

El análisis de recursos humanos de ciencia y tecnología, especialmente en investigación y desarrollo mostró que Panamá carece de investigadores suficientes, aún en relación con otros países en la región. Esta situación es incompatible con las metas del Plan, ya que los investigadores son responsables por el grueso de la productividad científica del país, sirven de guía para realizar inversiones y tomar decisiones científico-tecnológicas, y son un componente esencial en la formación universitaria de profesionales innovadores. Además, constituyen una fuente de conocimientos para la toma de decisiones en materias que van desde ambiente hasta inversiones en tecnología.

El programa se enmarca en una estrategia integral para el desarrollo de recursos humanos capacitados para la investigación y con alto nivel de desempeño productivo, que impulse investigaciones de calidad con reconocimiento internacional que a su vez tengan un impacto en el desarrollo nacional.

Las líneas de acción para este objetivo son:

- 1- **Becas para la formación de investigadores.** El país necesita cientos de investigadores activos adicionales para lograr equipararse, en investigadores por mil habitantes, a los países líderes en América Latina. En el periodo 2005 - 2010 el país debe intentar enviar de 100 a 200 personas a formarse como investigadores, con el compromiso de retornar al país. Actualmente existe un programa que consiste en becas doctorales y post doctorales en centros de excelencia internacionales para estudiantes de alto rendimiento. Se hace necesario asegurar los recursos, motivar a suficientes candidatos y desarrollar un sistema de seguimiento a los becarios. El programa requerirá varios millones de balboas anuales y propone una colaboración efectiva y sostenida entre la SENACYT, el IFARHU y otras instituciones gubernamentales.
- 2- **Repatriación de investigadores.** Fomentar el retorno al país de investigadores panameños mediante becas de reinserción. Requiere un esfuerzo por identificar a investigadores panameños en el extranjero y negociar compromisos con entidades panameñas para su sustentación.
- 3- **Atracción de investigadores extranjeros.** Generar programas de pasantías de investigadores extranjeros de alto nivel en universidades, centros de investigación y empresas para que se dediquen a labores de investigación y docencia. Implica el financiamiento, el delineamiento de los perfiles, la promoción del programa en el extranjero, su implementación, el seguimiento y la evaluación de los investigadores y de los objetivos del programa.
- 4- **Impulso inicial para nuevos investigadores.** Apoyar financieramente a investigadores jóvenes recién ingresados para que puedan iniciar labores productivas de investigación. Requiere además facilitarles la participación en grupos o centros de investigación o en universidades.

- 5- **Fortalecimiento del profesorado universitario.** Apoyo a la superación académica (obtener niveles de doctorado y post doctorado) de profesores en las universidades y centros de investigación mediante becas para títulos universitarios de alto nivel y otros mecanismos.
- 6- **Implementación del Directorio de Centros de Excelencia.** La creación de un directorio sistematizado de centros de excelencia en el exterior para identificar instituciones con las cuales establecer convenios de intercambio que apoyen el desarrollo de la investigación, la formación de especialistas y la obtención de doctorados.
- 7- **Implementación del Directorio de Investigación** La creación de un directorio de investigadores y programas de investigación para favorecer la difusión de información, la cooperación entre investigadores y la posibilidad de realizar trabajos conjuntos y multidisciplinarios.
- 8- **Implementación del Sistema Nacional de Investigadores.** La formalización de la investigación por medio de la creación de una carrera de investigador, evaluada por pares y reconocida en un estímulo salarial y de distinción, que refleje el esfuerzo personal realizado. Con esto se cumple con la Ley 13 del 15 de abril de 1997, que exige la creación del Sistema Nacional de Investigadores. Requiere además la definición del esquema, reformas normativas que permitan el estímulo salarial y la identificación de fuentes de financiamiento para esos aportes.
- 9- **Promoción de intercambios.** La generación de mecanismos interinstitucionales que faciliten la movilidad y los intercambios de los académicos para atender demandas y desarrollar núcleos sociales receptivos en las áreas marginadas.
- 10- **Evaluación de desempeño.** La introducción de mecanismos de evaluación a través de pares en el ámbito académico y profesional de individuos, centros y grupos. Se evaluarán tanto la trayectoria académica, como las propuestas y resultados de las investigaciones realizadas, ya sea a través de las Convocatorias de SENACYT o con la participación de otros donantes.
- 11- **Creación de grupos de investigación.** El apoyo para la creación de grupos de investigación, con mayor prioridad que los trabajos individuales, con el objetivo de fomentar la formación de nuevos investigadores, que a lo largo de su proceso de aprendizaje adquieran capacidad de gestión de proyectos y conocimientos de frontera en las diferentes áreas.
- 12- **Promoción de centros de excelencia de estudios de postgrado**  
A largo plazo, es importante que el país disponga de la capacidad endógena de generar recursos humanos de alto nivel para mantenerse competitivo en las áreas de interés. Los centros de estudios de postgrado constituirían una fuente de recursos humanos y un recurso para investigación útiles para las necesidades del país. En el periodo cubierto por este plan se pueden sentar bases para centros de excelencia de estudios de postgrado en áreas prioritarias de desarrollo. Es importante identificar las necesidades estratégicas y de formación de recursos

humanos de alto nivel en un horizonte de mediano y largo plazo e incrementar la inversión para la formación al nivel de postgrado.

Esta línea de acción incluye identificar los departamentos y centros de educación superior de y más congruentes con las áreas prioritarias identificadas, definir niveles de excelencia mínimos deseados para ser reconocidos y apoyados como centro de excelencia de postgrados, apoyar la disponibilidad de recursos bibliográficos actualizados en las áreas de interés principal, apoyar la consolidación de infraestructura de investigación, fomentar la vinculación de los centros con conglomerados innovadores e introducir un patrón de excelencia de los postgrados nacionales.

**13- Política de apertura en Ciencia, Tecnología e Innovación.** Consistente con este plan y la necesidad de recursos humanos, cualesquiera nuevas leyes profesionales no deberán incluir restricciones de nacionalidad en puestos públicos o privados relacionados con ciencia, tecnología e innovación, salvo consideraciones de seguridad nacional.

**14- Visas por mérito de Ciencia, Tecnología e Innovación.** Adicionalmente, habrá que crear, aprobar y operativizar visas de inmigración por mérito para Ciencia y Tecnología, tal como actualmente se hace con las visas para empresarios e inversionistas.

**15- Colaboración IFARHU-SENACYT.** Para consolidar la colaboración IFARHU-SENACYT en materia de becas para recursos humanos de alto nivel e instrumentar los planes de becas que señala el Plan, la SENACYT deberá formar parte de la Junta Directiva del Instituto para la Formación y Aprovechamiento de los Recursos Humanos (IFARHU).

**16- Colaboración ANAM-SENACYT.** En materia de investigación científica y tecnológica, el presente plan prevé la elaboración y ejecución conjunta con la Autoridad Nacional del Ambiente del Programa Permanente de Investigación en aspectos de gestión ambiental y recursos naturales.

#### *d) Aprendizaje y popularización de ciencias*

Si concebimos a nuestras universidades como la fuente principal de formación de nuestros profesionales, es necesario que las escuelas de nuestro país formen alumnos capaces y motivados para planes de estudios competitivos internacionalmente. También es imprescindible que la sociedad en general estime, conozca y valore la ciencia en sus distintas dimensiones. Las líneas de acción se pueden agrupar en tres áreas principales.

- 1- Fortalecer la educación formal de ciencias de los estudiantes, con énfasis en el programa *Hagamos Ciencia*.
- 2- Mejorar la percepción social de la ciencia.
- 3- Promover la investigación en el aprendizaje de ciencias, a través de la creación de materiales, desarrollo de nuevas metodologías o materiales, de comprensión de fenómenos cognitivos.

A través de las diferentes acciones se desea acercar la ciencia a los estudiantes, lograr que desde pequeños disfruten del aprendizaje y que adquieran actitudes científicas. En cuanto a popularización, la intención última es granjearse el apoyo

de la sociedad en general para la labor científica y educar a la sociedad en los temas de ciencia de importancia nacional para permitirles participar de manera informada en los debates nacionales.

### **Líneas de acción para fortalecer la educación científica formal de los estudiantes:**

**1. Programa de enseñanza de la ciencia *Hagamos Ciencia*.** Utiliza una estrategia vivencial e indagatoria y tiene amplio consenso de las academias de ciencias de muchos países del mundo como una metodología apropiada y de punta para el aprendizaje de ciencia. En esta metodología se aprovecha la curiosidad de los niños y sus inquietudes para introducirlos en el método científico. Crear un aula basada en la indagación requiere hacer cambios significativos en la manera en que los alumnos aprenden y en la manera en que los docentes enseñan. El programa debe diseñarse y ejecutarse para que progresivamente sea responsabilidad del Ministerio de Educación, de manera que pueda garantizar su escalabilidad y permanencia.

**2. Evaluación formativa de los docentes de ciencias.** Incluye observación de su ejecución en clase y de su nivel de conocimientos y habilidades. Evaluación formativa se refiere al uso de las evaluaciones, mediante interacción continua con el docente, para orientarlo sobre la mejor forma de llevar la clase.

**3. Evaluación del rendimiento de los estudiantes.** Evaluaciones muestrales con estándares internacionales como PISA y Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS), además de evaluaciones censales con estándares nacionales. Los resultados de evaluaciones internacionales en ciencia, incluyendo matemáticas y tecnologías, como las mencionadas y de evaluaciones nacionales deben ser publicados a través de los medios de comunicación masiva por la importancia de estado de mantener informada a la sociedad por motivos de transparencia y de incorporarlos al proceso necesario de fortalecimiento educativo.

**4. Coordinación MEDUCA-SENACYT.** El Ministerio de Educación (MEDUCA) y la SENACYT coordinarán el perfeccionamiento y luego la actualización anual del Plan Sectorial de Educación en Ciencias, dentro del Plan Nacional de CTI.

### **Líneas de acción para mejorar la percepción social de las ciencias**

- 1- **Cobertura en los medios de comunicación.** Aumentar la cantidad y profundidad de la cobertura de temas de ciencia en los medios de comunicación de masa. Incluye la formación de periodistas en cobertura científica, promover la generación de contenido apto para divulgación masiva y acuerdos con medios de comunicación.
- 2- **Eventos de divulgación masiva:** Ferias, encuentros y otros eventos de participación masiva, nacionales o regionales, que promuevan interacción directa del público en general con la ciencia.
- 3- **Apoyo a organizaciones de intermediación de ciencias.** Promoción, creación o apoyo de organizaciones de intermediación como clubes de ciencia, museos, sociedades relacionadas con la ciencia.

### **Líneas de acción para promover la investigación en aprendizaje en ciencias**

- 1- Fomentar investigación e innovación en la teoría y práctica del aprendizaje, sobre todo de ciencias.
- 2- Promover la incorporación de actividades de investigación en aprendizaje dentro de los departamentos de formación de docentes en centros de educación superior.
- 3- Promover la transferencia de tecnología a Panamá del estado del arte en aprendizaje, sobre todo de ciencias.

*e) Descentralización y fortalecimiento institucional*

El territorio es un espacio geográfico donde los actores toman decisiones de inversión y de localización de sus actividades productivas. El territorio constituye una organización en la que estos actores interactúan e intercambian bienes, servicios y conocimientos, siguiendo reglas específicas, formales e informales.

Entre los actores que pueden desempeñar un papel significativo en la construcción de ese espacio público/privado a nivel local se destacan las instituciones gubernamentales, las universidades, las agencias encargadas de la elaboración de estándares y normas de calidad, las consultorías nacionales, instituciones proveedoras de capacitación técnica que proporcionan entrenamiento, educación e investigación especializada, al igual que el apoyo técnico, y las organizaciones de la sociedad civil.

La colaboración conjunta de estos actores a nivel territorial facilitará la coordinación de recursos financieros, de información y de aprendizaje mutuo. Este entramado de relaciones constituye redes, cuya densidad facilitará el desarrollo de proyectos económicos, así como la detección de la formación de nuevas competencias y la elaboración de programas productivos con potencialidad para la región (desarrollo de turismo, micro-emprendimientos).

Las líneas de acción son:

1. **Prospección.** Identificación de las ventajas competitivas y oportunidades de las regiones que integran el paisaje nacional.
2. **Creación de conglomerados regionales.** Apoyo a la creación de conglomerados regionales y el monitoreo de su efectividad.
3. **Centros de excelencia regionales.** Fortalecimiento de las instituciones locales de investigación, como laboratorios y bibliotecas, mediante el otorgamiento de mayores competencias administrativas y la inversión financiera.
4. **Participación en la planificación nacional.** Fortalecimiento de la participación de las instituciones del sector de ciencias del gobierno central en la formulación de políticas económicas y sociales.
5. **Vinculación con la Asamblea Nacional.** Vinculación de la Asamblea Nacional de Diputados con las metas del Plan para garantizar su monitoreo y garantizar su estabilidad presupuestaria.
6. **Sistema de Información Geográfico.** En este Plan proponemos convertir al Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia” en centro de referencia efectivo del sistema de información geográfica nacional,

incluyendo datos de Ciencia, Tecnología e Innovación del país y datos conexos.

En este sentido, y para la descentralización y fortalecimiento institucional de los actores del sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación, la generación de un mapa territorial, con una identificación precisa de insumos, capacidades y potencialidades de cada región, constituye una sistematización de información imprescindible para lanzar coordinadamente las actividades, ya sea con instituciones residentes en la zona o con otras en el ámbito nacional.

7. **Popularización de la ciencia.** La promoción de las acciones de popularización de la ciencia para lograr apoyo ciudadano. Este programa pondrá énfasis en la difusión y divulgación del conocimiento, buscando el desarrollo conjunto de actividades productivas.
8. **Creación de redes de innovación.** Se buscará también la creación de redes productivas y comerciales, que promuevan una reorganización de la acción local y de la gestión de nuevas capacidades de aprendizaje.
9. **Fondos regionales de I+D.** Fondos regionales para el desarrollo local orientado a impulsar la formación y consolidación de grupos de investigación y a apoyar la formación de jóvenes.
10. **Adjudicaciones por mérito con evaluación de pares:** este plan propone propiciar los cambios normativos y legislativos necesarios, a través de los procedimientos adecuados, para reconocer las adjudicaciones por mérito con evaluaciones de pares, separadas y con un proceso propio, de las contrataciones y licitaciones públicas que contempla la Ley 56. Esta forma de asignar por concurso inversiones de Investigación, Desarrollo e Innovación es la práctica estándar de asignación en el mundo científico y es reconocida como el instrumento efectivo de fomentar calidad y efectividad del sector.
11. **Adecuación del marco regulatorio panameño a las actividades de CTI:** Al mismo tiempo, se buscará incluir renglones apropiados en la contabilidad pública para la I+D, así como la posibilidad de sobresueldos y compensación diferencial para investigadores en laboratorios nacionales y universidades. Todas estas medidas deberán pasar por los procesos de aprobación correspondientes que contempla la ley.
12. La SENACYT formará parte de las Juntas Directivas o equivalentes, cuando existan, de laboratorios nacionales, incluyendo del IDIAP y de otras instituciones del sistema de ciencia, tecnología e innovación.
13. **Ciencia, tecnología y ambiente:** La Autoridad Nacional del Ambiente y la SENACYT coordinarán esfuerzos para la incorporación y actualización de la problemática y las propuestas del sector de ambiente como un área transversal del Plan Nacional de CTI, para lo cual se solicitará al CONCYT la creación de una Comisión sectorial de Ambiente.
14. **Recomendación y revisión anual de presupuesto integral de CTI.** El Consejo Interministerial de Ciencia, Tecnología e Innovación recomendará por escrito y revisará anualmente, de forma integral y previo

a la presentación de los anteproyectos presupuestarios institucionales al ejecutivo, los componentes presupuestarios institucionales de apoyo al Plan Estratégico Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación y el fortalecimiento de la Investigación, Desarrollo e Innovación. Para estas labores de recomendación y revisión, el CICYT utilizará a la SENACYT como brazo técnico.

15. **Consenso político para líneas de acción permanente.** Propiciar una concertación entre partidos y figuras políticas y sociales en apoyo a las principales líneas de acción estratégicas que requieran continuidad a través de administraciones gubernamentales sucesivas, como el programa de becas y otros. La SENACYT servirá como facilitador de este consenso promoviendo acuerdos y acercamientos.

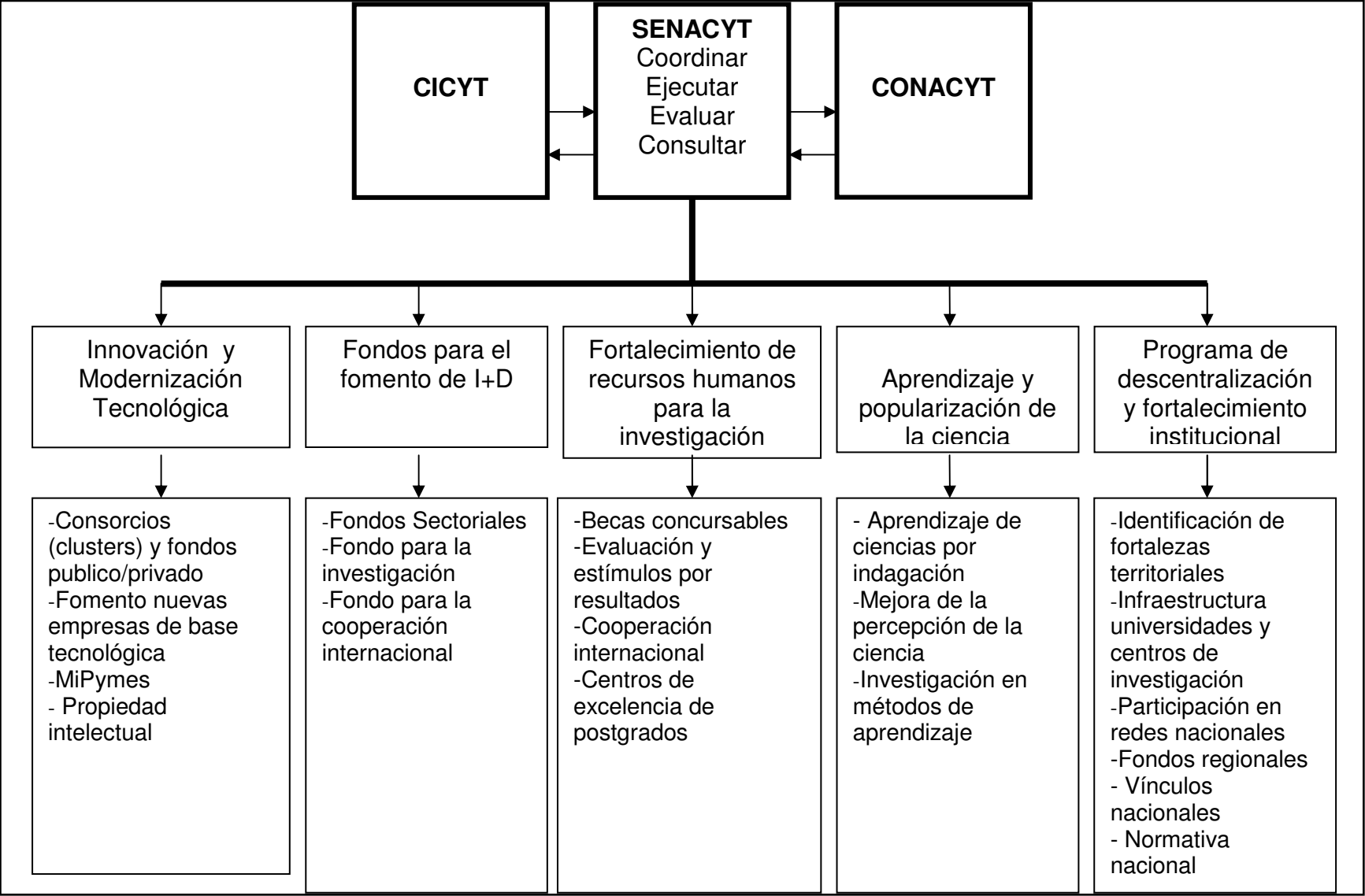
## 7. Responsabilidades institucionales

La aprobación de los objetivos y programas está bajo la responsabilidad del Consejo Interministerial de Ciencia, Tecnología e Innovación (CICYT) con la asistencia de la SENACYT. El desarrollo de este programa estará a cargo de SENACYT, que consultando con la Comisión Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (CONACYT), tendrá la responsabilidad de planificar, ejecutar y crear los mecanismos para financiar, reglamentar y evaluar los programas propuestos en el Plan. La SENACYT también coordinará, en las acciones que sean apropiadas, con la Ciudad del Saber, los Ministerios del Consejo Interministerial de Ciencia, Tecnología e Innovación, la Secretaría de Innovación Gubernamental, la Autoridad Nacional del Ambiente, los laboratorios nacionales y otros organismos pertinentes.

La SENACYT actúa como instancia de intermediación entre el gobierno, la comunidad científica y el sector privado. Entre sus responsabilidades se destacan:

- a) La coordinación de los programas, no sólo en los diversos ámbitos del gobierno nacional, sino también con las instituciones y actores académicos, con el sector privado a través de sus representaciones y con organismos internacionales, para formar acuerdos sociales creíbles y compartidos, que permitan desarrollar los cambios y sostenerlos en el tiempo
- b) El establecimiento de comités consultivos para asesorar, apoyar y evaluar el desarrollo de los diferentes programas
- c) La generación de organismos intermedios que afirmen su relevancia como instancias de consulta y análisis de la comunidad científica y de los organismos locales
- d) La promoción de foros de análisis y discusión con empresarios, académicos, funcionarios, así como con instituciones de la sociedad civil. Estos foros buscarán sensibilizar a los usuarios y beneficiarios del conocimiento sobre la importancia del mismo para el crecimiento productivo y social, y sobre la consecuente necesidad de fomentar mecanismos que integren esfuerzos, capacidades y recursos para hacer efectivas las propuestas del plan.

Cuadro 1: Síntesis de objetivos y líneas de acción del Plan



## 8. Seguimiento y evaluación

El Plan Estratégico Nacional es el referente fundamental para la elaboración e implementación de la política científica y tecnológica de Panamá. Todas las acciones de política pública deben ser objeto de evaluación y, por lo tanto, requieren de mecanismos de seguimiento, control y evaluación de procesos y resultados.

El seguimiento y la evaluación son instrumentos de control del diseño de procesos, de cumplimiento de objetivos y prioridades y de eficiencia y eficacia de instrumentos. Por lo tanto, el sistema de seguimiento y evaluación del Plan requiere el ejercicio permanente de actividades de control y monitoreo para generar la información necesaria para evaluar el cumplimiento de los objetivos, identificar y detectar eventuales errores y facilitar la toma de decisiones públicas futuras.

En general, las actividades de seguimiento y evaluación son el referente principal del sistema de gestión del Plan que mira a asegurar, para los responsables de tomar decisiones de políticas públicas, la disponibilidad y el acceso a la información necesaria y relevante para redefinir y actualizar el Plan Estratégico, para replantear, eventualmente prioridades, objetivos, instrumentos y acciones en función del desempeño de los mismos, y para garantizar la capacidad del Plan de ser un referente flexible y capaz de adaptarse a los nuevos desafíos propuestos por el cambiante entorno de la sociedad del conocimiento.

A partir de esas consideraciones el sistema de acciones e instrumentos necesarios para el seguimiento y la evaluación del Plan Estratégico Nacional tiene como objetivos específicos:

- Optimizar la inversión pública en actividades científicas y tecnológicas
- Facilitar y verificar el cumplimiento de los objetivos específicos del Plan
- Garantizar el control de eficiencia y eficacia en la actuación pública en relación con las actividades de CyT
- Asegurar la transparencia en la gestión del presupuesto público fomentando la difusión de información relativa a la realización de actividades de CyT financiadas con recursos públicos
- Favorecer la revisión y la actualización del Plan

Para garantizar el cumplimiento de los cinco objetivos anteriormente mencionados el sistema de seguimiento y evaluación del Plan Estratégico prevé que:

a.- Todos los instrumentos y programas propuestos por el Plan incluyan mecanismos de seguimiento, control y evaluación de resultados. En ese sentido se requiere además que se disponga de un sistema de evaluación de las trayectorias profesionales de los investigadores individuales; que se establezcan procesos de acreditación de las universidades y centros de investigación locales, que se introduzcan criterios para la evaluación del desempeño de las instituciones de CyT y que, al mismo tiempo, se evalúen también las mismas convocatorias públicas.

b. El instrumento principal para el seguimiento y la evaluación del Plan debe ser constituido por un conjunto de documentos que recopilan información

relevante, necesaria y actualizada para favorecer el cumplimiento de los objetivos específicos.

En particular se plantea la necesidad de elaborar:

- (i) Informes de seguimiento de los programas previstos por el Plan, con periodicidad en función de las características de cada programa;
- (ii) Una Memoria Anual de las actividades de I+D desarrolladas
- (iii) Un Informe Anual de seguimiento de los indicadores de CyT

La unidad coordinadora responsable del sistema de seguimiento y evaluación del Plan Estratégico es la SENACYT.

## 9. Revisión y actualización

El Plan Estratégico Nacional tiene un horizonte temporal de mediano y largo plazo. Sin embargo, las características cambiantes del actual contexto de la economía del conocimiento requieren que, para que el Plan sea un instrumento eficaz y válido de orientación para tomar las decisiones públicas, el mismo esté sujeto a revisión y actualización.

Dado que el país no ha contado con un plan nacional oficial en los últimos seis años, este plan considera necesario una actualización sustantiva en el año 2006, para consideración del Consejo de Gabinete, y actualizaciones anuales de los planes sectoriales. El Plan mismo, además, debe ser sujeto de auditorias de calidad por pares competentes en la conducción de políticas de ciencias.

La capacidad de hacer políticas es un fenómeno complejo que se sustenta en mecanismos de aprendizaje y desarrollo de capacidades institucionales que se desarrollan gracias a la acumulación de experiencias en el tiempo. Por eso, la fase de revisión y actualización del Plan es un eje crucial de las acciones relacionadas con la implementación del mismo porque garantiza la posibilidad de aprender de las experiencias pasadas, de replantear prioridades e instrumentos en relación con los impactos de las acciones anteriores y con los desafíos planteados por el contexto actual.

El método de convocar la participación de comisiones sectoriales y la aprobación de la Comisión Nacional y del Consejo Interministerial de Ciencia, Tecnología e Innovación es una parte integral de los objetivos del Plan, pues incorpora las perspectivas, intereses y puntos de vista de actores importantes del sistema nacional de innovación. También debe fomentarse la divulgación masiva del contenido del plan durante y después de su creación, para permitir aportes de amplios segmentos de la sociedad.

El sistema de seguimiento y evaluación del Plan Estratégico proporciona la información relevante para la revisión y actualización. Es esencial la labor de análisis de los informes de seguimiento y evaluación del Plan para replantear prioridades de acuerdo con el cambiante entorno, redefinir instrumentos y programas de acuerdo con el desempeño y la eficacia de los mismos, para asegurar una eficiente gestión de los recursos públicos para el fomento del sistema de CTI.

## **VOLUMEN 2**

### **ANEXO A**

#### **PLANES SECTORIALES QUE INTEGRAN EL PLAN ESTRATÉGICO NACIONAL PARA EL DESARROLLO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN 2006-2010**

#### **Síntesis de los documentos presentados por las Comisiones Sectoriales (Temáticas y Transversales)**

##### **1. PLANES SECTORIALES**

- 1.1. PLAN PARA EL DESARROLLO CIENTÍFICO-TECNOLÓGICO DEL SECTOR AGROPECUARIO, ACUÍCOLA Y PESQUERO
- 1.2. PLAN PARA EL DESARROLLO CIENTÍFICO-TECNOLÓGICO DE LAS BIOCENCIAS
- 1.3. PLAN PARA EL DESARROLLO CIENTÍFICO-TECNOLÓGICO DE LAS CIENCIAS BÁSICAS EN PANAMÁ
- 1.4. PLAN PARA EL DESARROLLO CIENTÍFICO-TECNOLÓGICO DE LAS CIENCIAS SOCIALES EN PANAMÁ
- 1.5. PLAN PARA EL DESARROLLO CIENTÍFICO-TECNOLÓGICO DEL SECTOR DE INDUSTRIA Y ENERGÍA EN PANAMÁ
- 1.6. PLAN PARA EL DESARROLLO CIENTÍFICO-TECNOLÓGICO DE LAS INGENIERÍAS EN PANAMÁ
- 1.7. PLAN PARA EL DESARROLLO CIENTÍFICO-TECNOLÓGICO DE LA SALUD EN PANAMÁ

##### **2. PLANES TRANSVERSALES**

- 2.1 PLAN PARA EL DESARROLLO CIENTÍFICO-TECNOLÓGICO DEL SECTOR EDUCATIVO EN PANAMÁ

## 1. LOS PLANES SECTORIALES NACIONALES

El Plan Estratégico Nacional para el Desarrollo de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación 2006-2010 está compuesto por programas sectoriales de ciencia, tecnología e innovación, además de programas transversales, que cruzan de manera horizontal la intervención científica y tecnológica en las diversas áreas de desarrollo nacional.

Los programas sectoriales que se presentan a continuación, responden al interés de concretar los objetivos y estrategias expuestas, de modo que se facilite la implementación y operación exitosa del Plan.

En la formulación de estos programas han participado, con diferentes grados de intensidad, un número apreciable de investigadores (as), tecnólogos (as) y docentes, procedentes de la comunidad académica, las instituciones de Estado y la empresa privada, en las diversas fases de estudio, construcción de propuestas y revisión de documentos. Durante su elaboración fue dedicado un gran esfuerzo en realizar un diagnóstico de las necesidades y demandas sectoriales hacia la ciencia, la tecnología, la investigación y la educación para fundamentar las propuestas pero, sobre todo, para proponer los instrumentos que pueden hacer viable su implementación.

En la estructura de los programas se han considerado diversos tipos de objetivos, que señalan resultados a lograr, tanto en la esfera de los ejes temáticos, que permiten el avance del conocimiento en las áreas prioritarias de investigación, como aquellos de carácter aplicado, que facilitan la generación, transferencia y aplicación del conocimiento.

Los doce sectores prioritarios que han sido considerados como generadores de Planes sectoriales (tanto de contenido temático como de contenido transversal) son:

### *Planes Sectoriales de Ciencia, Tecnología e Innovación*

- Agropecuario, acuicultura y pesca
- Biociencias (Biodiversidad, Biomedicina, Biotecnología, Recursos Naturales y Ambiente)
- Ciencias Básicas
- Ciencias Sociales
- Energía e Industria
- Ingenierías (TICs, minas, transporte, entre otros)
- Salud

### **Planes Nacionales Transversales de Ciencia, Tecnología e Innovación**

- Educación

En las próximas actualizaciones de este Plan se incluirán también los documentos de las Comisiones Transversales de Género, Innovación, Bioética y Ambiente.

## 1.1. PLAN PARA EL DESARROLLO CIENTÍFICO-TECNOLÓGICO DEL SECTOR AGROPECUARIO, ACUÍCOLA Y PESQUERO

### (Síntesis)

#### 1.1.1. Los desafíos de la transformación agraria y rural

El entorno cambiante afecta la capacidad de generación, transferencia, difusión y adopción de tecnología para favorecer la transformación agraria hacia la competitividad y sostenibilidad con equidad. Los principales desafíos de la transformación agraria y rural para el Sistema de Innovación Agropecuaria, Acuícola y Forestal son:

- a. Manejo de la incertidumbre: Interpretar los eventos emergentes, comprender el *contexto* cambiante (la situación actual y futura de los factores críticos externos y sus implicaciones en su desempeño) y proveer una orientación estratégica a los esfuerzos de desarrollo agropecuario y rural;
- b. Nueva institucionalidad: Reconstruir la *eficiencia* y *relevancia* de las organizaciones del SPA hacia su sostenibilidad institucional y en función de los objetivos estratégicos de transformación agropecuaria y rural;
- c. Valorización de la agricultura: Para lo cual será necesario lograr el más amplio consenso sectorial y nacional, para formular e institucionalizar una Política de Estado en materia de desarrollo agropecuario y rural con equidad, respetuosa de la diversidad cultural y del medio ambiente.
- d. Innovación tecnológica: Organizar y facilitar los procesos de innovación para fortalecer la base técnica nacional para la seguridad alimenticia, la competitividad del agronegocio y la sostenibilidad de la agricultura;
- e. Reducción de la pobreza: Promover el desarrollo humano sostenible del sector agropecuario, para que los pequeños productores marginados y trabajadores rurales (incluyendo a los indígenas) tengan acceso a tierras productivas, información tecnológica y de mercado, asistencia financiera y facilidades de comercialización, además de salud, educación, vivienda e infraestructura básica.

La situación de las organizaciones del sector público agropecuario (SPA) se caracteriza por:

- Falta de una Política de Estado que trascienda un período de gobierno y que sustente una orientación estratégica para la transformación agropecuaria y rural;
- Desfase entre el desarrollo institucional (capacidades y recursos) y los avances del conocimiento científico para promover el desarrollo agropecuario y rural;
- Insuficiencia de recursos físicos y financieros para las organizaciones del SPA;
- Talentos humanos desmotivados, sin preparación en nuevas tecnologías y áreas estratégicas (ingeniería genética, control biológico de plagas y enfermedades, agrototoxicología, manejo del agua, nutrición, gestión de sistemas de conocimiento, entre otras).
- Valorización insuficiente del talento humano nacional y dependencia conceptual y metodológica de los organismos internacionales;

- Inexistencia de un sistema integrado de planificación, seguimiento y evaluación a nivel sectorial;
- Insuficiente infraestructura para la investigación avanzada (laboratorios, equipos y materiales, entre otros), así como de recursos de información, documentación y publicación de los resultados de la I+D;

### 1.1.2. Adecuación Institucional del sector de I+D agropecuario acuícola y forestal

Sin organizaciones sostenibles no habrá desarrollo sostenible. En la actual coyuntura histórica, la sostenibilidad de las organizaciones de desarrollo rural está fuertemente relacionada con: (i) su capacidad de interpretar y comprender la dinámica cambiante del contexto y negociar con su clientela las implicaciones de dichos cambios para su grado de **relevancia** actual y futura; (ii) la consistencia interna de sus procesos, funciones y modos de intervención para lograr una mayor **eficiencia institucional**; y (iii) el liderazgo y capacidad técnica y gerencial para formular e implementar una **estrategia de transformación institucional** que les permita enfrentar y superar los desafíos de la transformación agropecuaria y rural. Esto es más crítico para las organizaciones de I+D por la importancia de la generación de conocimientos y tecnologías para la innovación agropecuaria.

Frente a los escenarios de apertura comercial, acelerados avances del conocimiento científico-técnico, agotamiento del modelo de desarrollo industrial y graves desequilibrios ambientales, las organizaciones de I+D rural deben tomar decisiones éticas y políticas para definir su visión estratégica y rumbo institucional en condiciones de turbulencia y discontinuidad. La estrategia para la investigación-innovación agropecuaria, acuícola y forestal es una propuesta para desarrollar un proceso de concertación con la participación activa y el compromiso de todos los actores del desarrollo agropecuario y rural con el propósito de revisar y reestructurar las organizaciones de I+D, mejorando su eficiencia, relevancia y liderazgo para enfrentar y superar los desafíos que la transformación agropecuaria y rural les impone. La mejor manera de mantener la coherencia en los procesos de innovación institucional es negociar reglas del juego con todos los actores interesados en la transformación agraria y rural. Los principios que se proponen a continuación van en la dirección de establecer reglas y normas de conducta en los procesos de cambio institucional de las organizaciones de I+D rural.

#### 1.1.3 Principios orientadores

##### Adopción de una cultura científica

- Asegurar la valorización de los talentos nacionales y estimular la participación e incorporación de los profesionales y científicos mejor calificados del país a la gestión integrada del conocimiento y la innovación;
- Asegurar la “despartidización” de la gestión de las organizaciones gubernamentales dedicadas a la investigación agropecuaria, acuícola y forestal;
- Gestión de talentos humanos del sistema de innovación agropecuaria, acuícola y forestal con base a un sistema de promoción, estímulo, valoración y rendición social de cuentas;

- Establecimiento de la carrera de investigador (a) agropecuario, acuícola y forestal y selección de las posiciones directivas a través de concursos públicos y procesos de selección transparentes.

#### Participación de los actores internos y externos

- Asegurar la participación activa de los (las) indígenas, campesinos, pequeños y medianos productores, agroempresarios, ONGs, operadores turísticos, agroindustriales, personas que formulen las políticas y demás grupos de interesados (*stakeholders*) en todas las actividades de formulación, implementación, seguimiento y evaluación de un Plan Estratégico Nacional de Investigación-Innovación Agropecuaria y Forestal;
- Asegurar la participación activa de investigadores, personal técnico de apoyo y administrativos de las diferentes organizaciones de I&D en todas las actividades de formulación, implementación, seguimiento y evaluación de un Plan Estratégico Nacional de Investigación-Innovación Agropecuaria, Acuícola y Forestal;
- Fortalecer las capacidades para el diseño, facilitación y sistematización de procesos participativos asociados a la formulación, implementación, seguimiento y evaluación de un Plan Estratégico Nacional de Investigación-Innovación Agropecuaria y forestal.

#### Coherencia de planes, programas y proyectos

- Asegurar la coherencia de la estrategia de investigación-innovación con la política agropecuaria del país, la que a su vez debe ser coherente con la política nacional de desarrollo;
- Adoptar el Proyecto de Investigación-Innovación Agropecuaria (PIIA) como la unidad programática central del Sistema Integrado de Planificación, Seguimiento y Evaluación de la investigación-innovación agropecuaria, acuícola y forestal;
- Asegurar la coherencia de los PIIA con los Programas de Investigación-Innovación definidos en el Plan Estratégico Nacional de Investigación-Innovación Agropecuaria y Forestal.

#### Pertinencia de los productos y servicios

- Negociar (concertar) las prioridades de investigación-innovación con base en las demandas, necesidades y aspiraciones de los actores de las cadenas productivas del agronegocio;
- Tomar en cuenta las ventajas competitivas de Panamá y la necesidad de agregar valor a la producción agropecuaria a través de la agroindustria, la agroecología, agroecoturismo, los servicios ambientales y otros elementos pertinentes a la multifuncionalidad de la agricultura;
- Establecer un balance apropiado entre los esfuerzos orientados a la agricultura comercial y a la agricultura familiar por la importancia que tiene esta última en materia de seguridad alimenticia y bienestar social;
- Los PIIA serán gerenciados por equipos multidisciplinarios e interinstitucionales orientados a la búsqueda de soluciones integrales a la problemática tecnológica de un producto agropecuario o forestal en ecosistemas específicos.

### Integración de esfuerzos y enfoques

- Asegurar la integración de los procesos de manejo de información, investigación-innovación, transferencia-educación, y uso del conocimiento dentro de un sistema articulado de gestión del conocimiento y la innovación;
- Establecer un balance apropiado entre investigación estratégica, básica, aplicada y adaptativa, durante el establecimiento de prioridades y en la asignación de recursos y conformación de equipos interdisciplinarios para la formulación, ejecución, seguimiento y evaluación de los PIIA.

Un propósito puede ser alcanzado de muchas maneras, pero no de cualquier manera. La forma en que los individuos y las organizaciones aplican su marco interpretativo para transformar la realidad, logrando propósitos definidos en el tiempo, caracteriza su modo de intervención. A continuación se define el modo de intervención que se propone para lograr el cambio de la institucionalidad de la IyD agropecuaria, acuícola y forestal.

#### *1.1.4. Estrategias de intervención*

La **gestión integrada del conocimiento y la innovación** comprendida como la **articulación coherente de los procesos de producción y apropiación del conocimiento socialmente relevante para la innovación**, desde una perspectiva holista, sistémica y comprometida con el contexto de su aplicación e implicaciones, ofrece alternativas a la necesidad de mejorar los niveles de eficiencia y relevancia de las organizaciones de I+D del sector agropecuario, acuícola y forestal. Su incorporación como parte del Modelo Institucional de Gestión del IDIAP, la Facultad de Ciencias Agropecuarias, la Dirección de Nacional de Acuicultura y otras organizaciones públicas y privadas de I+D rural permitirá coordinar, complementar e integrar sus esfuerzos en materia de investigación mediante la formulación e implementación de un Plan Estratégico Nacional de Investigación-Innovación Agropecuaria.

En la práctica esto significa:

- Gestión de **Talentos humanos** con diferentes niveles de comprensión, acceso a información y experiencia sobre la innovación agropecuaria, acuícola y forestal;
- Integración de procesos (generación, difusión, utilización de información científica y tecnológica), dimensiones (económica, social, ambiental, cultural política e institucional) y niveles de intervención; y
- Complementar **modos y métodos de producción**, reconfiguración y apropiación del conocimiento y de **prácticas y sistemas de gestión** y administración empresarial pública/privada.
- El propósito de los esfuerzos están orientados a la creación y fortalecimiento del **Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria, Acuícola y Forestal (SINIAAF)**.

Las estrategias planteadas son viables en términos sociales, técnicos, políticos y organizacionales; se apoyan en la experiencia nacional, aprovechando críticamente los aprendizajes acumulados en otros contextos, y no reproducen ni el pasado ni copian modelos cuyo éxito pudo depender de factores históricos y

culturales específicos. Ellas apuntan a la creación del **Sistema Nacional de Investigación-Innovación Agropecuaria y Forestal (SINIIF)**, como una entidad de coordinación sectorial para la CyT, el cual solamente será una realidad cuando la mayoría de sus integrantes perciban que son interdependientes y comiencen a pensar y a actuar como si fueran un sistema. La dinámica sistémica y sus beneficios (sinergias, complementariedad, propiedades emergentes, etc.) será favorecida si la interacción entre las organizaciones de I+D resulta en : (i) un marco conceptual compartido; (ii) un conjunto de desafíos del contexto para el sistema negociado con sus usuarios beneficiarios y clientes; (iii) una teoría de acción coherente para el logro de sus propósitos; y (iv) un Plan Estratégico para utilizar sus capacidades existentes y construir las capacidades necesarias para garantizar la eficiencia y relevancia del sistema.

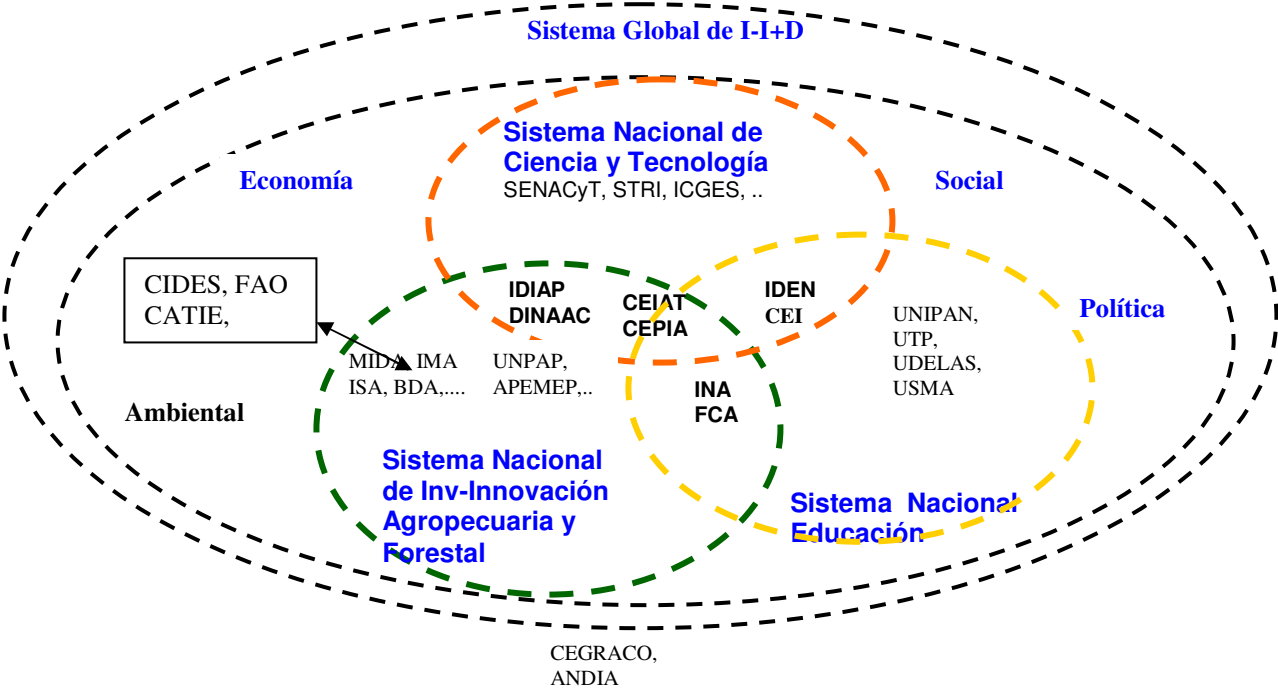


Figura 1. Los Sistemas Nacionales de Educación, Ciencia y Tecnología e Investigación-Innovación Agropecuaria, Acuícola y Forestal y sus interfaces.

El SINIIF estaría conformado por las organizaciones públicas de investigación agropecuaria (IDIAP, DINAAC, FCA), los servicios públicos de extensión rural, asistencia técnica, financiera y comercial (MIDA, BDA, IMA) las entidades de educación Agropecuaria (INA, FCA), las asociaciones de productores (UNPAP, APEMEP), las empresas agropecuarias privadas (CEGRACO, ANDIA), los agroindustriales (molineros, agroexportadores), los comunicadores rurales y servicios de información y las Organizaciones No Gubernamentales que actúan en el ámbito rural, entre otros. Por sus características, este sistema integraría otros sistemas nacionales de ciencia, tecnología y educación con los cuales mantiene áreas de acción comunes (interfaces) e interactúa con el sistema Global (Internacional) de Investigación-Innovación y Desarrollo, con organismos multinacionales presentes en Panamá (CIDES, IICA, CATIE, FAO) y con el Sistema Nacional en lo Económico, Político, Social y Ambiental como se representa en la Figura 1.

La estrategia de vinculación y articulación del SINIAAF comprende la negociación de un marco común de referencia para comprender la problemática del desarrollo rural y proponer soluciones integrales a través de la Gestión Integrada del Conocimiento y la Innovación. Algunos elementos de la estrategia pueden ser:

- Investigación Participativa (incorporación de los extensionistas y productores al proceso de generación y apropiación del conocimiento);
- Difusión de conocimientos basada en la construcción y gestión de espacios para la interacción;
- Formación y capacitación de los distintos actores del SINIAAF;
- Diseño e implementación de Sistemas Integrados de PSyE;
- Formación de equipos multidisciplinarios de actuación transdisciplinaria;
- Intercambio de capacidades y recursos en la promoción de la innovación agropecuaria, acuícola y Forestal.

Para garantizar la innovación institucional del SINIAAF, es necesaria una redefinición de las funciones del sector público agropecuario, lo que deberá concluir en una delimitación de los ámbitos de acción de aquellos en los que la responsabilidad del sector público con el sector privado es concurrente y de los campos en los que el estado debe dejar lugar a la iniciativa privada y social. La base de esta redefinición es que tenga en cuenta las capacidades existentes en las empresas del sector privado, organizaciones de productores, organizaciones comunitarias y ONGs a través de distintas formas de colaboración, alianzas y acreditación; y que pueda anticipar los procesos de construcción de las mismas, así como atender a prioridades por las que se privilegie a través de prestaciones y servicios a los productores de menores recursos.

### **1.1.2. PRIORIDADES DEL SECTOR AGROPECUARIO, ACUÍCOLA Y PESQUERO EN MATERIA CIENTÍFICA-TECNOLÓGICA Y DE INNOVACIÓN**

A continuación se presentan algunas propuestas en relación a diferentes estrategias (conjuntos de acciones) para el cambio institucional de las organizaciones de I+D del sector agropecuario, acuícola y forestal. No es el propósito aquí ser exhaustivos en cuanto a las estrategias. Como se ha señalado a lo largo del documento, las estrategias institucionales deben ser el resultado de un proceso intensivo de negociación y concertación entre los múltiples actores interesados en la transformación agraria y rural, para lo cual algunas de las ideas presentadas a continuación pueden servir de referencia.

#### **1.1.2.1. Reducción de la vulnerabilidad institucional**

A partir de la comprensión de las premisas de su vulnerabilidad, la organización deberá entonces reconstruir los marcos orientadores (filosofía, principios, valores, teorías de acción, etc.) de su sostenibilidad institucional a través de un proceso de innovación institucional. Por otra parte, el *análisis organizacional* a partir de la caracterización de los factores críticos internos y externos en su estado actual y futuro permitirá evaluar el desempeño de la organización y definir las estrategias de cambio institucional que la misma debería implementar para mejorar su eficiencia y relevancia.

La organización necesita, en primer lugar, comprender las transformaciones, para a partir de esa comprensión desarrollar sus estrategias de ajuste. A partir de esa comprensión ampliada, los procesos de gestión estratégica, como la planificación estratégica, pueden indicar rumbos específicos y adecuados para los cambios identificados.

Algunas acciones de carácter general en el ámbito de la innovación institucional y que deben contextualizarse a través de un proceso de negociación interna y externa son:

- Creación de los espacios institucionales (dirección, departamento, sección o secretaría) y los programas respectivos en la estructura programática, para abordar de manera explícita el tema de la innovación institucional.
- Incluir en los programas de desarrollo de capacidades técnicas la formación de gerentes de ciencia y tecnología, especialistas en prospectiva tecnológica e institucional, comunicación corporativa, desarrollo de procesos participativos, vinculación tecnológica y negociación.
- Diseñar e implementar sistemas de gestión de la información que permitan la observación permanente del ambiente externo para encontrar referencias concretas para la orientación estratégica institucional.

#### **1.1.2.2. Desarrollo de agronegocios emergentes**

Con la emergencia de las nuevas revoluciones científicas y tecnológicas, el agronegocio, dirigido hacia la producción de alimentos, pasa a incluir productos no alimentarios, tales como los energéticos (bio-combustibles como el bio-diesel, el alcohol), nuevas fibras originadas de la actividad biotecnológica; como por ejemplo fármacos o vacunas originadas de la combinación de la biotecnología y la nanotecnología. Corresponde a cada organización de I+D definir sus prioridades a partir de la información ofrecida y en función de su misión y contexto de actuación.

Para que las capacidades científico técnicas y de gestión del agronegocio se desarrollen ampliamente es necesario que exista una conciencia difundida de que la innovación es un factor clave de la competitividad y de que la I+D, como parte sustancial del proceso de generación de la tecnología, tiene un valor estratégico tanto para las empresas individuales como para el país. La aceptación de que la I+D ofrece beneficios potenciales lleva a la ejecución de este tipo de estrategia, lo que a su vez, aumenta la demanda por los servicios prestados por las instituciones dedicadas a la investigación y el avance tecnológico, y en consecuencia, por recursos humanos más capacitados y productivos. Este es un proceso circular que tiende a crear una cultura que valora la investigación y el aprendizaje científico-tecnológico, apuntalando el conocimiento como capacidad esencial de la sociedad.

Para tal fin, es necesario fortalecer la investigación aplicada con un enfoque de “ciclo cerrado”. Las ideas deben convertirse en propuestas concretas con productos definidos. Una vez identificados los productos competitivos, que atenderán una necesidad de carácter urgente se identifica el mercado que atenderá la demanda del producto. Una vez identificado el mercado, el producto es mercadeado, comercializado y las ganancias de la venta del producto se distribuyen de manera equitativa, retornando así la inversión a la organización de I+D que lo generó.

Este proceso debe integrar el conocimiento e intereses de distintos actores. En primer lugar, pero no exclusivamente, los generadores del conocimiento, los

usuarios/beneficiarios de ese conocimiento y aquellos actores que logren promover el uso de ese conocimiento.

Para cada región agrícola y pecuaria se establecen conglomerados de innovación. Los investigadores de las organizaciones de I+D acompañan las ideas y propuestas de los empresarios en cada región y definen los productos que caracterizarán las mismas. Se hace necesario dirigir los esfuerzos a mejorar su desempeño en la innovación al nivel local y regional, enfocándose en cuatro retos básicos: Incrementar la inversión en I+D para el sector para que los beneficios de la generación de conocimiento que brinde nuevas ideas a los mercados sea mayor; invertir en las habilidades de los panameños para que un número suficiente de personal altamente calificado participe en la agricultura basada en el conocimiento; modernizar las políticas empresariales que sustentan y reconocen la inversión y la innovación por excelencia; y, consolidar a las comunidades para que la innovación de soporte a nivel local, de modo que continúen siendo imanes para la inversión social y productiva y para crear oportunidades que den viabilidad a la sociedad rural.

### **1.1.2.3. Prospección científico-tecnológica**

Cuando la capacidad de anticipación es alta, una variable es considerada predecible y el riesgo asociado a las decisiones gerenciales es bajo. En situación inversa, la capacidad de anticipación a los estadios futuros de variables es baja, los riesgos de las decisiones gerenciales son más altos y las técnicas de gestión a emplear deben incorporar explícitamente procedimientos para lidiar con las incertidumbres. En ese caso, trabajar los procesos de planificación usando los escenarios alternativos de esas variables es lo más indicado.

La comprensión del futuro, como el resultado de la interacción entre tendencias históricas, eventos hipotéticos y fuerzas en conflicto, nos lleva a considerar la existencia de fuerzas restrictivas e impulsoras, que actúan sobre una variable, o conjunto de variables, y pueden modificar su comportamiento, en base a las decisiones que son tomadas por el hombre.

La prospección tecnológica busca comprender el futuro a través de la comprensión de los factores externos a las organizaciones de Ciencia y Tecnología. Estos factores externos son de carácter socio económico, político, tecnológico y cultural.

El propósito de los estudios prospectivos es identificar demandas futuras y potenciales así como anticipar cambios previsibles en los paradigmas de Ciencia y Tecnología. Las organizaciones deben responder a la pregunta sobre cuales serán las necesidades de investigación y desarrollo de sus clientes en el futuro, así como interpretar en este contexto cuales son las oportunidades y amenazas para la sostenibilidad institucional. Los resultados del análisis prospectivo pueden ser incorporados en el proceso de planificación estratégica que aborda anticipadamente estas necesidades o demandas.

Esto significa que se deben definir de manera participativa los rubros en los cuales se hará el mayor esfuerzo para aprovechar las ventajas comparativas y crear ventajas competitivas. A partir del carácter prioritario que se les da a los rubros, es necesario desarrollar estudios prospectivos con un enfoque de cadenas productivas, para cada uno de ellos. Esto permitirá definir con mayor claridad las demandas, necesidades y aspiraciones de los clientes y beneficiarios de la innovación agropecuaria y forestal.

#### **1.1.2.4. Reduciendo la turbulencia ambiental**

La zonificación agroecológica y la agricultura de precisión a través del desarrollo de los modelos de simulación y la integración de tecnología satelital permiten determinar la relación entre los cultivos, el tipo de suelos, los recursos hídricos y la actividad humana, y deberán incorporarse a la gestión de los agronegocios. Estas tecnologías que hacen uso de la inteligencia artificial y de modelos ecofisiológicos para comprender la interacción de los componentes tanto socioeconómicos y biofísicos de una región rural específica y determinar así la viabilidad de las actividades productivas, ayudan a reducir la incertidumbre asociada a la falta de información.

Los sistemas de información geográfica SIG, son herramientas cada vez más utilizadas en los procesos de planificación económica, territorial y ambiental. La zonificación agroecológica es una de las primeras etapas del ordenamiento y del planeamiento de la producción nacional con base en un desarrollo sostenido ambientalmente. Hoy es casi imposible imaginar un plano de adecuación de las técnicas agrícolas o de monitoreo ambiental, en cualquier escala, sin la utilización de la zonificación agroecológica. La zonificación agroecológica representa la posibilidad de darle dirección al proceso de ocupación territorial, respetando las potencialidades y las restricciones de los recursos ambientales.

Con la utilización de los SIG's será posible profundizar el análisis integrado de la dinámica espacio temporal del uso de las tierras y de las medidas de sostenibilidad agrícola que se pueden deducir por medio de los usos y la capacidad de producción de los recursos naturales involucrados. Esos procesos estructurados en SIG permiten un balance cartográfico y numérico entre la explotación y la reposición de la fertilidad, por ejemplo.

Los Sistemas de Información Geográficos y los sistemas de geo posicionamiento global permitirán la construcción de escenarios sobre los cambios en el uso de las tierras y sobre sus consecuencias en la sostenibilidad agrícola nacional y regional producido por cambios en las políticas de precio, de crédito o de comercialización.

Integrando la información de los tipos de uso de tierras y aguas como sistemas selectos de producción agrícola, con relaciones definidas entre insumos y gestión, y exigencias ambientales específicas de acuerdo a los cultivos y características de adaptabilidad. Utilizaremos la información del clima desde el punto de vista geográfico, datos de suelos y terrenos, combinados en una base de datos en cuencas hidrográficas. Se establece el procedimiento para calcular las cosechas potenciales mediante una correspondencia entre los cultivos y las necesidades ambientales de los tipos de utilización de tierras, con las características del ambiente contenidas en una base de datos.

#### **1.1.2.5. Reorientando la investigación agropecuaria, acuícola y forestal**

Las posibilidades de aplicación de los avances científicos y tecnológicos en la investigación agropecuaria y forestal, como se evidenció en este estudio son prácticamente ilimitadas. Sin embargo, la definición de la orientación de la investigación es como hemos anotado el resultado de un proceso de concertación que vincule los productos y servicios que se ofrecerán con los desafíos que la transformación agraria y rural le impone a las organizaciones de I+D. Esos grandes desafíos incluyen el acceso a los avances del conocimiento científico para ponerlos a disposición del desarrollo rural inclusivo para detener la degradación ambiental y social del mundo rural.

La obtención de nuevas moléculas y tecnologías capaces de contar con patentes que permitan una posición favorable para la negociación en el mercado externo, así como, mantener la competitividad de los productos registrados es un área de actuación que deberá recibir atención en los próximos años. Esto sugiere ejecutar investigaciones que aporten elementos al conocimiento de mecanismos de acción al nivel molecular, que favorezcan la identificación de blancos productivos y aplicaciones competitivas de los productos panameños.

Por ejemplo, bajo el esquema de un ciclo cerrado, se puede incursionar en el desarrollo de productos de fácil aplicación en formulaciones en polvo y líquida y, que puedan mantenerse en temperatura ambiente, bien como la obtención de productos estimuladores de crecimiento, adaptaciones de plantas de interés comercial como por ejemplo la papa, el café, y las frutas tropicales a partir de embriogénesis somática e inmersión temporal, la aplicación de marcadores genéticos, y el desarrollo de paquetes diagnósticos y la obtención de nuevas variedades resistentes a estrés bióticos y abióticos, asociado al desarrollo de biofertilizantes que contengan factores de modulación, y la aplicación de oligosacarinas en la micropropagación y la embriogénesis somática.

Organizaciones de I+D innovadoras, ágiles, modernas, efectivas y relevantes requieren de mecanismos de rendición de cuentas a través de indicadores de eficiencia productiva. A partir de esta necesidad se logra la socialización de la información del sector, además de normar la inversión y uso de los recursos aplicados al desarrollo de la investigación de punta del sector agropecuario. Con ello además, estamos preparados para cumplir con las reglas del juego internacional donde las auditorias internacionales de procesos y productos en el sector agropecuario y de alimentos, son determinantes en la calidad del producto final.

**1.2. PLAN PARA EL DESARROLLO CIENTÍFICO-TECNOLÓGICO DE LAS BIOCENCIAS**

**(Síntesis)**

Para efectos del presente diagnóstico, se ha incluido bajo el sector de Biociencias a las siguientes áreas temáticas: biotecnología, biodiversidad, calidad ambiental (agua, aire, suelo) y recursos naturales.

**1.2.1 SITUACIÓN ECONÓMICA DEL SECTOR**

Son muy pocas las instituciones que realmente presentan un presupuesto anual específico destinado a actividades de investigación y desarrollo.

En ese sentido, según datos del MEF (2005), las instituciones que presentan en sus presupuestos asignaciones a investigación y los montos correspondientes se presentan en el cuadro a continuación (*Cuadro N°1*).

**Cuadro N°1**  
**Asignaciones Presupuestarias destinadas a Actividades de Ciencia y Tecnología**

| Institución | Monto |
|-------------|-------|
|-------------|-------|

|                                                    | Presupuestado<br>para 2005 (B/.) |
|----------------------------------------------------|----------------------------------|
| Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM)             | 3,728,556 "                      |
| Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la   | 2,025,850 "                      |
| Instituto de Investigaciones Agropecuarias (IDIAP) | 2,904,242                        |
| Investigaciones Agropecuarias (funcionamiento)     | 392,100                          |
| Investigación Agropecuaria (inversión)             | 75,000                           |
| Apoyo a la investigación                           |                                  |
| Universidad Autónoma de Chiriquí (UNACHI)          | 175,836                          |
| Universidad de Panamá (UP)                         | 3,066,821                        |
| Universidad Tecnológica de Panamá (UTP)            | 2,223,019                        |
| Universidad Especializada de las Américas          | 70,000                           |
| Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA)       | 4,261,200                        |
| Total                                              | 18,919,624                       |

Fuente: datos del MEF – 2005 (www.mef.gob.pa)

La Secretaria Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SENACYT) ha destinado fondos para el desarrollo de proyectos de investigación en general en varios sectores, incluyendo el de Biociencias, así como para capacitación y becas para estudios de postgrado (Maestrías y Doctorados), convirtiéndose en la principal fuente de recurso externo (fuera del presupuesto estatal respectivo) para el apoyo de la investigación.

Con relación a las organizaciones no gubernamentales y relacionadas, existen algunas que han recibido fondos provenientes de otros países (fundaciones, agencias de cooperación, otros) con los cuales estas ONG han realizado algunos estudios en el sector de Biociencias (ejm. ANCON, Fondo Peregrino). Localmente, la Fundación para la Conservación de los Recursos Naturales (Fundación NATURA), a través del Programa de Donaciones del

Fideicomiso Ecológico de Panamá (FIDECO) ha aportado recursos para el financiamiento de algunas investigaciones aplicadas en el sector de Biociencias (bioprospección, biodiversidad, recursos naturales) y administra fondos de canje de deuda por naturaleza con los cuales se estarían financiando algunos estudios en el tema de conservación de recursos naturales. Estos fondos, sin embargo, son comparativamente bajos para atender las necesidades del sector (*Cuadro N°2*).

Por otra parte, hay instituciones internacionales establecidas en Panamá que pese a que la fuente de recurso financiero no proviene de Panamá, sí se invierte en Panamá. Entre estos tenemos el caso del Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales (STRI), cuyos aportes a la investigación en Panamá son significativos (*Cuadro N°2*). Los recursos del instituto son destinados a la investigación y desarrollo experimental sobre la biodiversidad tropical y su efecto en el ser humano. Un porcentaje mucho menor que el del rubro antes descrito, es destinado a la enseñanza y los servicios científicos.

Existe también el aporte de fuentes extranjeras de financiamiento [ejm.: The Nature Conservancy (TNC), Conservación Internacional (CI)] y agencias de cooperación internacional [ejm.: Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID)] que han aportado recursos para el financiamiento de algunos estudios puntuales en el sector Biociencias, principalmente en los temas de ambiente, recursos naturales y biodiversidad

Específicamente para la rama de Biotecnología, profesionales y científicos entrevistados para un estudio financiado por SENACYT en 2002 sobre el desarrollo de este campo, indicaron que en Panamá no se cuentan con recursos financieros estables y suficientes para desarrollar sus trabajos de investigación. (Lcda. M. Pacheco, Consultora). La mayoría de los entrevistados indicó que aunque cuenta con inversiones importantes en equipos especializados y espacio de laboratorio, no tienen un presupuesto disponible para realizar investigación. Ellos deben gestionar recursos en diversas fuentes externas, para poder pagar los gastos propios de las investigaciones.

En el mencionado estudio se concluye lo siguiente: “La falta de presupuesto para investigación, nos lleva a la conclusión de que si bien entre los investigadores existe una clara conciencia de la importancia creciente de la biotecnología en el mundo, y por tanto en Panamá; no existe esa misma conciencia a nivel de las instancias que definen y aprueban los presupuestos de las instituciones.”

La situación en otras áreas y ramas de la Biociencia no es más alentadora, debido a la falta de presupuesto y fondos para la investigación.

### **1.2.2. MARCO LEGAL**

La primera norma legal en Panamá relacionada con la investigación en el sector de Biociencias surge en 1930, cuando se establece la Ley N°35 de 1930, sobre investigación y administración científica de la riqueza forestal de Panamá.

Junto con esa primera norma, existen en Panamá alrededor de 35 normas nacionales relacionadas con la investigación en el sector de Biociencias (ver Cuadro N°4). Adicionalmente, Panamá ha sido signataria de acuerdos internacionales y regionales que tienen que ver con el sector Biociencias.

De acuerdo al informe sobre una propuesta para el diseño de una red de investigación científica y tecnológica ambiental (Dra. T. Destro, Consultora Líder), realizado por la ANAM (2005), la normativa existente contempla aspectos importantes relacionados con investigación que incluyen el intercambio de información a nivel nacional e internacional, disponibilidad, uso y manejo de información, transferencia de tecnología, financiamiento y posibilidades de vinculación entre organizaciones de investigación, a nivel nacional e internacional.

### **1.2.3. INFRAESTRUCTURA**

La infraestructura física existente en el país con relación a actividades de I+D se presentan a continuación, agrupada por institución o entidad, incluyendo tanto las que están equipadas para hacer investigaciones de campo, como aquellas que brindan servicios.

#### **1. Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM)**

- Centro para el Desarrollo Sostenible (CEDESO) – aunque recientemente ha orientado sus funciones hacia la capacitación y la educación ambiental, se considera que debe reorientarse hacia las funciones de investigación forestal, de acuerdo a la concepción original de la creación de este Centro.

- Laboratorio de Calidad de Agua

#### **2. Autoridad del Canal de Panamá (ACP)**

- Laboratorio de Calidad de Agua
- Laboratorio de Entomología

### **3. Autoridad Marítima de Panamá (AMP)**

- Laboratorio de Recursos Pesqueros (Vacamonte)
- Laboratorio de Achotines (en conjunto con la Comisión Interamericana del Atún Tropical – CIAT)

### **4. Caja de Seguro Social**

- Laboratorio de Genética (Departamento de Genética) prueba de diagnóstico para identificación de causales de enfermedades

### **5. Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud (ICGES)**

- Laboratorio Gorgas

### **6. Instituto de Investigaciones Agropecuarias de Panamá (IDIAP)**

- Laboratorio de Agrobiotecnología

### **7. Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SENACYT)**

- Instituto de Investigaciones Científicas Avanzadas y Servicios de Alta Tecnología (INDICASAT)

### **8. Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales (STRI)**

- Laboratorios de Biología Molecular y Evolución
- Laboratorios del Programa ICBG
- Laboratorios de Bocas del Toro
- Laboratorios de Barro Colorado
- Laboratorios de Paleoecología y Antropología

### **9. Ministerio de Desarrollo Agropecuario**

- Laboratorio de Acuicultura y Cultivo de Moluscos – MIDA – Bocas del Toro
- Laboratorio de Acuicultura (MIDA)
- Laboratorio de Sanidad Animal (MIDA)
- Laboratorio de Sanidad Vegetal (MIDA)

### **10. Ministerio Público**

- Laboratorio Forense

### **11. Universidad de Panamá**

- Centro de Ciencias del Mar y Limnología
- Centro de Investigación en Economía y Medio Ambiente
- Centro de Investigaciones Farmacognósticas de la Flora Panameña - CIFLORPAN (Facultad de Farmacia)
- Centro de Recursos Bióticos - CEREB
- Centro del Ciencias del Mar y Limnología
- Centro Experimental de la Facultad de Agronomía (Tocumen)
- Centro Regional Universitario de Veraguas (*Anexo N°2*)
- Estación Experimental de Manejo Sostenible de Recursos Naturales y Gestión Ambiental (Fac. de Ciencias Agropecuarias – Chiriquí)
- Estación Experimental de Río Hato (Facultad de Ciencias Agropecuarias) – tecnología agropecuaria

- Estación Experimental del Centro de Enseñanzas Agropecuarias (Fac. de Ciencias Agropecuarias – Chiriquí) - recursos genéticos y agrobiotecnología
- Instituto de Ciencias Ambientales y Biodiversidad – ICAB (Laboratorio de ecología aplicada e investigaciones en biología para la conservación)
- Instituto de Estudios Nacionales (IDEN)
- Instituto Especializado de Análisis (IEA)
- Laboratorio del DNA y el Genoma Humano (Instituto del DNA)
- Laboratorio de Análisis Químicos de Calidad de Agua y Aire (realiza principalmente análisis de calidad química de aguas)
- Laboratorio de Biología Molecular (Departamento de Genética)
- Laboratorio de Estudios Biológicos de Plagas Agrícolas (Escuela de Biología)
- Laboratorio de Química (hace investigación sobre Bioprospección)
- Museo de Invertebrados
- Museo de Vertebrados
- Museo de Ictiología

## **12. Universidad Autónoma de Chiriquí (UNACHI)**

- Laboratorio de Cultivo de Tejidos
- Laboratorio de Recursos Naturales (para Cultivo de Hongos)
- Instituto de Ciencias Ambientales y Desarrollo Sostenible (ICADES)
- Laboratorio de Análisis de Aguas y Servicios Físico-químicos (LASEF)
- Laboratorio de Análisis de residuos de plaguicidas
- Laboratorio de Micropropagación de plantas
- Museo de Peces de Agua dulce
- Museo de Historia Natural
- Colección de Referencia de la Flora de la Región Occidental de Panamá
- Laboratorio de Productos Naturales

## **13. Universidad Santa María La Antigua (USMA)**

- Laboratorio de Biotecnología

## **14. Universidad Tecnológica de Panamá (UTP)**

- Laboratorio de Microbiología Experimental y Aplicada
- Centro de Producción e Investigaciones Agroindustriales
- Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas
- Centro Experimental de Ingeniería
- Departamento de Hidráulica, Sanitaria y Ciencias Ambientales

## **15. Sector privado y no gubernamental**

- APROVACA
- CAMACO
- Center for Conservation through Research Education and Action (CREA)
- Farallón Aquaculture
- Fondo Peregrino (*Anexo N°5*)
- Fundación para el Avance de la Investigación Clínica y Translacional (FAICyT) (*Anexo N°6*)
- Institute for Tropical Biology and Conservation (ITEC)
- Red Inter-Americana de Información sobre Biodiversidad (IABIN)

Es importante mencionar que en relación a la tecnología de comunicación para el manejo de intercambio de la información, si bien existe infraestructura adecuada

en el país, la misma no está disponible en todas las instituciones que realizan actividades de ciencia y tecnología (Dra. T. Destro, Consultora).

1.2.4. OFERTA ACADÉMICA

Lo que ofrece el país en cuanto a licenciaturas, maestría y doctorados en el área de Biociencias se detalla en el *Cuadro N°2*. La oferta para estudios doctorales es sumamente baja.

**Cuadro N°2**  
**Oferta Académica en Panamá en el Sector Biociencias**

| Especialidad                       | Institución                                              |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| <b>LICENCIATURAS</b>               |                                                          |
| - Biología                         | UP                                                       |
| - Biotecnología                    | Universidad de San Martín                                |
| - Forestal                         | Universidad de La Paz                                    |
| - Ingeniería Agrícola              | UTP-Veraguas                                             |
| - Ingeniería Ambiental             | UTP                                                      |
| - Manejo de Cuencas                | UP -Facultad de Ciencias Agropecuarias                   |
| - Manejo de Recursos Naturales y   | UP (Facultad de Ciencias                                 |
| - Tecnología Sanitaria y Ambiental | UTP                                                      |
| <b>MAESTRÍAS</b>                   |                                                          |
| - Biología                         | UP                                                       |
| - Biotecnología (virtual)          | Ciudad del Saber con una universidad                     |
| - Biotecnología                    | USMA                                                     |
| - Ciencias Biomédicas              | UP                                                       |
| - Ecología                         | USMA                                                     |
| - Fuentes Renovable de Energía y   | UTP                                                      |
| - Gestión Ambiental y Desarrollo   | ULACYT                                                   |
| - Impacto Ambiental                | USMA                                                     |
| - Ingeniería Ambiental             | UTP                                                      |
| - Microbiología                    | UP                                                       |
| - Recursos Naturales               | Universidad Abierta y a Distancia de                     |
| <b>DOCTORADOS</b>                  |                                                          |
| - Biotecnología                    | UP y Universidad de Granada<br>McGill – Ciudad del Saber |

1. 2.5. RECURSO HUMANO

El sistema de investigación nacional es relativamente joven, en comparación con otros países. En Panamá existen actualmente profesionales con la capacidad, el entrenamiento y el interés de realizar investigación, con una plataforma de data básica confiable. Sin embargo, es notoria la necesidad de capacitar más recurso humano. Aunque existen algunas opciones para realizar estudios de postgrado (ver sección anterior), hace falta una política nacional de I+D que permita el acceso a las oportunidades para desarrollar sus investigaciones en forma continua.

De acuerdo al Informe Económico Nacional de 2004, una de las prioridades del Gobierno es el fortalecimiento del capital humano, como uno de los pilares de la política económica de este Gobierno hasta 2009, con un fortalecimiento en la educación, sobre todo en las áreas de matemáticas y ciencias. Sin embargo, no existe una clara definición entre la oferta y la demanda de profesionales, de manera tal que existen profesionales con buena preparación pero no existe oportunidades para poder desarrollar sus capacidades en Panamá.

De acuerdo a información disponible en la SENACYT, hasta 2003, el país contaba con 4,859 personas (61% hombres y 39% mujeres), trabajando en actividades científicas y tecnológicas. De éstas, el 31% (1,350 personas) se dedican a actividades de I+D. Este total aumenta en un 6% aproximadamente, si se incluye al STRI, elevándose a 5,147 personas trabajando en el país en actividades científicas y tecnológicas y se eleva en un 33% (1,795 personas) de este total dedicadas a I+D. Estos datos no incluyen al sector privado, pero sí las entidades de gobierno, las entidades académicas y las ONG.

### 1.2.6. NIVEL TECNOLÓGICO O CIENTÍFICO DEL SECTOR

El nivel tecnológico y científico del sector es bajo, ya que el mismo está directamente ligado a la inversión que se hace en el país en este sector, la cual es baja.

Aunque hay infraestructura física disponible, en la gran mayoría hay limitaciones presupuestarias que impiden al investigador(a) contar con todo el equipo, material e insumos necesarios para desarrollar las investigaciones.

El nivel tecnológico no es adecuado ni competitivo. Como ejemplos de ello está el caso de que para la prueba de paternidad o identificación humana, aún se utiliza en Panamá la lectura por electroforesis, de manera visual, no se usa equipo; en estudios del medio ambiente no se utiliza la tecnología de microarreglos.

### 1.2.7. FORTALEZAS Y DEBILIDADES DE LAS BIOCENCIAS EN PANAMA

#### ➤ Fortalezas

- Existe recurso humano capaz y con disposición a realizar investigación
- Existe parte de la infraestructura necesaria para llevar a cabo investigaciones
- Se reconoce la necesidad de fortalecer la investigación en CyT.

En el tema de las fortalezas del sector, un aspecto importante que se debe destacar es la **biodiversidad** con que cuenta el país, siendo probablemente su recurso más valioso. Panamá es uno de los países tropicales en la América meridional con mayor diversidad biológica. Panamá, posee dos de las 25 zonas reconocidas a nivel mundial como las de más alta biodiversidad ("hotspots"). La alta diversidad de ecoregiones, ecosistemas, hábitats, especies y poblaciones, al igual que la geografía del país, ofrecen innumerables oportunidades de investigación. Esto fue uno de los factores principales que lleva al Instituto Smithsonian a establecer su primer centro de investigaciones tropicales en Panamá. Existen alrededor de más de 930 especies de aves, 230 especies de mamíferos, 240 especies de reptiles, 175 especies de anfibios y más de 10,000

especies de plantas vasculares. Panamá posee una mayor diversidad de aves que Europa y probablemente una mayor diversidad de árboles por área que el Amazonas. El Istmo de Panamá es el centro principal de diversidad vegetal en el planeta. La densidad de vida vegetal en Panamá es mayor que la de China, Brasil o Colombia.

➤ **Debilidades**

- La infraestructura existente está subutilizada por falta de recursos para equipamiento y para las investigaciones.
- El recurso humano existente no está bien organizado.
- Falta de financiamiento local para atender las necesidades de CyT. Los investigadores deben procurar sus propios fondos de fuentes externas, por sus propios medios.
- Existe la necesidad de crear una red de profesionales y fortalecer vínculos de investigación.
- Existe la necesidad de centralizar un centro de datos con todos los profesionales del país dedicados a actividades de ciencia y tecnología.
- No hay mecanismos de estímulos para la investigación; la estabilidad de los profesionales y especialistas en las universidades oficiales está en función de las horas de docencia y no por las investigaciones que sean capaces de ejecutar.
- Los docentes investigadores en el país tienen una carga horaria proporcionalmente excesiva dedicada a la enseñanza, lo cual dificulta su labor de investigación.
- No hay mecanismos de seguimiento a los resultados de las investigaciones.
- Falta de continuidad en las iniciativas de investigación
- Falta de articulación entre las entidades dedicadas a actividades de ciencia y tecnología.

### **1.2.8. PRIORIDADES PARA LAS BIOCENCIAS EN PANAMÁ EN MATERIA DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN**

#### **Biotechnología para la conservación de la Biodiversidad**

##### **Proyectos**

1. Uso de técnicas moleculares para la caracterización genética de poblaciones naturales en estudios de conservación, manejo y uso sostenible de la biodiversidad
2. Desarrollo de técnicas megagenómicas de identificación de organismos indicadores de contaminación de agua
  - Equipo e insumos necesarios para proyectos 1 y 2:
    - sistema de Fotodocumentación de geles de Agarosa para el análisis y visualización de muestras de ADN (B/.20,000)
    - espectrofotómetro para cuantificación de ácidos nucleicos (B/.10,000)
    - reactivos (B/.70,000)

Localización: Universidad de Panamá – Facultad de Ciencias Naturales y Exactas

3. Crear una Sistema de Información con una base de datos que contenga todas las especies que comprenden la biodiversidad del país, para recoger la información del inventario nacional.

Esta base de datos debe estar disponible a los/las investigadores/as del sector.

Localización: se propone que la ANAM sea la depositaria de este Sistema

### **Biodiversidad y Recursos Naturales**

- Determinación de la biodiversidad existente en las áreas protegidas, de manera que se identifiquen las prioridades de conservación y uso sostenible de los recursos naturales.
- Realizar estudios poblacionales comparativos de especies claves (en peligro de extinción, amenazadas, claves).
- Identificación y monitoreo a largo plazo de especies indicadoras en ecosistemas claves.

***Proyecto No. 1: Estudio de la distribución y abundancia relativa del Tapir (Tapirus bairdii).***

Localización: Regiones montañosas de Bocas del Toro, Veraguas, Darién.

***Proyecto No. 2: Estudio de la distribución y representatividad del Jaguar (Felis onca).***

Localización: Darién, Kuna Yala, Alto Chagres, Bocas del Toro.

***Proyecto No. 3: Monitoreo y avistamiento de nidos de Águila harpía (Harpia harpyja) para estimación de rangos de distribución, comportamiento de la especie e identificación de áreas críticas para incorporar a los sistemas de protección y manejo de las áreas protegidas***

Localización: Zonas boscosas de Darién, Kuna Yala, Alto Chagres-Portobelo, Bocas del Toro.

- Desarrollo de programas de recuperación de hábitats en zonas degradadas
- Conservación de la diversidad biológica en la escala del paisaje
- Desarrollo de alternativas tecnológicas viables y sostenibles a los productores, campesinos e indígenas que habitan principalmente en tierras marginales (ejm., de laderas), que frenen el continuo deterioro de los hábitats naturales y la pérdida de la biodiversidad y que a la vez garanticen una productividad y competitividad de los productos
- Efectos del aumento del nivel de mar sobre ecosistemas costero marinos claves
- Estudios de vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en cuencas hidrográficas claves
- Establecer indicadores biológicos y ambientales para medir el funcionamiento adecuado de las actividades pesqueras y de acuicultura
- Estudios de crecimiento de especies forestales nativas
- Estudios sobre el uso sostenible de especies no maderables del bosque
- Monitoreo de la calidad de las aguas en ecosistemas costero-marinos, acuáticos y estuarinos
- Estudios biológicos y económicos de especies acuáticas tradicionales, y especies no tradicionales con potencial comercial

### **Ambiente (calidad ambiental – aire, agua, suelo)**

- Evaluación de la cantidad y calidad de agua subterránea, disponible para el uso humano y establecer medidas para la protección de la misma
- Masificación del uso de tecnologías de producción más limpia en la industria y empresas de todo tipo en el país
- Desarrollo de fuentes renovables de energía, así como de tecnologías que conlleven a un ahorro energético
- Desarrollo de usos alternos para los residuos sólidos y líquidos, incluyendo tecnología de uso doméstico, industrial y agrícola.
- Desarrollo de técnicas de biorremediación en áreas críticas o fuertemente contaminadas
- Monitoreo de poblaciones de insectos acuáticos como indicadores de
- calidad ambiente

## 1.2.9. OBJETIVOS ESTRATÉGICOS, LÍNEAS DE ACCIÓN, PROGRAMAS Y PROYECTOS PARA EL SECTOR DE BIOCENCIAS

### Objetivo Estratégico I - INSTITUCIONAL

#### Objetivos

- **Definir y/o adecuar políticas claras nacionales** para la investigación y el desarrollo de la ciencia y la tecnología en el Sector de Biociencias para las instituciones y organizaciones involucradas, que fortalezca la capacidad de los recursos tecnológicos y humanos para apoyar la gestión del desarrollo sostenible del país.

#### Lineamientos Estratégicos

- Definir un mecanismo (e.g.: foro, comisión, Mesa de Trabajo, etc.) de coordinación y consulta para la elaboración de las políticas nacionales de investigación y desarrollo para el sector de Biociencias.
- Establecer el mecanismo de implementación y seguimiento para el cumplimiento de las políticas definidas.
- Promover la creación de alianzas estratégicas entre las entidades nacionales e internacionales involucradas en el sector de Biociencias, para propiciar el fortalecimiento de las capacidades existentes y coordinar las acciones priorizadas de investigación e innovación tecnológica.
- Institucionalizar mecanismos administrativos aplicables a las entidades involucradas en el sector de Biociencias, para incentivar la permanencia y la calidad del recurso humano calificado con que cuenta el país para el desarrollo de la investigación e innovación.

#### PROGRAMAS Y PROYECTOS

- Programa de Consolidación Institucional para el desarrollo de la Biociencia en Panamá
  - Crear una Comisión Nacional de Trabajo de Biociencias, vinculado a SENACYT, que revise las políticas existentes, las adecue y las presente en un Foro Anual para adoptar las mismas.
  - Realizar Foros Anuales, coordinados por la Comisión Nacional de Biociencias, asociado con SENACYT, para darle seguimiento a los proyectos, a las políticas y alianzas estratégicas
  - Que la Comisión Nacional de Biociencias identifique claramente los roles de las diferentes entidades involucradas en el Sector de Biociencias y sus compromisos y en base a ello promover la participación de las mismas y la formalización de alianzas estratégicas, para el desarrollo de la investigación e innovación en el sector.
  - Elaborar una propuesta de un instrumento legal que formalice los mecanismos administrativos para incentivar al recurso humano y que faciliten el incremento de los investigadores en el país, de acuerdo a las prioridades identificadas.
  - Establecer un banco de datos con los investigadores y las investigaciones que se realizan a nivel nacional.
  - Crear el Sistema Nacional de Investigación

## Objetivo Estratégico II - Financiamiento

| Objetivos                                                                                                                                                                        | Lineamientos Estratégicos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | PROGRAMAS Y PROYECTOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Contar con el financiamiento para el desarrollo y funcionamiento de la investigación e innovación en el área de Biociencias.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Definir un mecanismo de financiamiento para el establecimiento de un Fondo <b>permanente</b> y formalizado por medio de un instrumento legal, para el desarrollo de la investigación e innovación en el área de Biociencias.</li> <li>▪ Direccionar y coordinar las oportunidades de financiamiento alternas (al Fondo) a través de un ordenamiento y priorización de las mismas, que permita atender los requerimientos del sector de Biociencias.</li> <li>▪ Crear y promover mecanismos ágiles y eficaces que permitan a investigadores e instituciones tener acceso a oportunidades de financiamiento a nivel internacional para formación del recurso humano y desarrollo de investigación.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Financiamiento de corto y largo plazo para las actividades de investigación e innovación en el sector de Biociencias             <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ A través de SENACYT elaborar una propuesta para conformar un fondo semilla que sirva de base para el FONDO DE INVESTIGACIÓN EN BIOCIENCIAS, y definir los mecanismos para capitalizar y complementar este fondo, así como crear el mecanismo legal para implementar este Fondo.</li> <li>➤ Crear una oficina en SENACYT, o asignar a una existente, que centralice la información de financiamiento y que a su vez coordine con las entidades de investigación, para dirigir estratégicamente esas oportunidades de financiamiento</li> </ul> </li> </ul> |

## Objetivo Estratégico III – Recursos Humanos

### Objetivos

\* Aumentar la capacidad del recurso humano existente en el país en el sector de Biociencias, para atender las demandas priorizadas para el desarrollo de Ciencia y Tecnología en el país.

### Lineamientos Estratégicos

\* Determinar las necesidades de recurso humano, en los diferentes niveles de formación, para suplir las demandas establecidas en el sector de Biociencias para el desarrollo de la investigación e innovación en el país.

- Establecer un Plan Nacional de Formación del Recurso Humano para el sector de Biociencias, que provea un flujo permanente de técnicos y especialistas acorde con la demanda identificada para la investigación e innovación en el país.

### PROGRAMAS Y PROYECTOS

\* Fortalecimiento y aumento de la capacidad de recurso humano a nivel del país para las actividades de investigación e innovación en Biociencias

- Fortalecer los Programas de Post-grado a nivel nacional en el área de Biociencias, a través de: mejoramiento del currículo académico, atendiendo la demanda nacional; dotación del equipamiento necesario; actualización permanente de los docentes de estos Programas; dotar a las Bibliotecas del material actualizado para atender las necesidades de los investigadores.
- Establecer programas permanentes de becas e incentivos a los investigadores en el área de Biociencias
- Promover el intercambio académico entre universidades e institutos a nivel nacional e internacional
- Elaborar el Plan Nacional de Formación del Recurso Humano para el sector de Biociencias, coordinado por SENACYT, en conjunto con las Universidades del país, los centros de investigación, la empresa privada, el IFARHU y la Comisión Nacional de Biociencias, que identifique las necesidades de formación a los diferentes niveles. Este Plan debe contemplar un diagnóstico del recurso humano existente en el país.
- Ejecutar el Plan Nacional de Formación del Recurso Humano para el sector de Biociencias, de acuerdo a las áreas que se prioricen y los niveles que se definan

## Objetivo Estratégico IV - Biociencias

### Objetivos

- Ampliar los escenarios de actuación y la temática de la investigación en Biociencias, congruentes con los requerimientos del país para un desarrollo sostenible y el mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes.

### Lineamientos Estratégicos

- Elaborar un Plan Quinquenal para el Desarrollo de la Investigación e Innovación para el sector de Biociencias, que contemple la priorización de acciones en el campo de la Biotecnología, Recursos Naturales, Biodiversidad y Ambiente, acorde con las demandas del país y la disponibilidad de los recursos existentes.

### PROGRAMAS Y PROYECTOS

- Desarrollo de la Investigación e Innovación para el sector de Biociencias
  - Con base en el diagnóstico del sector de Biociencias y en los temas prioritarios identificados en el Plan Estratégico de CyT para el sector de Biociencias, conformar un equipo planificador para la elaboración del Plan Quinquenal, en coordinación con la Comisión Nacional de Biociencias y otros actores relevantes (Universidades, etc.)

### **1.3. PLAN PARA EL DESARROLLO CIENTÍFICO-TECNOLÓGICO DE LAS CIENCIAS BÁSICAS EN PANAMA** (Síntesis)

#### **1. 3.1. SITUACIÓN ECONÓMICA DEL SECTOR**

El escenario económico de las ciencias básicas en Panamá, se ve limitado y comprometido por la percepción sobre la ausencia de “utilidad” inmediata de éstas disciplinas. La importancia del sector dentro del desarrollo nacional se manifiesta principalmente en la formación del recurso humano calificado. La actividad de formación e investigación en ciencias básicas, en un alto porcentaje, se concentra en el sector académico. No obstante, el Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales contribuye a la misma.

Hasta el año 1999 el gasto en I + D en investigación básica era mayor que en investigación aplicada o en desarrollo experimental, dedicándose alrededor del 50%. A partir de esa fecha la relación se invierte con la investigación aplicada, disminuyendo a un 25.4% en 2002.

En el caso de las organizaciones estatales cuyos presupuestos dependen del gobierno central, los gastos en el ámbito de las actividades científicas y tecnológicas se incrementaron en un 40%, entre 1995 y 2001. El 39% de los gastos se dedican a investigación y desarrollo; 35% a la enseñanza y formación científica y tecnológica y 26% a los servicios científicos y tecnológicos.

El incremento en gastos a lo largo de los años parece haberse dado en las actividades dedicadas a los servicios científicos y tecnológicos (65%) y en menor escala en investigación y desarrollo ( 32%).

Los indicadores muestran que se gasta más en otras actividades científicas y tecnológicas que en investigación y desarrollo en la educación superior. Es claramente entendido que el progreso del conocimiento mediante la investigación es una función esencial de todos los sistemas de educación superior. Si queremos impulsar la investigación, se deben revisar las políticas de ejecución en los gastos por sector.

La actividad científica en Panamá es principalmente un esfuerzo académico; no menos del 85% del trabajo científico se hace en universidades. Entre todos los sectores de financiamiento, la educación superior refleja los menores gastos tanto en las actividades tecnológicas científicas ( 1.4% en 2002) como aquellas de investigación y desarrollo (0.6% en 2002). Estas limitaciones afectan adversamente la producción de investigaciones y la vinculación con el sector Nacional de Ciencia y Tecnología.

La reducción en el presupuesto de inversión de las universidades estatales, limita la posibilidad de financiar la investigación. Dos tercios de los gastos efectuados en investigación y desarrollo en educación superior se han utilizado en investigación aplicada. El tercio restante se ha efectuado en investigación básica y desarrollo. La Universidad de Panamá destina a Ciencias Naturales y Exactas, un estimado de 8% de su presupuesto operativo 2003-2004, conforme revela cifras de la Contraloría General de la República. En gran medida este presupuesto se destina a gastos en necesidades básicas, infraestructura y docencia.

Los egresados de programas de ciencias básicas por lo general se insertan en el sistema educativo panameño, como docentes. Esta situación puede cambiar en los próximos años debido a la apertura de nuevas carreras cuyos enfoques pueden

generar una mayor inserción de profesionales del campo de las ciencias naturales, en el sector productivo laboral. Igualmente, la emergencia de nichos de competitividad para el país, tales como la biodiversidad y el turismo ecológico, constituyen nuevos campos para la ampliación de oportunidades de empleos a profesionales de las ciencias básicas y debe estimular la investigación científica.

### **1.3.2. MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL DEL SECTOR (CIENCIAS BÁSICAS)**

El marco legal e institucional para el desarrollo y apoyo a las Ciencias Básicas en el país está contemplado en el artículo 79 de la Constitución Política de la República y reafirmado por la Ley No. 13 del 15 de abril de 1997 (Artículo 1) en donde se reconoce la obligación del Estado en fomentar de manera “continua y permanente” las actividades de investigación científica (las que incluyen las ciencias básicas) y tecnológica así como la transferencia y difusión de los resultados de estas actividades. Esta obligación incluye también el apoyo financiero a la ciencia, la tecnología y la innovación (artículo 7). El artículo 5 de la Ley, as aún más puntual al incluir claramente el compromiso de un apoyo “específico y sectorial al establecimiento de líneas de investigación científica aplicada y básica.” Los lineamientos generales para cumplir con estas obligaciones deberán contemplarse en el Plan Estratégico Nacional para el Desarrollo de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación el cual deberá prepararse de manera periódica. La aprobación periódica de estos lineamientos generales provee un mecanismo para la revisión y actualización de los mismos con el avance de la ciencia y la tecnología.

### **3.3. RECURSOS HUMANOS**

1. Según datos de SENACYT (2001) el numero de personas tituladas en el campo de las ciencias naturales y exactas, ascendió a 225 en el 2001. Sin embargo, en referencia a personal en ACT (sin STRI) en el campo de las ciencias naturales y conforme a datos de documento de SENACYT titulado “Recursos Humanos en Actividades Científicas y Tecnológicas, Capitulo II ( Borrador del 20/05/05) podemos resaltar los siguientes aspectos:
  - Al 2003, de un total de 4,859 personas dedicadas a ACT, 783 pertenecen a las ciencias naturales y exactas.
  - En el nivel de doctorado, hay un estimado de 39 profesionales dedicados a ACT, 27 de los cuales se dedican a Investigación y Desarrollo. Esta cifra aumenta con datos del STRI, no obstante, revela que el número de personas en la actividad de I&D es baja.
  - En enseñanza y formación técnica predomina personal en el nivel de maestría y con un primer título universitario.

Egresados de carreras en ciencias naturales.

La oferta académica existente en el país se concentra en el nivel de programas de Licenciatura y Maestrías. No existen ofertas de programas a nivel Doctoral. Dicha formación reside fundamentalmente en la Universidad de Panamá y la Universidad Autónoma de Chiriquí.

La revisión de datos sobre matriculados y egresados de carreras en ciencias naturales nos plantea desafíos importantes en la formación de recursos humanos en ciencias básicas.. Conforme datos de la Contraloría General de la República, DEC, durante los últimos cinco años resaltan los siguientes aspectos:

- El número de estudiantes matriculados en ciencias básicas y en el nivel de licenciatura, muestra una tendencia ligeramente ascendente.

- El 50% de los estudiantes matriculados, pertenecen a Biología en primer lugar. Lo cual nos advierte de una inclinación hacia una de las ciencias básicas, las biológicas. En UNIPAN, de 2,241 estudiantes matriculados al 2004, 1,200 pertenecen a Biología. La segunda en importancia, es la matemática.
- En general se observa un mayor número de mujeres matriculadas con respecto a hombres en disciplinas varias.

Estas cifras contrastan con las cifras de egresados como tal:

- En promedio el 10% de los estudiantes que ingresan, culminan la carrera de Licenciatura en casi todas las disciplinas de las ciencias básicas.
- El número de egresados en el año 2004, para la UNIPAN fue de 106 estudiantes de los cuales,
- 60 egresaron de Biología, 25 de Matemáticas, 15 de Química y 6 de Física.

Esta información es importante analizarla porque denota que aún cuando el estudiante opta inicialmente por las ciencias básicas, muchos de ellos y ellas no egresan de las mismas, sea por desmotivación, falta de oportunidades, o incentivos en general. Pueden haber otras razones no listadas y relacionadas con antecedentes académicos, problemas sociales y motivos por los cuales optaron por estos estudios, etc. En todo caso, esta información amerita estudios posteriores.

### **1. 3.4. INFRAESTRUCTURA DEL SECTOR**

En el país hay infraestructuras, las cuales se concentran primordialmente en las instituciones académicas. La Universidad de Panamá, concentra infraestructura para la enseñanza e investigación de las ciencias básicas, así como centros especializados de servicios, tales como el Instituto Especializado de Análisis. La existencia de entes como INDICASAT, STRI e IDIAP, ofrecen infraestructuras adicionales para el desarrollo de la I & D.

### **1. 3.5. NIVEL TECNOLÓGICO O CIENTÍFICO DEL SECTOR**

Si analizamos el cuerpo científico panameño encontraremos que este es bastante pequeño. En 2002 el número de investigadores era de 841, lo que representaba tan sólo alrededor de 7.3 por cada 10 mil habitantes que conforman la Población Económicamente Activa. En países como España, por ejemplo, se contaba en 1996 con 31 investigadores, el Reino Unido con 49, Alemania con 74, y Japón con 81 por cada 10 mil personas económicamente activa, lo cual demuestra una clara y enorme diferencia en lo referente a nuestra masa científica. El 4.2% de estos investigadores ha alcanzado el nivel de doctorado, 225 en Ciencias Naturales y Exactas.

La contribución de la actividad de los investigadores panameños a la ciencia mundial es bastante moderada. El número de artículos publicados en revistas de circulación internacional (y de corriente principal) es bastante pequeño. Por ejemplo, en el 2002 el Science Citation Index, Base de Datos multidisciplinaria que comprende unas 5,300 revistas de tecnología, medicina, ciencias de la vida y medio ambiente, registra un total de 210 publicaciones, lo que representa el 0.021% del total mundial. Desde el punto de vista de la productividad, sin embargo, este rendimiento científico significa 6.5 publicaciones por cada 10000 habitantes, ubicándose en el promedio para Latinoamérica y el Caribe de 6.4 por cada 10000 habitantes, aunque bastante alejado de países desarrollados. En la misma fecha, en los Estados Unidos la cifra

era 115.15 publicaciones por cada 10000 habitantes. Alrededor del 25% de estas investigaciones son en disciplinas científicas de las Ciencias Naturales y Exactas. En 2002 el número de publicaciones por cada 100 investigadores es de 25, el doble del promedio de Latinoamérica y el Caribe de 13.5. En relación a las inversiones tenemos una situación favorable. Por cada millón de dólares, Panamá tuvo una producción de 4.7 publicaciones en el 2001, superior al promedio de Latinoamérica y el Caribe de 2.7 publicaciones y de Estados Unidos que fue de 1.2 publicaciones/millón de dólares.

La productividad de los investigadores panameños en ciencias básicas se manifiesta en buena medida, en ponencias en informes institucionales de investigación, eventos científicos nacionales, tales como los congresos de las universidades, el Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología que organiza la Asociación Panameña para el Avance de la Ciencia, seminarios y talleres, congresos regionales y en las pocas revistas seriadas nacionales. En el caso de la Revista Tecnociencia, por ejemplo, en los dos números de 2004, se publicaron un total de 22 comunicaciones científicas, de las cuales la mayor parte se pueden catalogar como ciencias básicas. Prácticamente ninguno de estos trabajos de investigación publicados en revistas internacionales de prestigio, o en algún medio local de comunicación científica, va acompañado de la generación de patentes, ni de una mayor transferencia de conocimientos entre el sector público de investigación (universidades) y la industria.

1. 3.6 PRIORIDADES DEL SECTOR DE CIENCIAS BÁSICAS

|             |                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Matemáticas | <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Métodos Cuantitativos</li><li>➤ Matemática Pura</li><li>➤ Matemáticas Educativas</li></ul>                                                                                                                     |
| Física      | <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Física Didáctica</li><li>➤ Física Teórica</li><li>➤ Geofísica y Ciencias de la Tierra</li><li>➤ Física de los Materiales</li><li>➤ Biofísica</li></ul>                                                         |
| Química     | <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Análisis Químico</li><li>➤ Química Ambiental</li><li>➤ Química de los Productos Naturales</li><li>➤ Química de los Materiales</li><li>➤ Bioquímica de la Nutrición</li><li>➤ Enseñanza de la Química</li></ul> |
| Biología    | <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Inventario y Diversidad de la Flora y Fauna Panameña</li><li>➤ Bioprospección</li><li>➤ Biosistemática y Ecología</li><li>➤ Biotecnología</li><li>➤ Biología Molecular y Genética</li></ul>                    |

|  |                                                                                                                                                      |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Limnología y Ciencias del Mar</li><li>➤ Microbiología, Micología y Ficología</li><li>➤ Palinología</li></ul> |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

1. 3.7. OBJETIVOS ESTRATÉGICOS Y METAS DEL SECTOR DE CIENCIAS BÁSICAS EN PANAMA

| OBJETIVOS                                                                                      | ESTRATEGIAS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | METAS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Fortalecer las capacidades de los Grupos y Centros de Investigación en Ciencias Básicas</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>❖ Apoyo a grupos y centros de investigación consolidados y en proceso de consolidación en todas las disciplinas que conforman las Ciencias Básicas.</li><li>❖ Apoyo a grupos nuevos.</li></ul>                                                                                                                                                       | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Cofinanciar 60 proyectos de investigación a grupos consolidados y en proceso de consolidación, durante el periodo 2005-2010 (12 proyectos por año).</li><li>2. Cofinanciar 40 proyectos de investigación en líneas estratégicas para el país, que sean presentados por grupos nuevos durante el periodo 2005-2010 (8 proyectos por año).</li></ol>                                                                |
| <b>Formación de Recursos Humanos para la Investigación en Ciencias Básicas</b>                 | <ul style="list-style-type: none"><li>❖ Apoyo al fortalecimiento de los programas nacionales de postgrado.</li><li>❖ Apoyo a la formación de estudiantes al nivel de Maestría</li><li>❖ Apoyo a la consolidación de los programas nacionales de postgrado.</li><li>❖ Promoción del acceso a becas de doctorado y maestrías nacionales e Internacionales.</li></ul>                         | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Cofinanciar Programas de Maestría en Ciencias Básicas</li><li>2. Posibilitar el acceso de estudiantes adscritos a proyectos en Ciencias Básicas, a un 15% de las becas para formación de postgrado que ofrezca SENACYT durante el periodo 2005-2010, en coordinación con el Instituto para la Formación y el Aprovechamiento de los Recursos Humanos</li></ol>                                                    |
| <b>Fortalecimiento de las Capacidades para investigaciones colaborativas</b>                   | <ul style="list-style-type: none"><li>❖ Promoción del establecimiento de vínculos de cooperación entre grupos de investigación en Ciencias Básicas consolidados y grupos por consolidar y grupos jóvenes o nuevos.</li><li>❖ Estímulo a la conformación de redes de investigación Nacionales.</li><li>❖ Formación de recursos Humanos para la investigación en Ciencias Básicas.</li></ul> | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Estimular que el 50% de los proyectos que se financien a grupos consolidados se desarrollen en el marco de actividades de cooperación con otros grupos menos consolidados o nuevos.</li><li>2. Promover que el 10% de los estudiantes que se formarán a través de los proyectos financiados a través del programa, durante el periodo 2005-2010 vayan a fortalecer la capacidad investigativa del país.</li></ol> |

|                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Consolidación de la Infraestructura Institucional para la Investigación en Ciencias Básicas.</b>                    | <ul style="list-style-type: none"><li>❖ Contribución al fortalecimiento de la infraestructura física para la investigación en Ciencias Básicas en todo el país.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                       | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Permitir que el 40% del presupuesto asignado a la cofinanciación de proyectos a través del programa, sea destinado a la adquisición, mantenimiento y reparación de equipos.</li></ol>                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Fortalecimiento de las Disciplinas de menor desarrollo relativo en Ciencias Básicas</b>                             | <ul style="list-style-type: none"><li>❖ Crear incentivos a las disciplinas de menor desarrollo relativo de las Ciencias Básicas.</li><li>❖ Formación de estudiantes al nivel de post grado en las disciplinas de menor Desarrollo relativo de las Ciencias Básicas.</li><li>❖ Financiación de proyectos en temas específicos de las disciplinas de menor desarrollo relativo de las Ciencias Básicas.</li></ul> | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Dedicar el 5% del presupuesto de cada año al apoyo de proyectos recibidos en respuesta a convocatorias en temas específicos, en las disciplinas de menor desarrollo relativo de las Ciencias Básicas.</li><li>2. Promover que el 10% de los estudiantes que se formen a través de los proyectos financiados por parte del programa, lo hagan en las disciplinas de menor desarrollo relativo de las Ciencias Básicas.</li></ol> |
| <b>Consolidar la cultura por la calidad y la competencia de la investigación en Ciencias Básicas a nivel del país.</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>❖ Promoción de la cultura de divulgación internacional de los resultados de la investigación en Ciencias Básicas que se realiza en el País.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                     | <p>Aplicar indicadores de Impacto científico y social de la investigación en Ciencias Básicas.</p> <p>Evaluar los resultados de los proyectos financiados, en el periodo 2005-2010, en términos de indicadores de impacto y colaboración científica.</p>                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Internacionalización de la actividad investigativa en Ciencias Básicas.</b>                                         | <ul style="list-style-type: none"><li>❖ Promoción de la publicación de los resultados de la investigación en Ciencias Básicas en revistas internacionales arbitradas.</li><li>❖ Fomento al intercambio científico entre investigadores locales y del exterior.</li></ul>                                                                                                                                        | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Exigir la publicación de los resultados en revistas Internacionales arbitradas, a razón de por lo menos una por proyecto cofinanciado.</li><li>2. Permitir que el 10% del Presupuesto asignado a la cofinanciación de los proyectos pueda ser empleado para la asistencia a eventos científicos internacionales y para pasantías en el exterior.</li></ol>                                                                      |

**1.4. PLAN PARA EL DESARROLLO CIENTÍFICO-TECNOLÓGICO DE LAS CIENCIAS SOCIALES EN PANAMA**

**(Síntesis)**

*1.4.1. Situación Institucional de las Ciencias Sociales en Panamá*

La institucionalización de una disciplina o de un conjunto de disciplinas (ciencias sociales) conlleva transformaciones en un determinado campo intelectual y profesional. Estos cambios son generalmente, en la reflexión o en la innovación y tienden a expresarse también, en sus modalidades de organización y funcionamiento.

Pensar la institucionalización de las ciencias sociales en Panamá, no sólo debe incorporar analíticamente reflexiones que trasciendan el mero recuento de inflexiones en la historia de las ideas (los momentos fundacionales que en disposiciones institucionales consigna la habilitación de determinadas prácticas académicas); sino que integren, a su vez, dispositivos, procedimientos o regulaciones en la producción y difusión de los discursos científicos.

Nos interesa, por lo pronto, llamar la atención en las limitaciones que tienen las ciencias sociales en Panamá, para establecer y legitimar concepciones, enfoques, metodologías, en definitiva, propuestas analíticas e interpretativas. Se trata, como problema, del reconocimiento que la sociedad le otorga a un conjunto de ciencias institucionalmente organizadas y que deben contribuir, por la naturaleza del discurso (autoridad científica), a validar críticamente políticas públicas o estrategias de desarrollo.

#### **1.4.1.1. Contracción Académica del Sector**

En Panamá, puede observarse una mayor demanda (sobre todo estatal pero también privada) hacia las ciencias sociales aplicadas, en merma de la investigación académica o teórica del sector. En este sentido, las ciencias sociales, como ciencias académicas, vienen contrayéndose e inclusive desapareciendo (en comparación con tiempos pasados de ellas mismas o, inclusive, en comparación con otras disciplinas en tiempo presente). Por otro lado, se observa la proliferación de carreras y cursos nuevos sobre administración de empresas, programación e ingeniería de computación, comunicación y turismo. El mismo escenario se observa tanto en las universidades estatales<sup>17</sup> como en las privadas.

La contracción del espacio para la enseñanza de las ciencias sociales fue muy explícita en 2001 cuando el Ministerio de Educación promulgó su decisión de eliminar los cursos individuales de cívica, geografía e historia para reemplazarlos por una sola asignatura de “ciencias sociales”. En consecuencia, el Departamento de Historia de la Facultad de Humanidades de la Universidad de Panamá celebró el Primer Congreso de la Enseñanza de Geografía e Historia, en enero del 2002, donde redactó la Ley 42 (aprobada posteriormente por la Asamblea Legislativa), que suprimió la decisión supra citada, por parte del Ministerio de Educación y, en consecuencia, mantuvo la especificidad de cada materia y su docencia en cursos separados. Este caso es buena ilustración de que, en Panamá, la interdisciplinaridad del sector ha sido entendida como contracción. Por otra parte, este caso también sugiere un escenario institucional de falta de coordinación y comunicación entre el Ministerio de Educación y la Universidad de Panamá (véase el acápite siguiente de esta sección, sobre la fragmentación institucional del sector).

#### **1.4.1.2. La Fragmentación Institucional**

Adicional a la falta de comunicación entre el Ministerio de Educación y la Universidad de Panamá ilustrada arriba, destaca la separación institucional y falta de comunicación interdisciplinar del sector. Veamos el caso de la Universidad de Panamá, por tratarse de la institución tal vez más importante del sector.

En efecto, a juzgar por la organización y administración institucional de las ciencias sociales en la Universidad de Panamá, sin duda su mayor gestor conjuntamente con el órgano Ejecutivo del Estado, puede observarse una distribución desvinculada, compartamentalizada y fragmentada de las ciencias sociales, a través de Facultades,

<sup>17</sup> Aquí podría plantearse la función de la Universidad Tecnológica, en el sector de las ciencias sociales, como competidor o réplica de la Universidad de Panamá, al menos en lo que a la matrícula de cursos se refiere.

Departamentos, Escuelas, Centros, Institutos, etc. de la Universidad de Panamá. Las ciencias políticas<sup>18</sup>, por ejemplo, están asignadas a la Facultad de Derecho; la economía tiene su propia Facultad de Economía; la sociología, la antropología, la geografía, la historia y la psicología están con status desiguales de departamentos y escuelas otros, dentro de la Facultad de Humanidades. La escuela de psicología, no obstante, se encuentra en el proceso de constituirse como Facultad de Psicología. Cada Facultad, Departamento y Escuelas, a su vez, crean sus propios centros de investigación y sus publicaciones sin una comunicación interdisciplinaria (administrativa, académica o intelectual).

Esta situación no es más que el producto histórico del devenir de las ciencias sociales en Panamá, en el sentido de la fragmentación institucional que, no obstante, está muy lejos conceptualmente de la fragmentación disciplinaria. Sin embargo, son los componentes institucionales los que pueden facilitar u obstaculizar el desarrollo científico de un conjunto de disciplinas. Lo cierto es que las disciplinas se fragmentan, y es en este proceso donde se producen las más fecundos aportes científicos. Por eso cuando se producen los llamados “esfuerzos interdisciplinarios”, lo que realmente se combinan no son disciplinas completas, sino segmentos de disciplinas y especialidades.<sup>19</sup>

Distintas situaciones de “*hibridación*” han dado lugar a nuevas disciplinas o especialidades. Sería el caso de la geografía política, cuya incorporación podría ser tanto a la geografía como a la ciencia política. La antropología política, que es una rama de la antropología, pero también es un subsector de la ciencia política. ¿Dónde acaba la historia social y donde comienza la sociología histórica? Por otra parte, y en relación con lo anterior, para una autoridad intelectual como Dogan, siete son las disciplinas que pertenecen tanto a las ciencias sociales como a las naturales: ellas son, la antropología, la geografía, la psicología, la demografía, la lingüística, la arqueología y la ciencia cognitiva (Dogan, Mattei, p.43).

La cuestión de la fragmentación es entonces parte de la maduración y desarrollo de una o varias disciplinas. Sin embargo, lo que ha ocurrido en la Universidad de Panamá es la de un proceso totalmente inverso, es el de repliegue y a veces aislamiento de las disciplinas de las ciencias sociales. Las razones tienen que ver con los procesos institucionales y de políticas de la universidad en general; pero también muestra la naturaleza de las estructuras académicas, concebidas más como estructuras de poder que como estructuras de saber.

#### 1.4.1.3. Estatismo del Sector

El Estado nacional es el mayor gestor para la docencia (básica y media) así como de la investigación y aplicación de las ciencias sociales de Panamá, a través de sus ministerios e instituciones gubernamentales (véase el acápite v, correspondiente al marco institucional del sector).

Por su parte, la Universidad de Panamá continúa su función de reguladora de la educación superior de Panamá y de la mayor parte de los centros de investigación de este sector. La Universidad de Panamá mantiene su autonomía, la cual se traduce en una autonomía de jurisdicción policial, pero no financiera: su presupuesto emana principalmente del erario público y requiere de apoyos políticos tanto en el Órgano Ejecutivo como en el Legislativo para la aprobación de sus presupuestos anuales. Si

<sup>18</sup> En la Facultad de Derecho, las autoridades reportaron que tanto la docencia cuanto la investigación y las publicaciones de las ciencias políticas se reducen prácticamente a Teorías del Estado, eliminándose prácticamente el desarrollo de las ciencias políticas como tales.

<sup>19</sup> Para una autoridad en el tema como Mattei Dogan, la noción adecuada es la de “hibridación, que denota la recombinación de fragmentos de ciencias”.

bien que esto parecería apuntar hacia un perfil definitivamente estatal de la Universidad, puede observarse, no obstante, una reciente orientación privatizadora también, en cuanto a políticas internas de autogestión, contracción del personal docente combinado con el aumento de horas de docencia para los profesores de tiempo completo, apoyos privados de fundaciones, demandas del sector privado sobre la Universidad, etc., que tienen un peso creciente en la concepción de una universidad estatal con una cultura de corte corporativo, con valores tales como la eficiencia y la rentabilidad.

#### 1.4.2. Marco Legal

Algunas de las leyes más importantes que definen y regulan las instituciones involucradas en la docencia, investigación o aplicación del sector carecen de la figura legal del investigador, en el sentido de que no se reglamenta su tiempo de dedicación a la investigación, su financiamiento ni apoyo logístico ni institucional.

#### El Estado

El Estado nacional es el ente que mayor inversión ofrece a las ciencias sociales en la docencia, investigación y aplicación de las ciencias sociales.

El Ministerio de Educación regula la educación primaria y secundaria del país, sea pública o privada. En consecuencia es el mayor promotor de la docencia básica y media de las ciencias sociales.

El Ministerio de Economía y Finanzas elabora las cifras oficiales de crecimiento económico de Panamá, las encuestas de niveles de vida, etc.

El Ministerio de Desarrollo Social elabora políticas y diagnósticos con respecto a los grupos de población de atención prioritaria.

El Instituto Tommy Guardia elabora mapas y el Atlas de Panamá, con temas relacionados a la geografía física, política y humana de Panamá.

El Ministerio de Gobierno y Justicia, entre otras de sus muchísimas funciones, elabora cifras, políticas y diagnósticos sobre criminalidad, penitenciaría y asuntos indígenas.

El Instituto Nacional de Cultura, y su Dirección de Patrimonio Histórico, elaboran diagnósticos e imparten políticas de preservación del patrimonio histórico y cultural.

#### 1.4.3. Capacidades Académicas e Institucionales

A pesar de la precaria situación institucional de las Ciencias Sociales, los científicos sociales han desarrollado capacidades académicas y optimizado el uso de distintos espacios institucionales para incidir en distintos procesos relacionados con el descubrimiento científico de la realidad y la planificación social. Durante la última década, por ejemplo, los científicos sociales han jugado un papel protagonista en el desarrollo de diagnósticos nacionales mediante informes nacionales de desarrollo humano<sup>20</sup> y en estudios especializados relacionados como el de la pobreza, las transformaciones socioeconómicas regionales y las migraciones internas, entre otros<sup>21</sup>.

<sup>20</sup> Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (2002) *Informe Nacional de Desarrollo Humano*. República de Panamá.; Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (2004) *Informe Nacional de Desarrollo Humano*. República de Panamá.

<sup>21</sup> Ver entre otros

- Ministerio de Economía y Finanzas, Dirección de Políticas Sociales (2005) *La Pobreza en Panamá: Encuesta de Niveles de Vida – 2003: principales resultados*. República de Panamá.
- Ministerio de Economía y Finanzas, Dirección de Políticas Sociales. (2004). *Jerarquización de Corregimientos según Niveles de Satisfacción de Necesidades Básicas de Vivienda, Salud y Educación*. República de Panamá.
- Herrera, Ligia. (2003). *Regiones de Desarrollo Socioeconómico de Panamá: transformaciones ocurridas en las últimas tres décadas, 1970-2000*. IDEN. Universidad de Panamá.
- Paes de Barros, Ricardo; Mirella de Carvalho y Samuel Franco (2003) *La Igualdad como Estrategia de Combate a la Pobreza en Panamá*. PNUD-IPEA. Panamá.



Por otro lado, instancias gubernamentales, de cooperación, académicas y de la sociedad civil han promovido, con el apoyo protagonista de científicos sociales, la elaboración de agendas gubernamentales y estratégicas de desarrollo. Tal es el caso de un creciente número de agendas de desarrollo<sup>22</sup>, incluyendo acuerdos a nivel internacional como los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM)<sup>23</sup>, las agendas gubernamentales de desarrollo<sup>24</sup> y las agendas nacionales de consenso<sup>25</sup>. Los avances mencionados constituyen para la comunidad de las ciencias sociales y las instituciones gubernamentales y no gubernamentales relacionadas, un compromiso para generar las condiciones materiales y humanas que faciliten con herramientas científicas la discusión, sustentación, seguimiento y evaluación de los objetivos plasmados en dichas agendas. Importantes avances han tomado lugar en el desarrollo de dichas herramientas, también con el apoyo protagónico de los científicos sociales. Ejemplo de ello son las iniciativas emprendidas para

dar seguimiento y evaluar los avances del país hacia el logro de los ODM<sup>26</sup>, la Visión Nacional 2020 mediante el Visionómetro<sup>27</sup>; y las agendas de gobierno<sup>28</sup>, incluyendo el desarrollo de sistemas integrados de indicadores

• Banco Mundial (2000) *Panamá, Estudio Sobre Pobreza: Prioridades y Estrategias para la Reducción de la Pobreza*. Washington, D.C.

• PNUD/MEF. 1999. *Perfil y Características de los Pobres en Panamá*. Panamá.

• Varela, Olmedo J. (1998) *The Panama Canal, Migration Streams and the Changing Patterns of Human Settlement in the Republic of Panama*. Joint Center for International Studies - University of Wisconsin.

<sup>22</sup> Varela, Olmedo J. (2004) *Las Agendas Nacionales de Desarrollo y los Objetivos de Desarrollo del Milenio: relación, justificación, seguimiento y evaluación*. Gabinete Social/Sistema de Naciones Unidas. República de Panamá.

<sup>23</sup> Naciones Unidas (2000) *Declaración del Milenio*. New York.; Gabinete Social/Grupo Temático de Indicadores del Sistema de las Naciones Unidas en Panamá (2003) *Objetivos de Desarrollo del Milenio: Primer Informe de Panamá*. República de Panamá.

<sup>24</sup> Ver entre otros

• Ministerio de Economía y Finanzas (2005) *Visión Estratégica de Desarrollo Económico y de Empleo Hacia el 2009*. República de Panamá

• Ministerio de Economía y Finanzas (Septiembre, 2004) *Proyecto de Fortalecimiento de la Gestión Presupuestaria. Programa de Gobierno 2004-2009*. República de Panamá.

• Ministerio de Economía y Finanzas (2000) *Plan de Desarrollo Económico, Social y Financiero con Inversión de Capital Humano*. República de Panamá

• Gobierno Nacional (2000) *Políticas y Estrategia de Desarrollo Social 2000-2004*. República de Panamá

• Banco Mundial (2000) *Panamá, Estudio Sobre Pobreza: Prioridades y Estrategias para la Reducción de la Pobreza*. Washington, D.C.

• Gabinete Social (2000) *Agenda Social 2000-2004: Consideraciones para una propuesta de indicadores de seguimiento*. República de Panamá

<sup>25</sup> PNUD (1999) *Visión Nacional 2020: Repensando el País*. Panamá, Republica de Panamá.

<sup>26</sup> Gabinete Social/Grupo Temático de Indicadores del Sistema de las Naciones Unidas en Panamá. (2003) *Objetivos de Desarrollo del Milenio: Primer Informe de Panamá*. República de Panamá.

<sup>27</sup> Varela, Olmedo J. (2003) *Consideraciones Conceptuales y Metodológicas para la Construcción del Visionómetro: un instrumento de seguimiento y evaluación de la Visión Nacional 2020*. Foro Panamá 2020/Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Republica de Panamá.

**1.4.4. Prioridades del Sector, Objetivos y Líneas Estratégicas**

A continuación se presentan prioridades del Sector en materia de investigación-desarrollo, innovación y educación y los objetivos específicos, líneas estratégicas, metas e indicadores relacionados con dichas prioridades.

*1.4.4.1                      Prioridad 1*

Desarrollo de capacidades organizativas del sector para mejorar la gestión de acceso a recursos para la investigación científica.

**Objetivo: Mejorar la gestión de acceso a recursos para la investigación científica**

***Línea Estratégica:***

Organización y desarrollo de mecanismos institucionales a partir de las existentes y nuevas instancias organizativas del sector.

Meta:

Duplicar los recursos con que cuentan las instancias gubernamentales y no gubernamentales para la investigación científica del sector social.

Indicadores:

Diferencia en el presupuesto destinado por instancias gubernamentales y no gubernamentales a la investigación científica del sector social.

**1.4.4.2                      Prioridad 2**

Crear mecanismos institucionales para facilitar el acceso expedito de los científicos sociales a información requerida para la investigación, la innovación y la educación (Ej. Bases de datos de los Censos y Encuestas Nacionales).

**1.4.4.3      Objetivo:    Institucionalizar el acceso expedito de los científicos sociales a información requerida para la investigación, la innovación y la educación**

***Línea Estratégica:***

Desarrollo de convenios Inter.-institucionales para facilitar el acceso expedito de los científicos sociales a información requerida para la investigación, la innovación y la educación

**Meta:**

Garantizar el acceso expedito de los científicos sociales a información requerida para la investigación, la innovación y la educación.

**Indicadores:**

---

<sup>28</sup> Ver entre otros

- Ministerio de Economía y Finanzas (Septiembre, 2004) *Proyecto de Fortalecimiento de la Gestión Presupuestaria. Programa de Gobierno 2004-2009.* República de Panamá.
- Gabinete Social (2000) *Agenda Social 2000-2004: Consideraciones para una propuesta de indicadores de seguimiento.* República de Panamá

Nivel de complejidad de los procesos requeridos para el acceso a información pública de carácter social generada por instituciones gubernamentales y no gubernamentales.

1.4.4.3 *Prioridad 3*

Desarrollo de capacidades académicas e institucionales para hacer efectiva la participación de los científicos sociales en los espacios de toma de decisiones y de formulación, formación, implementación, seguimiento y evaluación de las políticas sociales.

**Objetivo: Mayor institucionalización de la Ciencias Sociales y participación de los científicos sociales en los espacios de toma de decisiones y de formulación, formación, implementación, seguimiento y evaluación de las políticas sociales.**

***Línea Estratégica:***

Promover la Creación de la Facultad de Ciencias Sociales en la Universidad de Panamá y desarrollo de convenios Inter.-institucionales y mecanismos institucionales para facilitar participación de los científicos sociales en los espacios de toma de decisiones y de formulación, formación, implementación, seguimiento y evaluación de las políticas sociales.

**Meta:**

Creación de la Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad de Panamá y duplicar la participación de los científicos sociales en los espacios de toma de decisiones y de formulación, formación, implementación, seguimiento y evaluación de las políticas sociales.

**Indicadores:**

Ley por la cual se crea la Facultad de Ciencias Sociales y diferencia en el número de científicos gubernamentales directamente relacionadas con los procesos de toma de decisiones y de formulación, formación, implementación, seguimiento.

**1.5. PLAN PARA EL DESARROLLO CIENTÍFICO-TECNOLÓGICO DEL SECTOR DE INDUSTRIA Y ENERGÍA EN PANAMA**

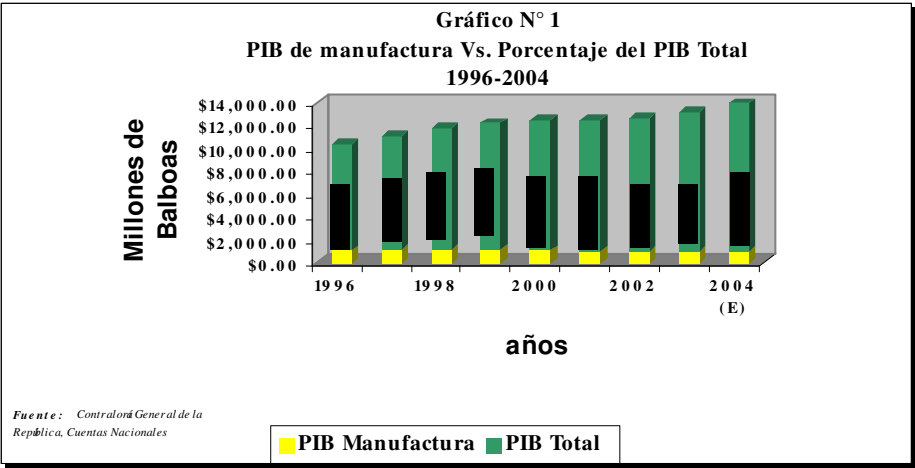
**A. Síntesis del Plan Sector Industrias**

**A.1.5.1. Situación económica del sector**

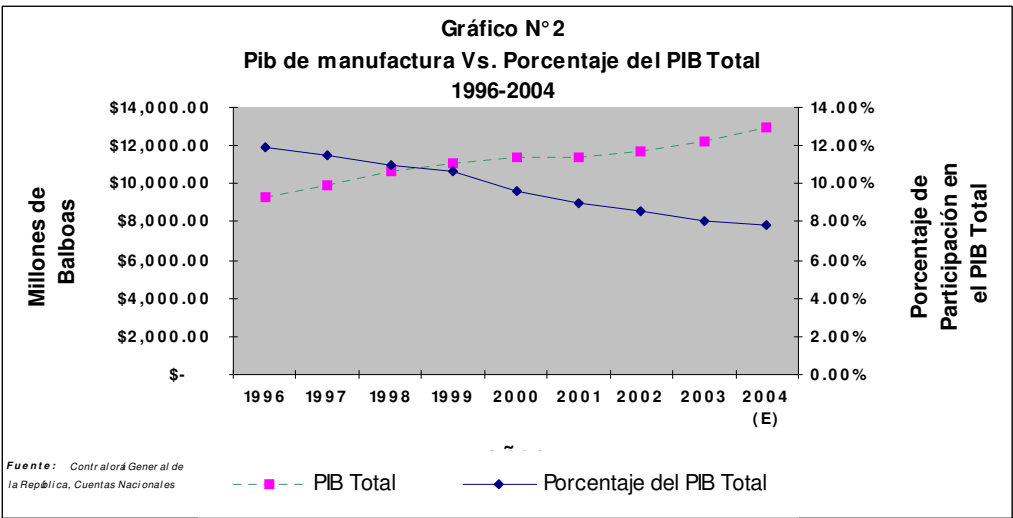
El sector industrial ha sido uno de los más afectados con la estrategia de ajuste estructural. Dentro del sector industrial, la manufactura, ha sido el que más ha recibido el impacto de esta estrategia, su producción ha venido cayendo en los últimos años.

La Industria manufacturera en Panamá forma parte de los sectores que muestran una desaceleración en su crecimiento a causa de la falta de políticas de desarrollo económico efectivas, orientadas al mejoramiento de la competitividad. De acuerdo al gráfico N° 1 se puede observar como el sector industrial mantenía un crecimiento a finales de los noventa, aportando en 1996 el 11.96 % al PIB. Este crecimiento se sustentó en gran medida por el modelo proteccionista de sustitución de

importaciones que se mantuvo por varias décadas. Sin embargo en esta décadas otros sectores de la economía tales como el transporte, las telecomunicaciones, el turismo, entre otros, comenzaron a ganar terreno en términos de aportes a la economía nacional.



De 1996 a 2004 la Industria ha presentado una disminución en su grado de participación con respecto al PIB, y al mismo tiempo, se observa una contracción del sector (gráfico N°2). La disminución de 4 puntos porcentuales dentro del PIB representa una disminución del 34 % de la actividad industrial.



En 1992 el total de establecimientos comerciales ascendía a 2,346 y en el 2001 alcanzo los 2,925 establecimientos, indicando un aumento promedio 2.5% anual a lo largo de 10 años.

Un aspecto a resaltar es el crecimiento de la PYMES en el sector industrial. En el 92 los establecimientos industriales con cinco o menos empleados ascendían a 1,184 sin embargo en el 2001 el número llegó a 1,959, observándose un incremento promedio de 6.5 % anual en este período; sin embargo, en contraposición, los establecimientos industriales con cinco o más empleados sumaban 1,162 en el 92, y en el 2001 se redujo a 965.

El descenso del 17 % en las empresas con cinco o más empleados están íntimamente relacionadas con la apertura comercial, ya que no eran lo suficientemente competitivas para mantenerse en el mercado local, cerrando operaciones o, absorbiendo la demanda local a través de otras filiales que por sus economías de escala o por las políticas de promoción de la industria tenían la

posibilidad de abastecer el mercado, sin necesidad de mantener las facilidades productivas en el país.

En la actualidad el 41.4 % del PIB Industrial lo genera la rama de fabricación de alimentos, seguido por las bebidas que aporta el 16.1 %, y la producción de bebidas alcohólicas con un 13.7 %.

Entre los problemas que afectan la innovación industrial podemos mencionar:

- Falta de una **Política de Estado** a corto, mediano y largo plazo enfocada a desarrollar el sector industrial, que incluya el componente de I+D.
- Preeminencia de la actitud rentista sobre la empresarial.
- Desconocimiento de la oferta nacional e internacional de nuevas tecnologías y su impacto potencial en la rentabilidad de la empresa, dada la ausencia de canales de comunicación entre centros de investigación y las empresas.
- Falta de flexibilidad de las centros de enseñanza superior para atender las necesidades de la industria.
- Renuencia a explorar mercados externos
- Insuficiencia de científicos y tecnólogos bien formados
- Bajo índice de gastos de investigación y desarrollo con respecto al Producto Interno Bruto.

Todo lo anterior tiene como consecuencia: bajo nivel tecnológico del sector, insuficientes vínculos entre oferta y demanda de recursos humanos, baja productividad y competitividad empresarial y del país en los mercados mundiales, disminución del nivel de bienestar de la población, aumento de la pobreza e inseguridad ciudadana.

#### **A.1.5.2. Nivel tecnológico y científico del sector**

El potencial tecnológico del sector se puede ver valorado utilizando diversos indicadores. Al utilizar el indicador de la relación entre maquinaria y equipo y el volumen relativo de personal profesional y técnico, puede observarse que los más altos niveles tecnológicos los poseen las actividades de fabricación de sustancias y productos químicos, y el de elaboración de productos alimenticios y bebidas. Los de menos capacidad tecnológica están representados en fabricación de caucho y plásticos y fabricación de otros productos minerales no metálicos.

Al utilizar el criterio de nivel tecnológico, se puede apreciar que las actividades de edición e impresión y de reproducción de grabaciones, que agrupa las ramas de edición de periódicos, revistas y publicaciones, lo mismo que las grabaciones e impresiones, son las de más alto nivel. La segunda división en importancia, es la de alimento y bebidas, pues ella presenta el mayor porcentaje de maquinaria y equipo que toda la industria y un alto índice de profesionales y sobretodo, de obreros calificados. Según este criterio, la de menor proporción de obreros calificados y de más bajo nivel tecnológico es la división de minerales no metálicos (cemento, hormigón), pese a que el valor de su maquinaria ocupa el segundo valor de importancia.

Los sectores que han registrado una mayor dinámica son aquellos vinculados con el sector externo, como los puertos, las telecomunicaciones y la Zona Libre de Colón, que en cierta medida ha coadyuvado a disminuir el impacto del decrecimiento del sector industrial y otros sectores de la economía.

De acuerdo al índice de competitividad publicado por el Foro Mundial de Comercio, Panamá cayo 15 posiciones entre el 2004 y 2005, manteniendo un ranking de 58 en el 2004 y 73 en el 2005 (de 117 países). Uno de los componentes para calcular el índice de competitividad, es el índice tecnológico, compuesto por la transferencia de tecnología, la innovación, y la tecnología de información y comunicación.

#### **A.1.5.3. Objetivos Y Lineas Estratégicas Para El Desarrollo Científico-Tecnológico Del Sector Industrial En Panamá**

##### **Objetivos.**

- Apoyar al sector industrial nacional para el desarrollo y generación de empleos para el beneficio del país.
- Instituir una Política Industrial de Estado frente a las estrategias del comercio mundial, en igualdad de oportunidades para hombres y mujeres.
- Crear vínculos universidad, centros de investigación y empresas
- Crear vínculos gobierno-sector privado para la conformación de un ente mixto promotor de exportaciones.
- Fomentar las actividades de Ciencia y Tecnología como condición necesaria para alcanzar un grado significativo de desarrollo industrial.
- Fomentar la capacitación y transferencia tecnológica.
- Implementar las normas de producción más limpia en todos los procesos industriales. Fomentar procesos de certificación por medio de las normas ISO.
- Fortalece la Innovación Tecnológica en la Industria
- Realizar estudios para la adecuación de la tecnología nacional e importada
- Crear un sistema de formación inicial y continua de profesionales, técnicos y mano de obra calificada para la industria del país, incentivando a los jóvenes
- Crear un mercado de inversiones en tecnología e innovación empresarial
- Promover incentivos económicos a las empresas con mayor prospección a la innovación empresarial
- Ampliar la capacidad de investigación básica y aplicada, e áreas de tecnología de punta como la informática y la biotecnología.

##### **Líneas estratégicas**

- Realizar un Consenso Nacional que garantice la continuidad de las políticas en materia de industria y energía.
- Fomentar actividades industriales estratégicas.
- Fomentar la inversión en áreas estratégicas.
- Desarrollar herramientas que fomenten la I+D en el sector industrial, enmarcadas dentro de los compromisos internacionales.

- Aumentar el apoyo a la formación de profesionales de nivel técnico y a altos niveles de acuerdo a las necesidades actuales y futuras de la industria.
- Facilitar el acceso a nuevas tecnologías en los procesos industriales
- Desarrollar un Sistema Nacional de la Calidad, para que sirva de herramienta a la comunidad científica al sector industrial.
- Fomentar la utilización de tecnologías.
- Aumentar en número de profesionales con estudios de maestrías y doctorados en las actividades industriales estratégicas para aumentar nuestra base científico tecnológica en el sector.
- Desarrollar una cultura empresarial enfocada a nuevos mercados.
- Desarrollar sistemas flexibles a nivel de las universidades en los cuales los investigadores se sientan realmente motivados en apoyar al sector industrial.
- Desarrollar una base de datos de científicos e investigadores en las diferentes áreas de la ciencia e ingeniería.
- Mejorar el nivel de ciencias y matemáticas que se dictan a nivel escolar.
- Desarrollar actividades encaminadas a premiar la investigación y desarrollo, y la innovación tanto a nivel escolar como universitario.

## **B. Síntesis del Plan del Sector Energía**

### **B.1.5.1. Diagnóstico de la situación del Sector Energía**

Según el Balance Energético Nacional del año 2003, la oferta total de energía que requiere el país representan 22,943 miles de barriles equivalentes de petróleo (kbep), de las cuales el 71% provienen de derivados del petróleo, resaltando la marcada dependencia

de las fuentes energéticas importadas. Por otra parte, los energéticos autóctonos utilizados son la energía hidráulica en un 7.6 %, leña 18.3 % y residuos vegetales 3.1%.

En el año 2003, el consumo final clasificado por tipo de energético resultó primordialmente de la siguiente forma: derivados de petróleo 67.4% y electricidad 13.5 %. En el mismo año, el consumo final de energéticos por sector resultó así: Transporte 40.0 %; Residencial 31.3 %; Industrial 16.5 %, Comercial, Servicios y Sector Público 10.8 % y Agropecuario, Pesca y Minería 1.4 %.

Según el balance de petróleo y derivados del país, a partir del año 1990 el consumo de derivados de petróleo (6,398 miles de barriles) se estuvo incrementando hasta el año 1998 (13,999 miles de barriles), decreciendo a partir del año 1999 (13,020 miles de barriles) y en el año 2000 (11,036 miles de barriles). En el año 2001 el consumo aumentó a 11,715 miles de barriles hasta llegar en el año 2003 a 14,789.65 miles de barriles.

Con relación al consumo nacional de derivados de petróleo, es necesario resaltar que los combustibles que más demanda tienen, en orden de importancia son, el diesel liviano, las gasolinas, el Bunker C y el gas licuado.

En cuanto al consumo sectorial de derivados de petróleo, destacan el consumo producto de las ventas al por menor en las estaciones de servicio de gasolinas y diesel, el consumo del Sector Gobierno y el consumo de la Flota Pesquera Nacional.

A partir de diciembre de 2001 se dejaron de vender gasolinas con plomo y en su lugar se venden tres tipos de gasolina sin plomo: 95 octano, 91 octano, y 87 octano.

Por otro lado, Panamá tiene una capacidad de almacenaje de combustible superior a los 16.2 millones de barriles y múltiples Zonas Libres de petróleo lo que representa un potencial importante para el trasiego y almacenaje de petróleo, incluyendo la nueva facilidad de 1.1 millones de barriles en la isla de Taboguilla.

Por su parte, el Sistema Eléctrico Nacional tiene actualmente instaladas plantas de generación con capacidad total de 1,507.2 MW para responder a una demanda de potencia de 924.9 MW distribuida entre 631.3 mil usuarios. La cobertura del servicio eléctrico a nivel nacional asciende a 81% en base al censo nacional del año 2000 y mediante el proyecto PLANER (FIS/OER) se contempla aumentar la cobertura a 95% en un período de 10 a 12 años requiriendo una inversión en infraestructura de más de B/. 85 millones, para lo cual se está desarrollando el estudio “Acelerando la Cobertura Energética Rural en Panamá, mediante la Cooperación Técnica No Reembolsable No. ATN/JO-8450-PN del BID”.

Se destaca el hecho que el mayor uso final de la energía eléctrica en el país se concentra en aire acondicionado de edificios comerciales, residenciales y públicos en los cuales prevalece, según estudios recientes, la falta de equipos eficientes, de materiales y diseños de bajo aislamiento térmico y de uso racional de la energía. La Comisión de Política Energética del Ministerio de Economía y Finanzas y el Centro de Investigaciones Energéticas y Ambientales (CIEA) de la Universidad Tecnológica han adquirido en los últimos años experiencia significativa en esta área a través de diferentes consultorías, estudios de auditoria y modelos de consumo energético de edificaciones.

Hoy por hoy, el aprovechamiento de las fuentes renovables de energía (eólica, solar, biomasa, geotérmica, entre otras) para la generación de energía eléctrica, adquiere una gran importancia sobre todo por la necesidad de contribuir con el desarrollo del país mediante la generación de empleos y nuevas fuentes de trabajo; promover la inversión y el desarrollo de áreas rurales deprimidas, utilizar y optimizar los recursos naturales. Con relación al desarrollo de la energía eólica en Panamá, en el Estudio para la determinación del potencial de la energía eólica en Panamá, realizado por la consultora Lahmeyer Internacional y ETESA, en el año 2002, se diseñó un Plan Estratégico para la Introducción de la Energía Eólica en Panamá con el objetivo de determinar las actividades convenientes y recomendadas en un período de tiempo aproximado para llevarlas a cabo. Se trata de un Plan tentativo respecto a los períodos de tiempo asignados a las actividades a condición de que las actividades particulares se efectúen en el tiempo estimado. Sin embargo cambios eventuales en los períodos de las actividades no afectarán a la estructura y al orden de las actividades del plan. El Ente Regulador de los Servicios Públicos (ERSP) ha otorgado licencias provisionales para los parques eólicos de Hornito, Gualaca, Provincia de Chiriquí por 34.50 MW, el parque eólico de Nuario, Las Tablas, Provincia de Los Santos, de 27 MW, el parque eólico de Cerro Delgadito de 19.5 MW, en Cañazas, Provincia de Veraguas, el de Alto de Piedra 18.5 MW, Provincia de Coclé y el de El COPE, de 9 MW, los generales de estos proyectos pueden ubicarse en las resoluciones del [ERSP](#).

Por el lado de la energía solar fotovoltaica, a nivel experimental se han instalado sistemas para generación eléctrica en poblaciones rurales y en la Universidad Tecnológica. También se han hecho pequeñas instalaciones para telefonía, refrigeración hospitalaria, radiocomunicación e iluminación de señales en sitios remotos del país. Desde los años ochenta, el antiguo IRHE y la Universidad Tecnológica han acumulado diversas experiencias en la instalación y manufactura de colectores de placa plana para calentar agua. El Proyecto SOLEDUSA con financiamiento no reembolsable de la Unión Europea por 9.0 millones de balboas, consiste en la Electrificación con paneles solares de escuelas y centros de salud, para las áreas rurales apartadas de la provincia de Veraguas y la Región Indígena Ngobe Buglé e incluye una componente de comunicaciones. La implementación esta a cargo del FIS-OER como oficina ejecutora, junto con el MEDUC, MINSA, y la UTP iniciándose en el año 2005.

En cuanto al uso racional y eficiente de la energía los análisis hechos por la Comisión de Política Energética estiman que la implementación del programa de control y uso racional del consumo eléctrico podrá representar un ahorro de cerca del 6%, sin requerir inversiones. El potencial de ahorro estará en el orden del 20% pero requerirá de inversiones en equipo y controles, entre otras medidas a implementar en el mediano plazo.

Con relación al sector privado, en el área comercial, de servicios y la industria, existe un potencial de ahorro con medidas administrativas entre el 6% y el 10%, y con inversiones del orden del 20% al 30%, que se pueden recuperar vía la reducción en la facturación durante un período de dos a dos años y medio aproximadamente. Las medidas no se limitan a ahorros en energía eléctrica.

A nivel de integración energética regional existe el proyecto SIEPAC que contempla la construcción de 1800 kilómetros de línea de transmisión de 230 kV (Panamá – Guatemala) que aumentará la capacidad de intercambio de energía con Centroamérica a 300 MW a un costo de B/. 315 millones con financiamiento del BID. También existe el proyecto del Anillo Internacional de la Amistad que consiste en una línea de transmisión a 230 kV Guasquitas – Guabito por etapas, que además de promover el desarrollo hidroeléctrico de las cuencas de los ríos Teribe y Changuinola con más de 1,000 MW de capacidad, permite intercambios adicionales de hasta 120 MW con Costa Rica lo que aumenta la seguridad del suministro.

Por otro lado, tenemos la realización del estudio de factibilidad para la integración eléctrica Panamá – Colombia, donde se firmó el memorando de entendimiento para los estudios de factibilidad de la Integración Energética entre la República de Panamá y la República de Colombia el 1 de noviembre de 2004. El proyecto consiste en una línea de transmisión HVDC de 230 kv, de aproximadamente 570 km con una capacidad de 300 MW con un costo entre 170 y 220 millones de USD.

En cuanto a integración regional gasífera ha habido reuniones en Panamá con la participación de ECOGAS, ECOPETROL, la UPME del MINMINAS, MICI, COPE/MEF y se firmó un Memorando de Entendimiento el 1 de noviembre de 2004 entre los presidentes de Colombia y Panamá para desarrollar un estudio de factibilidad para la integración a Gas Natural con Colombia y Venezuela a futuro. El Plan de Desarrollo de Colombia, establece que los productores de gas natural podrán disponer de las reservas de este energético para el mercado de exportación y que el Gobierno Nacional definirá los límites e

instrumentos para garantizar el abastecimiento interno, respetando los contratos de exportación pactados.

#### **B.1.5.2. OBJETIVOS Y LINEAS DE ACCION PARA EL DESARROLLO CIENTÍFICO-TECNOLÓGICO DEL SECTOR ENERGÉTICO EN PANAMA**

##### **OBJETIVOS**

- Propiciar estudios e investigaciones para definir y aprovechar el potencial de los recursos energéticos autóctonos, tales como la energía hidráulica y las energías renovables: solar, biomasa, eólica, geotérmica y otros.
- Promover y fortalecer el desarrollo de centros de investigación en instituciones privadas y públicas, que realicen pruebas y certificaciones para el uso eficiente de la energía.
- Incrementar la capacitación tecnológica en materia de fuentes de energía renovable, y en los esquemas de capacitación para el ahorro y uso eficiente de la energía. Promover la divulgación de estas capacitaciones.
- Establecer grupo de investigadores en las áreas definidas como prioritarias dentro del periodo de ejecución de este Plan en el ámbito de la energía, con formación al más alto nivel y conexiones con redes locales e internacionales.
- Integrar y fortalecer un centro de investigación con tecnología y equipos adecuados para el estudio de las fuentes renovables y la conservación de energía.
- Promover la formación de magíster y doctores en las áreas prioritarias descritas de la energía.
- Establecer y fortalecer centros de investigación con tecnología y equipos adecuados para la prueba y certificación de estándares de eficiencia energética de equipos, bajo el cumplimiento de normas y
- reglamentos técnicos y ambientales.
- Fortalecer las fuentes bibliográficas y centros de información sobre las Ciencias de la Energía y promover el desarrollo de centros de registro de datos.
- Fomentar la transferencia, adaptación y desarrollo de tecnologías destinadas a elevar los niveles de rendimiento del plantel de generación hidráulica-térmica.
- Incrementar la capacidad de investigación de prueba de equipos eléctricos, sistemas de protección y control.
  - Realizar estudios de las ventajas económicas y ambientales de usar vehículos con fuentes de energía no convencionales como eléctricos, hidrógeno y combustibles alternos, y acerca de la contaminación ambiental ocasionada por los derivados del petróleo.
  - Apoyar la Política Energética Nacional promoviendo el uso racional de la energía y el desarrollo de los recursos naturales de manera sustentable.

## **LINEAS DE ACCIÓN**

- Apoyar las tareas y proyectos existentes destinados a completar el inventario total de las fuentes de energías limpias potencialmente explotables en el país.
- Apoyar al sector académico en la creación y fortalecimiento de centros de investigación en las áreas prioritarias de: fuentes renovables de energía, conservación de energía y certificación de eficiencia energética de equipos.
- Gestionar becas para la realización de estudios en las áreas prioritarias descritas de las Ciencias de la Energía, incluyendo maestría y doctorado.
- Promover y apoyar la divulgación de la ciencia, la tecnología y la innovación en el sector energía, a través de centros de información, bibliotecas y museos.
- Promover el uso de Fuentes Renovables de Energía.
- Establecer una red de intercambio bibliográfico entre los centros de investigación y los centros internacionales especializados en las Ciencias de la Energía.
- Establecer incentivos y un fondo para apoyar las publicaciones de investigaciones en las Ciencias de la Energía.
- Establecer un fondo para apoyar la adquisición de libros y suscripción a revistas especializadas en Ciencias de la Energía.
- Colaborar con las universidades facilitando infraestructura y equipamiento para el desarrollo de la investigación especializada en las Ciencias de la Energía.
- Promover la integración de un Centro de Investigación con tecnología y equipos adecuados para comprobar la calidad y el cumplimiento de las normas atinentes a los derivados del petróleo y protección del medio ambiente.
- Apoyar la formulación de los Sistemas de Alerta Temprana y el desarrollo de modelos de predicción de las condiciones hidrometeoro lógicas.
- Apoyar la Política Energética Nacional en coordinación con la Comisión de Política Energética con miras al aprovechamiento sostenible de nuestros recursos naturales de manera sustentable.

## **RESULTADOS ESPERADOS**

- Inventario Nacional de fuentes potenciales de energía.
- Número de por lo menos 20 nuevos profesionales en las áreas prioritarias de las ciencias de la energía, incluyendo maestría y doctorados.

- Intercambio de experiencias en el aprovechamiento de fuentes alternas de energía e interacción con entidades internacionales.
- Plan Estratégico Nacional para el aprovechamiento Sostenible de los Recursos Energéticos del país.
- Reconocimiento a las empresas que optimicen el uso eficiente de la energía.
- Instalación de 5 centros de información, bibliotecas o museos sobre la energía.

## 1.6 PLAN PARA EL DESARROLLO CIENTÍFICO-TECNOLÓGICO DE LAS INGENIERÍAS EN PANAMA

### (Síntesis)

Trataremos el tema de las Ingenierías en su sentido más amplio: las ingenierías son las disciplinas que por definición tienen que ver con todos los procesos relacionados con la tecnología.

Hoy día, casi todos los científicos, médicos y otros profesionales participan de cierto grado en el proceso tecnológico. Aquellos que tradicionalmente son denominados ingenieros tienen un ámbito de acción algo más reducido, circunscrito a áreas de apoyo tecnológico en los sectores secundarios y terciarios de la economía.

El diagnóstico se realizó en cuatro áreas:

- Penetración y uso de la tecnología,
- Investigación
- Innovación
- Educación y Profesión.

#### 1.6.1. Penetración y uso de la tecnología

El uso de la tecnología de forma productiva en una sociedad es vital para mejorar su bienestar. En particular, las tecnologías de la información y la comunicación tienen efectos transversales importantes en todos los sectores de la economía, además de una incidencia importante en la cultura y educación de un pueblo.

Un indicador que trata de medir múltiples aspectos de la capacidad de un país de utilizar productivamente éstas tecnologías es el *Network Readiness Index* (NRI) publicado por el WEF [4].

#### The Networked Readiness Index (NRI)

El Informe Global de Tecnologías de Información, publicado anualmente por el Foro Económico Mundial desde el año 2002, ha reportado un desempeño poco favorable para nuestro país en el tema de preparación y uso de tecnologías de información.

El desempeño poco favorable para Panamá se muestra principalmente por medio del índice incluido en el informe del Foro Económico Mundial conocido en inglés como “Networked Readiness Index (NRI)”.

En cada uno de los informes, Panamá aparece consistentemente dentro de la última mitad de los países evaluados. Los resultados obtenidos incluso indican un descenso en los últimos años, lo que puede ser evidencia de que el país no ha realizado un esfuerzo lo suficientemente importante para mejorar su preparación en el uso de tecnologías de información frente al esfuerzo del resto del mundo. Un mejor desempeño podría significar una ventaja competitiva para el país, indicándoles a nuestros socios comerciales que se realizan diligentes esfuerzos para participar en la economía global.

El NRI mide la propensión de los países de explotar las oportunidades que ofrece las tecnologías de información para su desarrollo. Es publicado anualmente por el Foro Económico Mundial. El NRI busca comprender mejor el impacto de las tecnologías de información sobre la competitividad de las naciones. El NRI es un índice compuesto de tres componentes: el ambiente ofrecido a las tecnologías de información por un país, la preparación de los actores claves (individuos, empresa privada, gobierno) de un país para utilizar tecnologías de información y finalmente el uso que se dan a estas tecnologías entre los actores.

El estudio basado en el NRI es un diagnóstico que, lejos de indicar resultados exactos, sirve para establecer un marco comparativo entre los distintos países que

participan en el mismo. Por esta razón, es importante determinar los órdenes de magnitud en que cada país se encuentra para cada año y como fluctúan estos ordenes de magnitud en el tiempo.

**Análisis de Caso Panamá**

Panamá se ha mantenido relativamente en el mismo renglón del índice durante los cuatro años del reporte (cuadro 1). Esto es principalmente cierto si se le compara con la región latinoamericana. La situación empeora si se le compara con el resto del mundo, donde ha sufrido un retroceso de un 10 por ciento entre los años 2002 y 2004. Una revisión de los distintos componentes del índice, año 2002, muestra que Panamá obtiene resultados poco favorables de forma consistente y es penalizado principalmente por la falta de preparación del gobierno para utilizar tecnologías de información.

**NRI para Panamá 2002–2003, desglosado en componentes.**

| Bluewhite               |                     |       | whitePuntaie | whitePosición |
|-------------------------|---------------------|-------|--------------|---------------|
| Networked               | Readiness           | Index | 3.30         | 61            |
| Entorno (Environment)   |                     |       | 3.22         | 61            |
|                         | Mercado             |       | 3.08         | 53            |
|                         | Política/Regulación |       | 3.26         | 66            |
|                         | Infraestructura     |       | 3.32         | 56            |
| Preparación (Readiness) |                     |       | 3.71         | 63            |
|                         | Individuos          |       | 4.91         | 38            |
|                         | Empresa Privada     |       | 3.80         | 59            |
|                         | Gobierno            |       | 2.41         | 73            |
| Utilización (Usage)     |                     |       | 2.98         | 56            |
|                         | Individuos          |       | 2.29         | 50            |
|                         | Empresa Privada     |       | 3.43         | 53            |
|                         | Gobierno            |       | 3.24         | 52            |

Los resultados obtenidos por Panamá muestran que se ha mantenido en el tercer cuarto de todos los países encuestados, posiciones 50 a la 75. Ha obtenido su peor evaluación en el año 2002 cuando terminó en la posición 63 de 82 países evaluados. Al analizar los componentes del índice de este año, Panamá recibe evaluaciones nada satisfactorias en su capacidad de ofrecer condiciones para apoyar el desarrollo y uso de las TI, preparación de los agentes de realizar el potencial de las TI y el impacto que ha tenido las TI en estos agentes.

Haciendo una comparación con el resto de los otros diecinueve países latinoamericanos, Panamá se ha mantenido en las posiciones 9 y 10 de la región. Esta situación también se observa en la gran mayoría de los otros países, ya que los mismos se han mantenido relativamente en las mismas posiciones. Esto puede indicar que los países latinoamericanos no están aprovechando las oportunidades que ofrece las TIC para producir un cambio significativo y positivo en sus sociedades. En una economía globalizada e interconectada, esto coloca a América Latina en una

situación desventajosa ante el resto del mundo y afecta negativamente a Panamá.

Los resultados de los últimos dos años son preocupantes para nuestro país. Se puede discutir los valores obtenidos por cada año y en algunos casos no compartimos completamente las evaluaciones recibidas. Sin embargo, consideramos que Panamá no ha realizado un esfuerzo organizado y sostenido por lo últimos años y que todavía no posee una estrategia nacional que defina las tecnologías de información y comunicaciones como tema de estado.

**Productividad**

El cuadro 3 indica el aumento de productividad (PIB/personas empleadas), con respecto al año de 1995. Como se puede apreciar, Panamá presenta niveles de productividad similares a los del año 1995 a nivel general pero muestra caídas muy importantes en la productividad manufacturera, posiblemente debido al cierre de filiales de transnacionales. El sector transporte es el único que ha mejorado de importante, empujado por el desarrollo de los puertos y el Canal.

Es importante notar que la productividad se han ido reduciendo en los últimos años. En esto, Panamá tiene un comportamiento similar que la mayoría de la economías latinoamericanas, con excepción de Chile: muy por debajo de las economías asiáticas, Europa y los EUA. Las razones de esto pueden y son muchas ya que muchos factores tienen incidencia sobre las estadísticas sin embargo, unos de los motores más importante es la introducción de tecnología en la economía (ya sea en los productos o en los proceso). No contamos con estudios que analicen los factores que están influyendo en la productividad de nuestra economía, sin embargo los resultados parecen indicar que Panamá no está introduciendo en los sectores tradicionales de la economía las tecnologías necesarias para hacerlos más competitivos. Preocupa sobre todo el sector comercio, en los cuales somos considerados líderes en el área.

**Productividad (% con respecto a 1995) por año y por actividad. Estadísticas de la OIT.**

| <b>whiteAño</b> | <b>whiteTot<br/>al</b> | <b>whiteAgric<br/>ultura</b> | <b>whiteMan<br/>ufactura</b> | <b>whiteCo<br/>mercio</b> | <b>whiteTranspo<br/>rte</b> |
|-----------------|------------------------|------------------------------|------------------------------|---------------------------|-----------------------------|
| 2003            | 103.3                  | 107.4                        | 76.8                         | 91.0                      | 123.6                       |
| 2002            | 101.7                  | 105.0                        | 82.4                         | 92.5                      | 114.1                       |
| 2001            | 106.0                  | 104.9                        | 89.6                         | 100.6                     | 116.6                       |
| 2000            | 117.0                  | 140.5                        | 104.2                        | 102.1                     | 124.6                       |

La opinión de la comisión, especialmente de aquellos dedicados a la venta de tecnología, es que solamente estan estandarizando sus procedimientos e introduciendo tecnología para mejorar su productividad aquellos sectores que se están “regionalizando” o que de alguna manera están participando más activamente del mercado globalizado. Es importante entender si el problema es uno de falta liquidez de las empresas o de falta de capacidad tecnológica para realizar los cambios necesarios.

Otra fuente de mejora en la productividad es la inversión extranjera directa. En gran parte ésta es la que ha producido el aumento de productividad en el sectore transporte y comunicación. Sin embargo, Panamá no ha sido exitosa en atraer

inversión directa en industrias de otro tipo y ni siquiera evitar la fuga de algunas que ya teníamos, como lo muestra la caída significativa en la productividad del sector manufacturero.

Urgen políticas que incentiven la inversión extranjera (y la local) en industrias de valor agregado y manufactureras que se concentren en complementar los sectores en los que Panamá presenta ventajas competitivas, relacionadas con el centro multimodal en área canalera.

**1. 6.2 Investigación**

La investigación, especialmente si ésta se da en las universidades, resulta estratégica por varias razones:

- a. Asegura que haya personas en la sociedad que conozcan y entiendan los últimos avances científicos y tecnológicos,
- b. Si estos proyectos ocurren dentro del ámbito universitario, tienen un factor multiplicador importante ya que mejoran la pertinencia y actualidad de los conocimientos impartidos.
- c. Promueve una cultura de “creatividad”, que se puede traducir en estudiantes más inclinados a participar en una cultura de innovación.

**1.6.2.1. Magnitud de la labor de investigación.**

Las publicaciones en ingeniería se recogen en una base de datos conocida como el COMPENDEX, compilada por una compañía llamada *Engineering Index*, ahora parte de Elsevier. El COMPENDEX incluye referencias de más de 5000 revistas y congresos de ingeniería e informática. El último informe de indicadores de Senacyt (por publicar) recoge los resultados de publicaciones halladas en el COMPENDEX, trabajo realizado por la RICyT, “Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología” del programa CyTED (cuadro 4 y figura 1).

**Publicaciones en el COMPENDEX.**

| blue        | white2000 | white2001 | white2002 |
|-------------|-----------|-----------|-----------|
| Costa Rica  | 11        | 3         | 9         |
| El Salvador | 0         | 4         | 1         |
| Guatemala   | 0         | 1         | 2         |
| Honduras    | 3         | 0         | 0         |
| Nicaragua   | 0         | 2         | 0         |
| yellow      | 2         | 27        | 39        |

Panamá pareciera superar ampliamente a los países centroamericanos en cuanto a publicaciones en las ingenierías. Los resultados del 2003, presentes en el sitio web del RICyT (<http://www.ricyt.org>), muestran el mismo patrón. Este resultado es interesante porque es el único indicador de publicaciones en que Panamá se encuentra por encima de Costa Rica.

Sin embargo, el número de publicaciones nos pareció algo grande para lo que la experiencia del grupo dictaba. Se consiguió una suscripción de prueba al COMPENDEX y se trató de verificar los datos publicado por la RICyT. Se encontró que el COMPENDEX no mantiene información sobre la dirección de todos los

autores de las publicaciones, solamente del primer autor. Usando esa información no pudimos llegar a los resultados obtenidos por RICyT. Se ha consultado con los coordinadores del RICyT pero no se ha recibido contestación sobre los métodos utilizados para llegar al número de publicaciones que presentan.

Se pudo constatar, haciendo búsquedas sobre publicaciones de panameños que han realizado tareas de investigación con anterioridad, lo que es bastante claro para cualquiera que se mueva en el ámbito local: las publicaciones realizadas por panameños en ingeniería se realizaron mientras trabajaban fuera de Panamá: *casi NINGUNA publicación se realizó sobre trabajos hechos mientras se trabajaba en Panamá*. Esto indica que existe el potencial para realizar trabajos de frontera por parte del recurso humano que está en Panamá, pero las circunstancias en el país hacen que estas personas dejen de investigar o, en el mejor de los casos, dejen de publicar. Las razones para esto pueden ser varias:

1. No hay fondos para realizar proyectos de investigación en áreas de las ingenierías en Panamá.
2. El entorno universitario no favorece ni promueve la dedicación al trabajo de investigación. Probablemente debido al punto 1.
3. No se fomenta la publicación de resultados de proyectos de investigación.

Analizaremos cada uno de estos puntos a continuación.

#### **1. 6.2.2 Fondos de investigación**

El informe de indicadores publicado por SENACYT muestra el gasto en actividades de I+D en Panamá. Lo invertido alcanza, en el 2003, casi los 26 millones de balboas. El cuadro 5 presenta algunos datos sobre el origen de esos fondos. Es importante notar que no se conoce cuanto invierte la empresa privada en actividades de I+D dentro de las empresas. Lo que muestra el cuadro es el dinero que se utiliza en las entidades gubernamentales y en las universidades.

Es interesante que la principal fuente de dinero es externa (50.97%), seguida por el financiamiento estatal (43.4%). La empresa privada contrata poco servicios de I+D, al menos a las universidades y los laboratorios del gobierno.

Menos del 2% del reducido gasto en I+D se destina a actividades tecnológicas e industriales. Esto no debe ser motivo de sorpresa ya que la ayuda externa está destinada principalmente a acciones para combatir directamente la pobreza extrema y sus consecuencias. El gobierno invierte su dinero principalmente en salud y la investigación agropecuaria y ambiental. Todo esto a pesar que el estado reconoce explícitamente, en su estrategia de “clusters”, la importancia para el futuro de Panamá el desarrollo de las TIC y el sistema multimodal formado por los puertos, ferrocarril, aeropuertos y canal.

En el 2005, SENACYT ha comenzado un agresivo programa de subsidios directos a la investigación, pero los montos todavía son reducidos en comparación al gasto total en I+D realizado por el gobierno. Además, las empresas reciben poca ayuda para desarrollar labores de I+D. La nueva reforma fiscal apoya aún menos esta iniciativa, ya que las empresas tendrán que pagar un mínimo de impuestos. Sería importante considerar que las empresas pudieran, mediante un mecanismo verificable, utilizar una proporción limitada de esos impuestos mínimos en I+D+I, con lo cual el gobierno estaría aportando en una forma casi directa al sector privado para fomentar la I+D+I.

Dado este panorama de baja inversión en I+D en áreas de tecnología e industria, y el hecho que la mayoría del dinero de investigación provisto por el gobierno es dirigido a entidades del gobierno central (IDIAP, Salud, etc) no es sorprendente que nuestras universidades no promuevan la investigación como parte de las labores de sus profesores e investigadores. Las universidades privadas, en un mercado dominado

por una sobre oferta educativa, requieren que sus pocos profesores de planta dediquen toda su atención a la enseñanza, única fuente de ingresos. Las universidades públicas, aunque reconocen explícitamente la investigación como una de sus quehaceres más importantes, no tienen ningún incentivo para realizarla, ya que esto no ayudaría a mejorar sus reducidos presupuestos. Además, que el gobierno y la sociedad al evaluarlas solo parece interesarles la cantidad de “profesionales graduados” cada año y el costo promedio por estudiante.

### **1. 6.2.3 Recurso humano para la investigación**

Cabe preguntarse si, de haber dinero, existe la posibilidad de realizar labores de investigación en Panamá. En otras palabras, ¿existe el personal adecuado y las condiciones institucionales para que se den proyectos de investigación en Panamá?

Una forma de evaluar el potencial humano es estimar la cantidad de personas entrenadas para llevar a cabo proyectos de investigación, con esto nos referimos a aquellas personas con doctorados o con estudios doctorales. De ninguna manera pensamos que son sólo éstos los capaces de formular y ejecutar proyectos de investigación, pero es una medida expedita que podemos utilizar para realizar una estimación, sobre la potencialidad disponible.

Realizamos un censo informal de aquellas personas que consideramos todavía activas con estudios doctorales. Se trató de clasificar el área de conocimiento de la persona, reconociendo que esto no siempre es posible y que la persona puede estar capacitada en más de una disciplina. Para hacer más manejable este censo, incluimos solamente personas con preparación en las ingenierías y la informática, aunque es claro que muchos físicos, químicos y matemáticos, dependiendo de su especialización podrían participar (y aún ser imprescindibles) en proyectos índole tecnológico.

Existen pocas personas preparadas con el más alto nivel. Además, éstas se concentran en área más bien específicas: Estructura y Patología (Ing. Civil), Automatización (Ing. Eléctricos y Mecánicos) y Comunicaciones (Ing. Eléctricos). Vale la pena resaltar las marcadas deficiencias en Ing. de Sistemas, Materiales, Geotécnia e Hidráulica (para el canal). Si analizamos la tendencia de aquellos ahora estudiando vemos que las diferencias se siguen marcando.

Esta disparidad en cuanto a la formación de doctores debe buscarse en al dinámica interna de los grupos de trabajo locales y el apoyo gubernamental a ciertas áreas. En particular, ha habido un énfasis por parte de Senacyt en apoyar becas en el área de las comunicaciones para fortalecer nuestra competitividad en las TICs. En cada caso se debería estudiar detalladamente el proceso de formación de grupos para detectar si se está formando masa crítica o, por el contrario, las personas se hayan dispersas y sin comunicación entre sí.

### **1. 6.3 Innovación tecnológica**

Es difícil obtener indicadores que permitan estimar el grado de innovación en una sociedad. Internacionalmente se utiliza como indicador más fiable la cantidad de patentes solicitadas. Sin embargo, no toda la innovación y productos innovadores se patentan, ya sea porque se protegen por medio del secreto industrial o, simplemente, porque existen otros medios de protección (p. ej. “Copy Rights” en el caso del *software*).

El siguiente cuadro nos muestra las patentes registradas en Panamá, haciendo una importante diferencia entre aquellas registradas por nacionales y las registradas por extranjeros.

**Patentes registradas en Panamá según procedencia.**

| blue<br>whiteProcedencia | white2000 | white2001 | white2002 | white2003 |
|--------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Nacionales               | 25        | 24        | 26        | 33        |
| Extranjeros              | 189       | 241       | 240       | 274       |

Los resultados no son sorprendentes... y denotan una baja tasa de innovación tecnológica en el país. Al igual que en el diagnóstico sobre la producción en investigación, debemos concentrarnos más bien en determinar potencialidades y obstáculos a la innovación tecnológica. Los temas que trataremos a continuación competen a otros comités sectoriales (innovación y finanzas) pero, con el riesgo de resultar redundantes o simplistas haremos algunas acotaciones sobre las posibles causas del bajo nivel de innovación tecnológica.

**1. 6.3.1 Creación de empresas de innovación tecnológica**

Un fenómeno que ocurre en los polos más dinámicos de innovación tecnológica es la aparición del capital de riesgo o de aventura (VC: “Venture Capital”), un modelo de intermediación financiera que facilita la creación y desarrollo rápido de empresas de alta tecnología. Una característica de las empresas de VC es que, además de proporcionar liquidez necesaria inyectan “know-how” en gestión y contactos al emprendedor al cual se asocian [5]. De hecho, la existencia de un sistema activo de VC es una indicación de la presencia de innovación tecnológica en la economía [6].

Ha sido comprobado en muchos estudios que ésta dinámica tiene un efecto importante en el aumento de productividad en donde esta presente. Por ejemplo, Romain *et al* [8] demuestran que el VC produce ganancias sociales mayores que la inversión en R&D público y privado (en empresas establecidas), además de propiciar la innovación y la absorción de tecnología (transferencia tecnológica Universidad– Empresa).

Sin embargo, ésta dinámica ha resultado muy difícil de replicar fuera de ciertas regiones de los EUA (el “Silicon Valley” principalmente) y no por falta de dinero. En particular, los países europeos han tratado de copiar el modelo, pero con relativamente poco éxito (véase por ej. [1] para un análisis del fracaso del primer intento en Alemania).

Aparentemente se necesitan que se conjuguen varios factores al mismo tiempo:

- a. La innovación tecnológica se realiza generalmente alrededor de centros y universidades que realizan investigación de punta. La inversión pública directa en R+D es esencial para que se generen los nuevos conocimientos “pre-competitivos”.
- b. Una cultura del riesgo y de emprendedurismo.
- c. Una economía dominada por mercados de valores y no por bancos [2]. Esto es necesario para permitirle la “salida” al socio capitalista cuando el negocio llega a un nivel de madurez adecuado.
- d. El marco legal e impositivo adecuado.

Si bien en Panamá existe un exceso de liquidez que pudiera ser canalizado en la dirección correcta es claro que se tendrían que trabajar todos los puntos mencionados. Se puede encontrar el análisis del caso Mexicano, similar al de Panamá, en [7].

En particular, éste análisis hace pensar que iniciativas como el Parque tecnológico y el Acelerador Tecnológico en la CDS están destinadas a fracasar si no estudian de forma integral los otros factores que deben existir para dinamizar los procesos de creación de empresas en tecnología.

Panamá debe centrar sus esfuerzos de creación de empresas de alta tecnología en aquellas áreas donde ya tiene empresas bien capitalizadas y competitivas a nivel mundial. Esto puede resultar paradójico, ya que estas empresas están en capacidad de comprar su tecnología en cualquier lugar del planeta y ya utilizan la mejor tecnología disponible en el mercado. Sin embargo, es precisamente porque las empresas innovadoras tendrán un mercado cercano, pujante y con capacidad de riesgo, lo que las permitirá crecer y consolidarse para luego vender sus tecnologías fuera. Además, el hecho de que empresas como los puertos, el canal, los posibles talleres de reparación de aviones, etc. cuenten con la última tecnología disponible, asegura que ésta esté siendo constantemente transferida al resto de la sociedad panameña, permitiendo el suficiente *know-how* base para promover la innovación tecnológica.

Además del sector marítimo, se puede esperar un despegue del sector aeronáutico (en reparación de aviones) y bio-tecnología, debido a la presencia del STRI, INDICASAT y IGES.

#### **1.6.4 Educación y Profesión**

Anotamos a continuación una serie de deficiencias de nuestro sistema educativo y del entorno profesional donde se mueven los ingenieros en nuestro país.

##### **1.6.4.1 Infraestructura del sector**

- Muy baja inversión estatal en aproximadamente 6 años para la construcción de infraestructura, laboratorios y equipos en las universidades y centros de investigación.
- Acceso de Internet muy caro y poco disponible. Panamá no está aprovechando su conectividad internacional a cabalidad por las distorsiones del mercado interno. En el estudio arriba citado realizado por WEF sobre el NRI (*Network Readiness Index*) se demuestra claramente como la penetración del acceso a Internet está relacionado con el costo del mismo.

##### **1.6.4.2 Políticas y Marco legal e institucional del sector**

- Normativas inexistentes o poco adaptadas a nuestro medio. En efecto, la Dirección General de Normas y Tecnología Industrial (DGNTI) del MICI no está en capacidad de mantener al día y de hacer valer las normas en Panamá.
- Falta de una ley de idoneidades acordes con la realidad actual. Las idoneidades en Panamá se asignan automáticamente cuando se confiere un diploma en la especialidad y nunca se pierde. Hace unos años, cuando sólo existía una universidad en Panamá, se podía tal vez entender esta política, pero esa no es la situación actual.
- Falta de una ley que permita a las universidades estatales organizarse para utilizar los fondos de investigación y desarrollo en una forma acorde a las necesidades del sector y según es la práctica institucional internacional.

##### **1.6.4.3 Recursos Humanos**

- Politización de las instituciones académicas
- Falta fomento de la innovación y creatividad dentro el proceso educativo
- Problemas con el calidad de la educación primaria, pre-media y media.

- Falta de seguimiento de los egresados para obtener información de los cambios del mercado laboral y su empleabilidad.
- Preocupación sobre la calidad de la educación universitaria, especialmente en la nuevas universidades privadas, ya que no existen mecanismos de aseguramiento de la calidad.

#### **1.6.4.4 Deficiencias Generales de Instituciones y Centros Académicos y de Investigación en Panamá**

- Faltan políticas de reclutamiento, selección y evaluación del recurso humano efectivas
- Pocos mecanismos de aseguramiento de la calidad
- No hay mecanismos de comunicación eficientes
- Falta de equipos audiovisuales y de laboratorio con tecnología moderna y en cantidades suficientes
- Limitadas facilidades físicas para dotar a todas las unidades de los espacios requeridos
- para las actividades académicas, administrativas y de investigación
- Las bibliotecas no tienen suficientes libros, material didáctico, colecciones, publicaciones, periódicos, acceso a redes de información en línea, bases de datos y equipos necesarios en cuanto a variedad y cantidad, para su óptimo funcionamiento
- No hay políticas de publicaciones y divulgación, no se promueve la publicación y la creación de publicaciones.
- La docencia está desligada de la investigación.
- Necesidad de formar recurso humano altamente calificado para alcanzar objetivos de
- investigación a nivel institucional
- Falta de financiamiento externo para programas de investigación y postgrado
- Por razones económicas, la mayoría de los programas de postgrado no tienen componente de investigación.

#### **1. 6.5 Prioridades**

Como lo indica el diagnóstico realizado, el sector requiere de profundos cambios en su institucionalidad, marco legal y de interrelación de los diferentes actores que lo comprenden.

Entre los temas puntuales que son estrategicos tenemos:

- TICs
- Energía
- Logística y Transporte.
- Tecnologías innovativas para los puertos,
- Centro de Distribución de Carga
- Centro de Comercio Internacional
- Infraestructura de Telecomunicaciones
- Bio-tecnología
- Nuevos materiales y Nanotecnología.
- Fabricación con materiales compuestos (aeronáuticos) y soldadura especializada.

**1. 6.6. Objetivos**

**1. 6.6.1. Crear un sistema de idoneidades moderno**

El sistema tendría las siguientes características:

- a. Un sistema de idoneidad categorizado (Licencias tipo I, tipo II, tipo III) de acuerdo al nivel de responsabilidad, experiencia, y conocimiento que requiere una determinada actividad de ingeniería.
- b. Los requisitos dependiendo del tipo de Licencia pueden variar desde un examen de autosuficiencia, experiencia comprobada en empresas certificadas, grado académico, puntos de educación continua.
- c. Esta iniciativa tendría el siguiente efecto en las instituciones académicas de ingeniería:
  - Reducir los programas académicos a 4 años, y expedir un título básico de licenciatura en ingeniería.
  - Debido a la exigencia de conocimiento para optar por las licencias o idoneidades, se potenciarían los programas de postgrado (postgrados, maestrías, doctorados) y los programas de educación continua.
  - Se reduce la inversión del estado en la formación académica básica, y las universidades pueden ser más autosuficientes financieramente.

La medida se justifica debido a la alta demanda de personal cada vez mas especializado, y que los programas académicos actuales no son capaces de cumplir. Pero esto requiere de una re-formulación de nuestro obsoleto sistema de idoneidad. Se refuerza y consolida el

concepto de acreditación universitaria, para permitir la movilidad de nuestros profesionales, y el reconocimiento en otros sistemas de calidad.

**1. 6.6.2 Para el 2009 Panamá estará entre los primeros 40 países a nivel mundial en el uso de las TIC, según el *Networked Readiness Index***

Panamá tiene la posibilidad de hacer grandes avances en materia de tecnologías de información que le permitan desarrollarse para beneficio del país, especialmente debido a la infraestructura que ya posee. Consideramos que el caso de Jamaica es un buen ejemplo de los resultados que se

pueden obtener al realizar un esfuerzo coordinado entre la empresa privada, instituciones educativas y el gobierno, y con objetivos claros y principalmente orientados a corto plazo<sup>29</sup>.

Panamá puede enfocar los esfuerzos de dos formas. A corto plazo en la promoción del uso de las TIC y a largo plazo en el desarrollo de una industria tecnológica. Dentro de las posibles iniciativas a desarrollar a corto plazo, podemos mencionar:

- Definir una estrategia para la promoción e implementación del comercio electrónico que se enfoque en cinco sectores claves: tecnología de información, banca y finanzas, turismo, sector marítimo y pequeñas y medianas empresas (pymes). La estrategia debe definir los retos y oportunidades para el comercio electrónico en Panamá.
- Definir y desarrollar la modernización del sector público panameño, por medio del establecimiento de una estrategia y visión para los próximos diez años. El objetivo debe ser apoyar y simplificar la ejecución del gobierno de forma que se modernice el sector y se mejore la calidad del servicio a sus ciudadanos.
- Definir y ejecutar un plan estratégico de tecnologías de información y comunicaciones que le permita al actual gobierno lograr resultados concretos y

29 Se consultaron documentos de la Oficina Central de Tecnología de Información de Jamaica, incluyendo el Plan Estratégico de Tecnologías de Información para los Próximos Cinco Años (2002), Vision y Estrategia 2002-2012 para la Modernización del Sector Público y el Estudio para Comercio Electrónico en Jamaica (2002).

medibles. El objetivo es alcanzar progreso económico y social por medio del uso de las TIC.

- Desarrollo de legislación necesaria en materia de tecnologías de información y comunicaciones que defina claramente los deberes y derechos de una persona natural o jurídica. Temas a considerar son la privacidad, protección de datos, la prevención de abusos o crimen computacional y la recolección de evidencia informática en un proceso legal.

Es necesario que el tema sea dirigido por el estado panameño, incluya los demás actores, que se considere los TIC como tema de estado y se establezcan objetivos claros que permitan lograr resultados concretos a corto plazo.

**1. 6.6.3 Crear el Instituto Nacional de Estándares**

Es importante para Panamá, la modernización de nuestros procesos de normalización. La normalización requiere de una estructura capaz de ejecutar en forma continua las actividades de formular, publicar y aplicar, en relación a problemas reales o potenciales, documentos normativos dirigidos a la obtención de un grado óptimo de orden en un contexto dado, basadas en resultados consolidados de la ciencia, la tecnología y la experiencia.

La normalización debe ser capaz de ofrecer importantes ventajas, principalmente para mejorar la adaptación de los productos, procesos y servicios a los propósitos para los cuales fueron diseñados, prevenir obstáculos técnicos al intercambio comercial y facilitar la cooperación tecnológica. Más específicamente, la elaboración y aplicación de normas ofrece una serie de ventajas tanta para el fabricante de un producto o prestador de un servicio, como para los consumidores o usuarios; entre tales ventajas se destacan las siguientes:

- racionalizar las actividades productivas;
- maximizar la capacidad de producción;
- reducir inventarios;
- simplificar el trabajo;
- unificar criterios mínimos de calidad;
- facilitar la intercambiabilidad de piezas;
- usar maquinarias y herramientas más adecuadas;
- facilitar la capacitación del personal;
- disminuir los costos de producción;
- incrementar la productividad y competitividad de la empresa.

Toda empresa que opere en nuestro país, que cumpla con las normas establecidas debe tener la ventaja de poder certificar sus productos o servicios como un medio para garantizar que éstos están conformes con los requisitos que satisfacen las expectativas del consumidor o usuario, tanto nacional como el de aquellos países que constituyen su meta de exportación.

La modernización de nuestra estructura de normalización, incluye modernizar también nuestros mecanismos de fiscalización y control. Panamá, debe considerar la formación de un INSTITUTO NACIONAL DE NORMALIZACIÓN. Este instituto debe ser autónomo, con presupuesto estatal, pero también con aportes de la industria y de la empresa privada. Como primera aproximación se puede utilizar aquí la estructura del INN chileno.

Es importante observar que el INN no puede oficializar una norma en el país. Esta responsabilidad le corresponde al Ministerio o Entidad Estatal designada para este propósito, la cual acogerá la norma y le dará el carácter legal o de obligatoriedad requeridos.

#### **1. 6.6.4 Panamá tendrá una educación en las Ingenierías pertinente y de muy alta calidad**

Entre las líneas de acción que se deben tomar están las siguientes:

- Comenzar un programa agresivo de mejora del nivel del personal docente en las universidades. Para el 2010 más del 25% de los profesores en el área de las tecnologías deben contar con nivel doctoral y participar de proyectos de I+D en Panamá. Para el 2025 la mayoría deben contar con el doctorado y participar en proyectos de I+D.
- Mejorar la calidad de los programas universitarios en tecnología e ingeniería. Esto implica no solo una revisión del contenido de cada materia sino la revisión de cómo se enseña. Urge introducir el uso de las últimas técnicas y herramientas numéricas al trabajo del día a día del estudiante. Para esto se requiere de un programa que incluya la visita de profesores de otros países y pasantías de profesores en otras universidades para que la transferencia se de de forma adecuada.
- Revisar los programas académicos actuales, haciendo énfasis en la oportunidad comercial que rodea a las actividades del Canal de Panamá y los puertos
- Establecer cuotas del recurso humano que se necesita para 1) el Canal de Panamá y las actividades aledañas y 2) oportunidades de manufactura internacionales con el mejor potencial
- Programa de modernización y equipamiento de los laboratorios de enseñanza,
- Fomentar la innovación y el trabajo creativo por medio de concursos estudiantiles, de forma constante y sistemática.
- Fomentar el emprendedurismo entre los estudiantes.

#### **1. 6.6.5 Panamá contará con un Sistema Universitario creativo que genere y transfiera tecnologías de forma activa**

- Aumento significativo del dinero dedicado a proyectos de investigación concursables en tecnología.
- Inversión en infraestructura para laboratorios y centros de investigación
- Apoyo a doctores recién graduados,
- Programa de reconversión de docentes, arriba delineado.
- Promoción de la creación de grupos de investigación. Es importante fomentar la creación de grupos, haciendo que algunos fondos concursables solo sean entregados a grupos conformados de forma adecuada.
- Promoción de cambios en el sistema de incentivos y avance en las universidades para darle la importancia adecuada a los resultados de la labor de investigación e innovación (Publicaciones, conferencias, patentes).
- Programas de apoyo a la creación de maestría científicas. Maestrías con un alto componente de investigación, para que los jóvenes participen de proyectos realizados por los profesores y sean agentes multiplicadores.
- Programas que ayuden a involucrar al estudiante a los proyectos de desarrollo e investigación llevados a cabo por la universidad.
- Apoyo al sistema de bibliotecas.

#### **1.6.6.6 Lograr una vinculación de la universidad con el sector productivo.**

- Programas especiales de apoyo a proyectos de investigación relacionados con *clusters* de crecimiento.
  - En el caso de empresas con capital (Puertos, ACP, etc) para “arrancar” la colaboración.
  - Subsidios constantes para la ayuda a la PyMES.

Promover reglamentos/leyes que permitan la creación de “spin-offs” y empresas de consultoría ligadas a los docentes y a la universidad. Promover reglamentos/leyes que permitan la agilización de los mecanismos de gestión económica de las universidades de públicas. Establecer centros de productividad/competitividad que ofrezcan servicios de consultoría a la micro, pequeña, mediana y grandes empresas. Utilizar profesores y estudiantes universitarios Desarrollar capacidad en las diferentes áreas de planificación urbana y rural para fomentar el crecimiento ordenado de las ciudades de Panamá y Colon de una manera cónsona con la protección del medio ambiente Realizar un estudio de la cartera de servicios marítimos disponibles en el mundo entero, seleccionando los más promisorios para Panamá Fomentar el desarrollo de compañías de construcción lo suficientemente grandes a través de conglomerados, para poder realizar los proyectos de infraestructura de puertos y viales que se planean para el futuro

#### **1.6.6.7 Crear polos de empresas tecnológicas innovadoras ligadas a sectores pujantes y “globalizados”**

Para el 2010 debe estar en proceso de creación polos en:

- a. Tecnología Marítima y Logística, relacionada con el cluster multimodal.
- b. Tecnologías aeronáuticas, aprovechando el hecho de la instalación de compañías de reparación de aviones en Howard.
- c. Biotecnología, potenciando las ventajas de la biodiversidad Panameña, el STRI, etc.
- d. Tecnologías de la información.

Estos polos deben ser organizados de forma integral con el apoyo necesario del sector de educación vocacional y educación superior:

- a. Se debe fomentar y financiar la creación de las carreras pertinentes a nivel vocacional y de licenciatura,
- b. Se deben crear grupos de I+D con personal adecuadamente entrenado y con dinero para proyectos pre-competitivos y con la oportunidad de publicar, participar en congresos y trabajar con grupos en otros países.
- c. Se deben buscar promotores con contactos en el sector industrial internacional para captar la inversión directa de empresas multinacionales con alta tecnología en operaciones desde ensamble, consultoría, reparación hasta posiblemente desarrollo.
- d. Se debe fomentar el emprendedurismo local para la creación de empresas innovadoras que den servicio al polo y que aprovechen el efecto de “spillover” tecnológico que sirva de base de nuevos procesos y productos.
- e. Resolver el problema del financiamiento para el establecimiento de nuevas compañías de alto contenido tecnológico.
- f. Deben participar activamente estamentos como las Universidades, la Ciudad del Saber, SENACYT y la AAEEPP.

## **1.7 PLAN PARA EL DESARROLLO CIENTÍFICO-TECNOLÓGICO DEL SECTOR DE SALUD EN PANAMA**

### **1.7.1. Situación de la Salud de la población panameña**

El desarrollo social y económico del país, guarda estrecha relación con los factores que condicionan y determinan el nivel de salud de la población panameña. Los aspectos ambientales son cada vez más, un factor que influye favorable o desfavorablemente, según sea el caso, en la salud de las personas. La evidencia científica ha demostrado que la vigilancia y control de riesgos inherentes a la contaminación del ambiente físico y social, de los alimentos, del agua y del aire, entre otros redundan en mejor nivel de salud de la población y del propio ambiente.

La sociedad panameña refleja en todos los ordenes los efectos que le produce una crisis de carácter global, la cual encuentra formas de expresión a través de patologías sociales como el aumento de las conductas violentas, problemas de adaptación social, aumento de las formas de expresión del estrés en la salud física y emocional de los individuos y los grupos sociales y el incremento de las muertes violentas.

Como resultado de todo lo anterior, encontramos que el hacinamiento en hogares y comunidades con espacios reducidos, poco ventilados, deficiente estructura sanitaria, y pocas o ninguna oferta cultural (espacios abiertos, parques, teatro, deportes) generan situaciones de agresividad, violencia y poca solidaridad; aislamiento y conductas de desadaptación social, tal es el caso del consumo de alcohol, tabaco y otras drogas, por ejemplo, desesperanza aprendida y pobre autoestima, que agravan la salud física, social, mental y emocional de la población. Los aspectos antes enunciados, son factores de riesgo que se asocian con las principales causas de muerte que afectan a los panameños y panameñas desde la década del 80 y que, por consiguiente generan deterioro de la salud no sólo individual, sino también familiar y comunitaria.

Por otro lado, el análisis de la situación de salud ha incorporado algunos indicadores que tratan de medir el nivel de salud de la población, sin embargo, en Panamá, al igual que en otros países del mundo, se toma como referencia la enfermedad y la muerte, pues continúa siendo un indicador útil para evaluar el estado de la salud de la población en su conjunto. En Panamá, la mortalidad refleja diferencias entre los diferentes espacios geográfico – poblacionales, entre los distintos grupos de población y nos ha permitido analizar el comportamiento y tendencias de los diferentes daños que inciden en la salud poblacional y ambiental.

Este análisis de la mortalidad, permite concluir que Panamá, se encuentra en una transición epidemiológica, con el consecuente cambio en el perfil de las enfermedades; mientras la mortalidad general por enfermedades infectocontagiosas tienden a disminuir, la mortalidad general por enfermedades crónicas y degenerativas aumentan progresiva y sostenidamente. Paralelamente, se presenta la emergencia y reemergencia de enfermedades como el Hanta Virus, SIDA, Dengue, Malaria y Tuberculosis, por mencionar algunas.

La tasa de mortalidad general desde el año 1980 se ha mantenido alrededor de 4.0 muertes por 100,000 habitantes. Entre las 5 principales causas de muerte, se han ubicado los Tumores Malignos, los Accidentes, Suicidios y Homicidios y Otras Violencias, las

Enfermedades Cerebro vasculares, el Infarto Agudo del Miocardio y Ciertas Afecciones en el Menor de Un Año, las cuales se alternan las primeras posiciones desde la década del 80.. Siendo las Causas Externas y los Tumores Malignos las que tienen mayor impacto en la pérdida prematura de años de vida

## **El Sistema Nacional de Investigación en Salud**

La investigación en salud es un área fundamental para contribuir a la solución de los problemas prioritarios de salud en el país, mediante el uso óptimo de los recursos para la investigación y con el objetivo de orientar, regular y propiciar la difusión y aplicación del conocimiento obtenido como producto de la investigación en salud.

En este sentido se define el Sistema Nacional de Investigación en Salud como el conjunto de recursos humanos, tecnológicos, financieros y de información, que articulan en procesos de formulación, ejecución, evaluación, retroalimentación, de construcción de consenso, coordinación de investigación, tanto de los sectores públicos como privados, que participan de distintas maneras en el desarrollo del conocimiento de la salud en Panamá. A su vez, la orientación debe responder a problemas prioritarios que surgen del diagnóstico de la situación de salud, con el objetivo de mejorar la calidad de vida de la población y del ambiente.

La investigación en salud en Panamá está ligada tradicionalmente a varios centros de investigación tales como El Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios en Salud, el Smithsonian Tropical Research Institute (STRI), Middle America Research Unit (MARU), entre otros. Igualmente las Universidades han contribuido a la investigación en salud mediante la elaboración de tesis entre sus estudiantes de pre y postgrado y el desarrollo de centros de investigación en algunas de estas.

Sin embargo, históricamente la investigación en salud en Panamá no ha sido una prioridad, ha prevalecido temas de interés individual que no responden a políticas encaminadas a contribuir o dar solución a los problemas prioritarios de salud en el país y aún no se dispone de una masa crítica suficiente de investigadores con alto nivel de formación, y hay escasa coordinación de esfuerzos en ciencia y tecnología. Esta situación está ligada a la falta de incentivos a los investigadores y a la actividad científica, a la carencia de un programa de formación y capacitación de recursos humanos de alto nivel y al poco interés de financiar proyectos de investigación en áreas prioritarias de investigación en salud.

Con base a la Ley No.78 El Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios en Salud (ICGES), es responsable de conducir e impulsar el desarrollo de las investigaciones científicas en materia de salud, y de velar por el cumplimiento y aplicación de las normas legales, así como de la política en esta materia en coordinación con el Ministerio de Salud.

El ICGES debe actuar como organismo de apoyo, docencia y asesoría del Ministerio de Salud y demás instituciones del sector salud, en materia de investigación en salud e higiene pública, diagnóstico clínico-epidemiológico, evaluación de tecnología sanitaria, así como en la formulación de políticas de investigación

### **1.7.2. Identificación de las prioridades para La Transformación de la Situación de Salud De La Población Nacional.**

El Análisis de Situación de Salud da evidencia de un conjunto de problemas de salud, poblacional y ambiental; así como de la gestión sanitaria, que plantean la necesidad de fomentar el desarrollo de investigaciones en el área de salud y su relación con determinantes biológicos, ambientales, conductuales y/o de organización de los servicios para que sea utilizada como información básica en la formulación y evaluación de las políticas, estrategias y líneas generales de acción en el campo de la salud.

Corresponde al Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios en Salud constituirse en líder de la investigación, promotora y forjadora de políticas de investigación en salud en Panamá. El reto es colocarse como espacio privilegiado de pensamiento del Ministerio de Salud y del país en lo que se refiere a la salud y sus condicionantes, resaltando a la investigación como instrumento que debe contribuir a resolver los problemas de salud de la población panameña, en general relacionados con la pobreza.

El desarrollo de la investigación en salud en Panamá coloca el reto de establecer prioridades y lineamientos de políticas de investigación en salud, así como la tarea de hacer viables estas orientaciones.

### **1.7.3. Objetivos y líneas estratégicas para fortalecer el sector en materia científico-tecnológica:**

1. Consolidar la investigación en salud como generadora de conocimiento, para la toma de decisiones oportunas, que permitan el control de las enfermedades y riesgos que más afectan la salud de panameñas y panameños.
  - Promoviendo una cultura de estudios de evaluación de políticas, planes, programas y proyectos de salud, en los campos poblacional, ambiental y de la gestión sanitaria
  - Fortaleciendo la participación interinstitucional, intersectorial y comunitaria como estrategia para el control de riesgos y daños a la salud pública, en sus componentes ambiental y poblacional
  - Implementando un sistema de seguimiento y evaluación de políticas, planes y proyectos del sistema nacional de salud
  - Desarrollando estrategias para el logro de mecanismos de financiación estudios de salud tendientes a disminuir la inequidad
  - Realizando la Encuesta Nacional de Salud para la medición de los riesgos y daños que afectan a la población nacional en todo el territorio del país
  - Ofreciendo alternativas en innovación y desarrollo con la producción de conocimiento en salud.
2. Fortalecer la ejecución de proyectos de investigación dirigidos a intervenir sobre los riesgos que inciden en problemas prioritarios que son causa de enfermedad y muerte en la población, tales como en la salud mental, el consumo de tabaco, alcohol y otras drogas, la violencia intrafamiliar, la obesidad, la hipertensión y la diabetes, entre otras.
  - Contribuyendo a establecer y focalizar planes, programas y proyectos para fomentar estilos de vida saludables en la población panameña
  - Contribuyendo con evidencia a mejorar la salud de los trabajadores prestando especial atención a los problemas y factores de riesgo de la salud laboral.
3. Fortalecer la ejecución de proyectos para la prevención y control de riesgos y daños, ocasionados por el surgimiento o resurgimiento de enfermedades

transmisibles, focalizando las intervenciones hacia la población más desprotegida y/o en mayor riesgo.

- Ampliando los estudios en salud con énfasis en el dengue, malaria, tuberculosis y SIDA
  - Desarrollando técnicas innovadoras para el abordaje integral de estas enfermedades
4. Reforzar los estudios de la Gestión Sanitaria, en el campo de la Salud Pública y de la Provisión de Servicios, con el desarrollo de estrategias que permitan hacer más efectiva
  5. la utilización de los recursos del Sistema y lograr mejor impacto de las acciones de salud.
    - Evaluando la eficiencia, la calidad, la eficacia y la equidad de las modalidades de gestión en salud
    - Evaluando los programas e intervenciones en el sistema de salud
  6. Determinar los factores de riesgo a la salud relacionados con el medio ambiente, tales como: acceso y suministro de agua segura para el consumo humano, control de enfermedades transmitidas por vectores o contaminación, saneamiento básico y disposición de desechos sólido y peligrosos
    - Articulando los conocimientos de la gestión ambiental a la investigación en salud como instrumento para la identificación de riesgos ambientales que afectan la salud y la determinación de criterios y niveles de vulnerabilidad
    - Reforzando las capacidades con conocimientos y herramientas innovadoras de efectividad comprobada para el control de estos riesgos
  7. Desarrollo del sistema información en investigación en salud
    - Fomentando el uso y explotación de las bases de datos existentes para el estudio de problemas prioritarios de salud
    - Divulgando los resultados de investigaciones en salud
    - Articulando con otras instancias relacionadas
    - Implementado un sistema de información en investigación en salud para la toma de decisiones oportunas basadas en evidencia
    - Estableciendo normas y procedimientos del sistema de información
  8. Desarrollar investigación en evaluación de tecnología
    - Desarrollando estudios de costo efectividad para la evaluación de tecnologías e intervenciones en salud en particular sobre medicamentos
    - Contribuyendo al fortaleciendo con tecnología apropiada los procesos operativos y de soporte logístico en el sistema de salud para el mejoramiento oportuno de la población a las intervenciones requeridas y para el intercambio de conocimientos e información en salud
  9. Fortalecer la capacidad de liderazgo del ICGES

- Contribuyendo con el desarrollo de los recursos humanos en investigación
- Desarrollando acuerdos y redes dinámicas para el fortalecimiento de las relaciones de la comunidad científica en Panamá
- Desarrollando y estableciendo normas y procedimientos de investigación en salud en Panamá
- Gestionando la consecución de recursos nacionales e internacionales para el fortalecimiento de la capacidad técnica en la producción de nuevos conocimientos basados en las prioridades de investigación en salud poblacional y ambiental
- Complementando los recursos financieros de las instituciones del sector público.
- Coordinando entre instituciones públicas y privadas intra y extrasectoriales.
- Desarrollando el Fondo de Investigaciones del ICGES

## 2. PLANES TRANSVERSALES

### PLAN PARA EL DESARROLLO CIENTÍFICO-TECNOLÓGICO DEL SECTOR EDUCATIVO EN PANAMA

#### (Síntesis)

#### 2.1. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN DE LA EDUCACIÓN PANAMEÑA.

En estos inicios del siglo XXI, los procesos de globalización, la transformación de la economía mediante procesos intensivos en conocimiento y el surgimiento de la sociedad de la información son factores que condicionan el nuevo escenario de la educación, nuevas demandas por calidad, eficiencia y equidad.

La preocupación ha dejado de estar centrada exclusivamente en el acceso y la extensión de los servicios educativos, para enfocarse en estas interrogantes: *¿Qué es lo que ocurre en nuestras aulas de clases? ¿Qué se debe enseñar? ¿Cómo se enseña y cómo se aprende?*. Sin embargo, se impone, por la velocidad de los cambios científicos y tecnológicos, que la escuela incorpore efectivamente una rápida renovación de los conocimientos, habilidades y las competencias necesarias para desempeñarse eficientemente y participar en la sociedad.

La educación panameña pasa por un momento crítico; se reconoce, en general, un desfase entre lo que ofrece la escuela y lo que necesita la niñez y la juventud para desarrollar plenamente su creatividad y talentos, así como servir con capacidad a su comunidad y al país. Existen reconocidas desigualdades en las oportunidades educativas de calidad en la población panameña que influyen en la exclusión social y económica de la población; ejemplo de esas desigualdades son las zonas indígenas, rurales y urbano marginales.

Se destacan en el diagnóstico educativo algunos puntos críticos:

- La escuela panameña, en general, no está formando para el futuro, para aprender a aprender, aprender a ser, aprender a emprender y aprender a convivir de modo tolerante y pacífico con las otras personas.
- La calidad de los aprendizajes es débil en un gran número de escuelas oficiales del país.
- En el aula de clases de muchas escuelas se ofrecen pocos conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes necesarias para vivir y trabajar en el siglo XXI.
- Las escuelas de las comunidades más pobres del país ofrecen mucho menos tiempo de aprendizaje a sus alumnos y padecen la falta de recursos y ambientes adecuados para la enseñanza.
- La niñez y la juventud de los hogares más pobres están, en su mayoría, excluidas de la educación preescolar y de la educación media. Menos del 3% de la población pobre y en extrema pobreza tiene acceso a la educación universitaria.
- La formación técnica y profesional para el empleo, padece de insuficiente pertinencia y calidad, sus programas están dispersos y desvinculados del entorno y de las organizaciones.
- Los actos de violencia y los delitos en los jóvenes responden, generalmente, a la escasa orientación familiar, al desempleo y a la escasa pertinencia y calidad de la educación.
- El personal docente, factor decisivo en la buena educación, carece de un sistema científico y eficiente de reclutamiento, formación, evaluación, perfeccionamiento continuo e incentivos adecuados.
- Los recursos financieros asignados al sector se han incrementado, sin que se logren los resultados esperados.
- La Educación Superior requiere un marco estratégico y operativo actualizado y eficaz.
- Las universidades oficiales, padecen la insuficiencia de recursos que les afecta sus proyecciones, operaciones y, en esa vía, no se realiza una rendición de cuentas del resultado de su gestión.
- El Ministerio de Educación, órgano rector de la educación, se encuentra afectado por el excesivo centralismo y burocratización.

### **1.5.2. FORTALEZAS, DEBILIDADES, ÁREAS CRÍTICAS Y OPORTUNIDADES**

#### **A. Fortalezas:**

- La educación ha merecido una consideración especial en los asuntos del Estado durante los cien años de República.
- Avance de la educación en cuanto a su cobertura.
- Preocupación histórica por la educación, por lo que se ha logrado construir a lo largo del tiempo, un sistema educativo con una amplia cobertura geográfica.
- Elevadas tasas de escolarización.
- Tasas más bajas de analfabetismo.
- Estructura académica.
- Una amplia base de normas jurídicas y reglamentarias.

#### **Fortalezas de la educación superior universitaria**

- Cobertura: la cobertura universitaria es amplia. Ha habido una expansión significativa de la matrícula, que ha pasado de 53,072 estudiantes en 1990 a un poco más de 127,000 estudiantes según matrícula reportada por las propias universidades.( en qué año?) La tasa de matrícula bruta es del 31%, comparativamente más alta con el promedio de América Latina al año 2000.

- Incremento de la educación particular. El 80% de los estudiantes están matriculados en las universidades oficiales y el 20% restante está matriculado en las universidades particulares.
- Género: En términos de género, el porcentaje de mujeres universitarias es superior al 60% en la mayoría de las universidades y es más notorio en la Universidad de Panamá donde la proporción de mujeres es de 2.13 por cada 3 estudiantes ( Dirección de Planificación, Universidad de Panamá). A la inversa, las mujeres representan el 27% de la población estudiantil de la Universidad Tecnológica de Panamá donde la oferta académica se concentra en las carreras tecnológicas.
- Acceso: Existe una amplia posibilidad de acceso a las instituciones de educación superior que está determinado en función de la capacidad sin ningún tipo de discriminación. Los requisitos de ingreso son generales, con exigencias del cumplimiento del título de secundaria y una nota mínima de aprobación. Sin embargo, la Universidad de Panamá y la Universidad Tecnológica de Panamá requieren exámenes de ingreso. El 63% de los estudiantes de la Universidad de Panamá, y el 50% de los estudiantes de la Universidad Tecnológica de Panamá aprueban los exámenes de ingreso. Los estudiantes que no aprueban dichos exámenes pueden realizar cursos propedéuticos y cumplir con otros requisitos adicionales por facultades.
- Oferta de carreras: La oferta de carreras es amplia y diversa. En conjunto las universidades ofrecen un total de 687 ofertas académicas en los siguientes niveles, a nivel de pre-grado, existen en el año 2003, 116 ofertas de carreras técnicas, 264 de licenciaturas y 58 cursos de Diplomados, algunos de los cuales se ofrecen a nivel de post-grado. En el post-grado existe una oferta de 228 maestrías, y de 21 doctorados. A nivel de licenciaturas, la mayor oferta se encuentra en las carreras de Ingeniería y Tecnología, seguida de las Ciencias Sociales y la Humanidades; las Ciencias Administrativas, la Educación, las Ciencias Naturales y exactas y las Ciencias de la Salud. A nivel de post-gradados, las ofertas se encuentran en las Ciencias Administrativas, las Ciencias Sociales, las Tecnologías, las Ciencias de la Salud, las Ciencias de la Educación y el Derecho.
- Egresados: Al presente existen más de 170 mil egresados de las universidades panameñas lo que constituye un aporte importante de profesionales que están contribuyendo activamente en el crecimiento de la economía y del desarrollo social y cultural del país.
- La creación del Consejo de Rectores y Rectoras de Panamá, CRP, es una fortaleza para la educación superior porque permite crear las sinergias necesarias entre las organizaciones para lograr una contribución sustantiva a la sociedad de la cual forma parte.

Existen iniciativas de las universidades, organizaciones gubernamentales y no gubernamentales, no articuladas, que apuntan a fomentar la enseñanza de la ciencia a través de la olimpiada de matemática, olimpiada de física, olimpiada de química y de las ferias científicas y tecnológicas.

## **B. Debilidades**

- Deterioro creciente en la calidad de los procesos de enseñanza aprendizaje de la educación pre-escolar, básica y media.
- Currículo obsoleto, debilidades en la formación y capacitación de los docentes, la falta de textos y materiales de enseñanza.
- Falta de incentivos al personal docente y una escasa rendición de cuentas y medición de resultados.
- La capacitación durante la formación inicial del docente

- Pese a las tasas más bajas en analfabetismo en Panamá, a lo interno del país persisten problemas de analfabetismo en la población de menores ingresos, ya que 1 de cada 5 hombres y 1 de cada 4 mujeres, no asisten a la escuela.
- Los altos índices de fracasos, el temor y rechazo de los estudiantes hacia las carreras científicas y tecnológicas y el poco dominio de los contenidos por parte de los educadores.
- Brechas existentes en cuanto al acceso a la educación pre-escolar y a la educación media y en lo que respecta a repetición y deserción, los cuales se reflejan claramente entre los grupos indígenas.
- Falta de equidad.
- Falta de pertinencia de la educación que se ofrece.
- Falta de eficiencia en la gestión de la educación
- El soporte administrativo y académico de las nuevas realidades y necesidades del país, visto su estilo centralizado y burocratizante.
- Los recursos financieros asignados al sector se han incrementado sin que se logren los resultados esperados.
- Escasa rendición de cuentas y medición de resultados.
- Los resultados de las pruebas de ingreso a las universidades muestran que un alto índice de estudiantes no logran acceder a una educación superior.
- No basta tener tecnología, hay que adaptar el currículo a los cambios tecnológicos.
- Los sistemas de evaluación nacional no incluyen las tecnologías.
- Mucho más que habilidades básicas con el uso de las computadoras es integrar su uso en las otras asignaturas y en contextos específicos.
- Se debe ofrecer modelos y ejemplos de uso de tecnologías claramente asociados a sus prácticas y planes. Ya no se ofrecen clases de informática. Se parte del supuesto que el niño conoce la herramienta.
- Toma de 2 a 3 años formar a un docente con las herramientas tecnológicas para enseñar su asignatura en la sala de clases.
- Se ha visto que el ordenador es más útil en la sala de clases que en el laboratorio porque es allí donde el maestro interactúa con sus estudiantes.
- Los softwares más utilizados tienen que ver con los ordenadores de textos, los presentadores y el Internet para las búsquedas especializadas.
- No se necesita una tecnología avanzada para los usos que se requieren en la sala de clases. Los ordenadores tienen un período de vida de 5 a 7 años. Esto nos da una perspectiva para estimar los costos.

### **Debilidades de la educación superior universitaria:**

El estudio sobre la Educación Superior Universitaria, **UNESCO / IESALC** y el **Consejo de Rectores de Panamá 2003** plantea las debilidades de la educación superior universitaria, así:

- **Investigación:** La investigación que se produce en las instituciones de educación superior es aún reducida, en gran parte debido al hecho que existen pocos investigadores que se dediquen exclusivamente a la tarea de investigar. El número de investigadores que se reportan en las universidades oficiales y en algunas particulares no supera los 250.

La Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, (SENACYT), tiene registrados solamente 51 investigadores a nivel nacional y los informes de Ciencia y Tecnología nos indican que de 3,124 personas dedicadas a actividades científicas y tecnológicas en el año 2001, solo 1,350 se dedicaban

propiamente a actividades de investigación. El resto era personal de apoyo y personal de servicio científico y técnico.

En el ámbito de la educación superior, la mayor cantidad de investigación que se produce es aplicada: es poca la investigación básica y casi nula la investigación experimental. Por supuesto las restricciones presupuestarias y el poco aporte estatal a la investigación restringen la participación del sector educación superior en la investigación nacional.

- **El uso de las tecnologías de la información y la Comunicación (TICS).** Es poca la incorporación de la tecnología de la información en el proceso de enseñanza-aprendizaje y en la organización y divulgación de la información de las universidades.
- **Innovación.** La innovación universitaria es poca, ya que la misma está íntimamente vinculada con la investigación.
- **Capacitación y actualización docente:** Falta un programa de capacitación y actualización permanente del personal docente, directivo y administrativo de la educación superior universitaria. El número de docentes universitarios en las distintas categorías es un poco más de 9,000 de los cuales, más de 6,000 dictan en las universidades oficiales, más del 60% son propiedades temporales. En las universidades particulares, los profesores son contratados temporalmente o por servicios profesionales. La mayoría de los profesores universitarios sólo poseen el título de licenciados.
- **Financiamiento.** El financiamiento de la educación superior oficial proviene del presupuesto general de la nación. La mayor parte de los gastos están destinados a gastos operativos con un porcentaje menor del 10% destinado a la inversión.
  - **Pertinencia.** Aún con una amplia y variada oferta académica, se advierte una falta de actualización y de pertinencia de los contenidos curriculares ya que mucha de la oferta de carreras es repetitiva y no responde a las necesidades y prioridades del desarrollo nacional.
- **Equidad.** La falta de equidad se refleja en la falta de igualdad de oportunidades educativas para la población desfavorecida, económicamente, de las zonas urbano marginales, rurales e indígenas quienes tienen grandes limitaciones en su acceso a la educación superior.
- **Marco Legal.** Falta de una Ley General de Educación Superior que regule la creación y funcionamiento de las Universidades oficiales y particulares del país.
- **Sistema Nacional de Evaluación y Acreditación.** Existe demora en la implementación de un Sistema Nacional de Evaluación y Acreditación de la calidad de la educación universitaria.
- **Gestión.** El modelo de Gestión que caracteriza las universidades es burocrático y centralizado, lo que dificulta la respuesta efectiva a los cambios en el entorno.
  - **Planificación estratégica de la educación superior.** Falta una planificación estratégica de la educación superior para lograr la racionalización de los recursos y el desarrollo y transformación de la educación universitaria.

Con estas debilidades, tenemos que enfrentar los desafíos del siglo XXI y a la par aprovechar y maximizar las oportunidades que tenemos como país.

### **C. OPORTUNIDADES DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR DE PANAMÁ**

Existe el gran desafío de la globalización y la competitividad; el reto de la tecnología y el desarrollo científico y tecnológico y el papel que juega el conocimiento en la sociedad del aprendizaje. Frente a los importantes desafíos, la educación superior de Panamá tiene grandes oportunidades si aprovecha su capacidad instalada y desarrolla las sinergias adecuadas con los diferentes actores del quehacer nacional.

- Existe una masa crítica de docentes y estudiantes. Tenemos la oportunidad de capacitarlos y actualizarlos en las nuevas tecnológicas y metodologías del proceso de enseñanza aprendizaje, para que se forme un nuevo perfil del egresado con las competencias personales y profesionales requeridas para los nuevos entornos de las organizaciones.
- Se ha establecido una sinergia regional para la realización de estudios e investigaciones en temas comunes. El resultado de estas experiencias nos debe servir para crear los equipos transdisciplinarios que orienten la formación y capacitación de los equipos nacionales asegurando la participación docente y estudiantil para la especialización en las nuevas competencias del saber, hacer, convivir y emprender.
- Tenemos la oportunidad de incorporar nuestras organizaciones en los procesos de auto-evaluación con miras a la acreditación nacional e internacional, de forma que podamos garantizar la calidad de la educación, facilitar la movilidad estudiantil y profesional y rendir cuenta a la sociedad.
- Tenemos la oportunidad de innovar y de vincularnos con los otros niveles del sistema educativo.
- Vincularnos con los sectores productivos, revisando los contenidos curriculares, la oferta de carreras y haciéndolas más pertinentes a las necesidades de desarrollo social y económico del país.
- Tenemos la oportunidad de insertarnos de manera efectiva en el desarrollo científico y tecnológico debido a la masa crítica de profesionales que se están formando en estas áreas de niveles de licenciatura y maestrías.
- Tenemos la oportunidad de incrementar la investigación en todas las disciplinas, comprendidas las sociales y humanas, las básicas y tecnológicas pues cuando la educación superior y la investigación se llevan a cabo en un alto nivel, se logra desarrollar una calidad mutua. Ninguna sociedad que quiera progresar puede darse el lujo de no estimular la investigación y el desarrollo tecnológico que deben ser parte de una política educativa clara y coherente con un Plan de Desarrollo Nacional. (*Investigaciones en el nivel superior universitario: Comisión No.8 del Plan Estratégico del Consejo de Rectores de Panamá.*)

### **D. ÁREAS CRÍTICAS, DESAFÍOS Y RETOS DE LA EDUCACIÓN NACIONAL**

- Calidad y modernidad de los aprendizajes.
- Equidad en las oportunidades educativas.
- Compromiso social con la educación.
- Eficiencia de la administración.

Estos retos se enmarcan en el contexto y tendencias del Siglo XXI.

- El papel fundamental del conocimiento y la información.
- Importancia de la conectividad.
- Globalización, regionalización y especialización.
- Incremento de la competencia.
- Revaloración de los recursos naturales y de la diversidad.
- Atención al desarrollo humano y reducción de las brechas sociales.

**1.5.3. IDENTIFICACIÓN DE LAS PRIORIDADES DEL SECTOR EDUCATIVO**  
Metas Educativas 2005 – 2009

| Variables                                        | Actual | Más o Menos | Bueno | Excelente |
|--------------------------------------------------|--------|-------------|-------|-----------|
| <b>COBERTURA / EQUIDAD</b>                       |        |             |       |           |
| Pre-escolar (% 4 y 5 años )                      | 51     | 60          | 70    | 80        |
| Media (% 15 – 17 años)                           | 61     | 65          | 70    | 75        |
| Tasa Neta de Escolarización (primaria)           | 97     | 97          | 98    | 98        |
| Alfabetismo (%)                                  | 92     | 94          | 96    | 97        |
| Grado Escolaridad Quintil Más Pobre              | 3.8    | 4.5         | 6     | 7         |
| Grado Escolaridad Quintil Más Rico               | 12     | 12          | 13    | 14        |
| <b>1. CALIDAD</b>                                |        |             |       |           |
| Calidad Docente                                  | 2      | 3           | 4     | 4         |
| Calidad de los Aprendizajes                      | 1      | 2           | 3     | 4         |
| Sistema Nacional de Evaluación                   | 0      | 3           | 4     | 4         |
| Inglés                                           | 1      | 2           | 3     | 4         |
| Tecnología Informática (% de escuelas)           | 11     | 15          | 25    | 50        |
| Admisión Universitaria (% Tecnología y Ciencias) | 24     | 40          | 50    | 60        |
| <b>2. EFICIENCIA DEL SISTEMA</b>                 |        |             |       |           |
| Eficiencia Primaria Terminal                     | 64     | 65          | 75    | 80        |
| Eficiencia Media Terminal                        | 47     | 50          | 60    | 70        |
| Días efectivos de Clases                         | 160    | 180         | 185   | 190       |
| Variables                                        | Actual | Más o Menos | Bueno | Excelente |
| Gastos Públicos en Educación (%PBI)              | 5.1    | 5.1         | 5.1   | 5.1       |
| Eficiencia Administrativa                        | 1      | 2           | 3     | 4         |
| <b>3. COMPROMISO SOCIAL</b>                      |        |             |       |           |
| Inversión en sensibilización social              | 1      | 2           | 3     | 4         |
| Número de Voluntarios en Educación               | 2      | 5           | 10    | 20        |

4= Eficiente 3= Aceptable 2= Regular 1= Deficiente 0 = Inexistente

#### 1.5.4. OBJETIVOS Y LÍNEAS ESTRATÉGICAS PARA FORTALECER LA EDUCACIÓN EN MATERIA CIENTÍFICO-TECNOLÓGICO.

**Línea de acción: Innovaciones en la enseñanza de la ciencia, matemática y tecnología.**

##### 1.5.4.1. Objetivo Específico:

Promover una visión integral, sistemática de la enseñanza innovadora de ciencia, matemática y tecnología en todos los niveles educativos que contribuya a mejorar la calidad, los aprendizajes significativos y la capacitación de los docentes acorde con las exigencias del conocimiento científico y tecnológico.

##### **Estrategias:**

**Estrategia 1** Creación de un plan nacional de la enseñanza de ciencia, matemática y tecnología.

**Estrategia 2** Desarrollar proyectos innovadores desde la perspectiva de la psicología cognitiva con énfasis en aprendizaje significativo.

**Estrategia 3** Apoyar al MEDUCA en la articulación e innovación de los contenidos en las asignaturas de ciencia, matemática y tecnología.

**Línea de acción: Calidad y modernización tecnológica**

##### 1.5.4.2. Objetivo Específico:

Promover el desarrollo de niveles de conocimientos, aplicación y manejo de la tecnología educativa en nuestras escuelas

**Estrategia 1** Utilizar extensiva y masivamente las tecnologías de la información y la comunicación al servicio de los aprendizajes. Programa “Conéctate al conocimiento”.

**Estrategia 2** Integración de tecnología en todas las áreas administrativas que mejoren la eficacia y transparencia del sistema educativo y de la gestión ministerial.

**Estrategia 3** Adecuar la infraestructura física y tecnológica a los procesos pedagógicos para promover su aprendizaje, aplicación y desarrollo en todos los niveles del proceso educativo.

**Estrategia 4** Elaboración de software educativos con precios asequibles para desarrollar la ciencia y la tecnología.

**Línea de acción: Compromiso con la popularización de la ciencia y tecnología**

##### 1.5.4.3. Objetivo Específico:

Lograr que los avances científicos y tecnológicos lleguen a mayor cantidad de ciudadanos de una manera sencilla y profunda, para propiciar una actitud creativa y una cultura de innovación estimulando la investigación como fundamento del conocimiento.

##### **Estrategias:**

**Estrategia 1** Crear programas de difusión de ciencia y tecnología a través de los medios de comunicación masivos.

**Estrategia 2** Promover actividades de divulgación y formación científica y tecnológica (historia de ciencia, científicos, descubrimientos, tecnología e inventos, conferencias, cursos especiales, círculos de interés, sociedades de científicos, museos, excursiones, turismo ecológico, investigaciones, revistas, libros, internet, juegos, zoológicos) .

**Estrategia 3** Incrementar actividades científicas y tecnológicas con atención inclusiva de la diversidad socio-cultural.

**Estrategia 4** Instalar y dirigir talleres científicos y tecnológicos de naturaleza popular que difunda las realizaciones científicas y promueva el conocimiento científico y tecnológico.

**Estrategia 5** Las experiencias naturales de nuestras sociedades pueden ser objeto de análisis que sirvan para promover los niveles de conocimiento y manejo tecnológico de nuestra sociedad.

**Líneas estratégicas para fortalecer la investigación en la educación superior.**

**1. 5.4.4. Objetivo específico:**

Promover la investigación y una mejor cultura científica en los docentes y estudiantes del sistema educativo.

**Estrategia 1** Promoción de una cultura de investigación para el desarrollo científico y tecnológico, socioeconómico y cultural en los centros de educación básica general y las universidades .

**Estrategia 2** Identificación de áreas prioritarias de investigación y asesorías entre universidades y distintos sectores e instituciones nacionales e internacionales.

**Estrategia 3** Vinculación entre el Consejo de Rectores, Ciudad del Saber y otras instituciones, para coordinar proyectos, apoyos y recursos destinados a la investigación.

**Estrategia 4** Estimular la inserción de manera efectiva en el desarrollo científico y tecnológico debido a la masa crítica de profesionales que se están formando en estas áreas de doctorados y postdoctorados.

**Líneas estratégicas para fortalecer el sistema nacional de evaluación y acreditación en la educación superior.**

**1. 5.4.5. Objetivo Específico:**

Establecer un sistema nacional de evaluación y acreditación de las instituciones y programas universitarios oficiales y particulares del país.

**Estrategias:**

**Estrategia 1** Capacitación del personal que participa en el programa de evaluación y acreditación.

**Estrategia 2** Puesta en marcha del programa de la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación.

## **ANEXO B: Centros de excelencia**

En Finlandia la creación de centros nacionales de excelencia tiene como finalidad desarrollar investigaciones de alta calidad. Estos centros se definen como unidades de investigación y de formación de investigadores constituidos por uno o varios equipos de investigación que persiguen objetivos comunes claramente definidos y con referentes de calidad internacional en su especialización. En la República Checa el programa de centros de excelencia tiene una duración prevista de cinco años. Los objetivos señalan: favorecer el desarrollo de un ambiente de investigación coherente, articulando la investigación en áreas del conocimiento y temas que contribuyan a generar una masa crítica, asegurando a la vez la calidad de la investigación y el fortalecimiento de los intercambios entre los diferentes equipos de investigación. En Japón, el programa denominado Centros de Excelencia para el siglo XXI trata de promover unidades de investigación de calidad internacional en diferentes campos seleccionados como prioridades básicas. Entre éstos se cuentan los siguientes: ciencias de la vida, química, materiales, TIC, tecnologías electrónicas y ciencias humanas. En todos los proyectos se enfatizan los enfoques interdisciplinarios.

El programa de redes de centros de excelencia de Canadá establece la concertación de acciones, gestión y financiamiento entre la universidad, el gobierno y la industria, centradas en la excelencia de las investigaciones obtenidas por concurso en áreas específicas. La Red de los Centros de Excelencia de Canadá (RCE) moviliza a los mejores investigadores de todas las regiones para que desarrollen proyectos en asociación con el gobierno y con las empresas sobre aspectos prioritarios para el país, no sólo económicos, sino también orientados a la salud, el desarrollo de la niñez, la alfabetización y la protección del ambiente. Cada proyecto se evalúa en función de la excelencia del programa presentado, la formación de investigadores altamente especializados, el funcionamiento en red, la transferencia y explotación de los nuevos conocimientos y la tecnología, y la gestión de las redes. El programa de las Redes de Centros de Excelencia es una iniciativa de tres organismos: El Consejo de Investigación en Ciencias Naturales e Ingeniería (CRSNG), los Institutos de Investigación en Salud (IRSC) y el Consejo de Investigación en Ciencias Humanas (CRSH) en colaboración con la industria canadiense (*Rapport Annuel* 2002/2003). En Austria la creación de los K-plus es una iniciativa similar orientada a la colaboración entre el sector público y privado, cuya finalidad es consolidar una dinámica “de abajo hacia arriba”, estimulando la investigación pre-competitiva y de largo plazo. La creación de redes supone un proceso de evaluación de la calidad alcanzada por cada centro y especialmente por el trabajo desarrollado por los investigadores. En Italia se organizó una red de 45 centros de excelencia en las áreas biotecnología, TIC, y tecnologías innovadoras, que proporcionan remuneraciones atractivas a los investigadores, para mantener la competitividad de los salarios con respecto al sector privado.

### **Anexo c: Breve reseña sobre los fondos sectoriales en Brasil**

El sistema de instrumentos de apoyo a las actividades de CyT e I+D, introducido en Brasil entre 1999 y el 2002, representa el caso más novedoso en el panorama de los fondos regionales. El modelo brasileño coordina y vincula el lado de la demanda con el de la oferta mediante un sistema de administración conjunto de los recursos. La creación de un sistema de fondos sectoriales e incentivos fiscales para las actividades de CyT respondió a la necesidad de armonizar la política de CyT con la política industrial, así como al objetivo de superar las asimetrías entre el sector académico y el empresarial en los esfuerzos de innovación (Pacheco, 2003).

El sistema de los fondos en Brasil es complejo y articulado y representa un avance en el proceso de aprendizaje del diseño de las políticas de CyT en la región. En

primer lugar, se trata de un modelo orientado al desempeño y a los resultados, que prevé una participación conjunta de distintos actores, como las universidades, los centros de investigación y el sector privado en general. En efecto, los fondos brasileños se administran según una visión estratégica, compartida y orientada a los resultados a través de comités de gestión, en los cuales participan tanto los ministerios sectoriales, de CyT y la comunidad académica como el sector empresarial.

El modelo de los fondos brasileños es lo que se puede llamar un modelo de oferta y de coordinación. Este sistema se compone de 14 fondos, 12 fondos correspondientes a otros tantos sectores considerados estratégicos, y que disponen de una renta suficientemente elevada para financiar las actividades de CyT (entre otros, el petrolero, el energético, el de los transportes terrestres y el de telecomunicaciones) y 2 fondos transversales. Estos últimos son, el Verde-Amarillo, instituido con el objetivo de fomentar de la cooperación entre los organismos de investigación y las empresas, y el fondo CT-infra, un fondo horizontal que subsidia el mantenimiento y la modernización de la infraestructura tecnológica de las universidades y organismos de CyT. Para los 12 fondos sectoriales, los recursos provienen directamente de la renta generada en los sectores, conforme a lo establecido en las leyes de constitución de los fondos. Por ejemplo, en el caso del CT-Petro -el fondo sectorial del petróleo- los recursos provienen de las royalties de la producción de petróleo y gas natral, mientras que a CT-Energ -el fondo sectorial para la energía- se destina entre 0.75% y 1% del ingreso neto de las empresas concesionarias de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica. El fondo Verde-Amarillo se financia por medio de las contribuciones, en forma de royalties, de las empresas que tienen licencias de uso o que adquieren conocimiento tecnológico del exterior, y el CT-Infra está constituido por un porcentaje de los recursos destinados a los demás fondos sectoriales.

Es de notar que cada fondo es administrado por un comité de gestión compuesto por miembros del ministerio de CyT, los ministerios sectoriales, las agencias reguladoras, la comunidad científica y académica y del mundo empresarial. Este sistema de fondos, que privilegia la coordinación entre los varios actores del sistema nacional de innovación, presenta innegables ventajas, sobretodo con respecto del sistema de fondos orientados sólo a la demanda. De este modo, se supera la visión lineal del proceso de innovación y se adopta un enfoque más complejo y articulado del proceso de acumulación y desarrollo de capacidades tecnológicas. Se enfatiza la coordinación entre los distintos agentes del SNI por medio del mecanismo de financiación, y se vinculan las empresas con el desarrollo de las actividades de CyT.

Este modelo, sin embargo, no carece de límites; la complejidad del mecanismo, la posible superposición de intereses entre los varios ministerios presentes en los comités de gestión y la necesidad de llegar a acuerdos entre diferentes actores plantean problemas de coordinación que pueden comprometer el manejo eficiente de los fondos. No obstante, el modelo brasileño representa una evolución en las capacidades latinoamericanas de diseñar e implementar políticas tecnológicas.

**Anexo D: Información estadística relativa al estado de la CyT en Panamá, una mirada comparativa**

**Tabla 1. Gasto en I+D, 2002**  
(Millones de Dólares EEUU corrientes)

|                            |       |
|----------------------------|-------|
| América Latina y el Caribe | 10763 |
| Brasil (2002)              | 4493  |

|                   |      |
|-------------------|------|
| México (2001)     | 2574 |
| Argentina         | 394  |
| Chile             | 473  |
| Cuba              | 190  |
| Colombia          | 81   |
| Costa Rica (2000) | 62   |
| Peru              | 58   |
| Panamá (2002)     | 44   |
| Uruguay           | 32   |
| Bolivia           | 23   |

**Gasto en I+D, 2002**

(Millones de Dólares EEUU corrientes)

|                          |        |
|--------------------------|--------|
| Ecuador (2002)           | 16     |
| El Salvador              | 10     |
| Trinidad y Tobago (2002) | 12     |
| Jamaica                  | 5      |
| Paraguay                 | 5      |
| Honduras (2002)          | 3      |
| Nicaragua (2002)         | 2      |
| Mundo                    | 700000 |
| EEUU                     | 276434 |

Fuente: RICYT 2004

**Tabla 2**  
**Gasto en I+D como % del PIB**

| <b>Países</b>              | <b>1990</b>       | <b>1995</b> | <b>1998</b> | <b>1999</b> | <b>2000</b> | <b>2001</b> | <b>2002</b> |
|----------------------------|-------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| América Latina y el Caribe | 0.49              | 0.58        | 0.45        | 0.52        | 0.56        | 0.59        | 0.64        |
| Argentina                  | 0.36 <sup>1</sup> | 0.42        | 0.41        | 0.45        | 0.44        | 0.42        | 0.39        |
| Bolivia                    | ..                | 0.36        | 0.29        | 0.29        | 0.28        | 0.27        | 0.26        |
| Brasil                     | 0.76              | 0.87        | ..          | 0.86        | 1.04        | ..          | ..          |
| Chile                      | 0.51              | 0.62        | 0.54        | 0.55        | 0.56        | 0.54        | 0.58        |
| Colombia                   | ..                | 0.29        | 0.21        | 0.20        | 0.18        | 0.17        | 0.10        |
| Costa Rica                 | ..                | 0.21        | 0.21        | 0.20        | ..          | ..          | 0.21        |
| Cuba                       | 0.70              | 0.47        | 0.54        | 0.50        | 0.52        | 0.61        | 0.62        |
| Ecuador                    | ..                | 0.08        | 0.09        | ..          | ..          | ..          | 0.10        |
| El Salvador                | ..                | ..          | 0.09        | ..          | ..          | ..          | ..          |
| Honduras                   | ..                | ..          | ..          | ..          | 0.06        | ..          | ..          |
| Jamaica                    | ..                | ..          | ..          | ..          | ..          | 0.06        | 0.08        |
| México                     | ..                | 0.31        | 0.38        | 0.43        | 0.37        | 0.31        | 0.34        |
| Nicaragua                  | ..                | ..          | ..          | ..          | ..          | ..          | 0.07        |
| Panamá                     | 0.38              | 0.38        | 0.34        | 0.35        | 0.40        | 0.40        | 0.36        |
| Paraguay                   | ..                | ..          | ..          | ..          | ..          | 0.08        | 0.10        |
| Perú                       | ..                | ..          | 0.10        | 0.10        | 0.11        | 0.11        | 0.10        |
| Trinidad y Tobago          | ..                | ..          | 0.13        | 0.12        | 0.11        | 0.10        | 0.14        |
| Uruguay                    | 0.25              | 0.28        | 0.23        | 0.26        | 0.24        | ..          | 0.22        |
| Venezuela                  | ..                | ..          | 0.35        | 0.33        | 0.34        | 0.44        | 0.29        |
| Mundo                      | ..                | 2.06        | 2.12        | 2.19        | 2.30        | 2.46        | 2.06        |
| Finlandia                  | 1.88              | 2.28        | 2.88        | 3.23        | 3.40        | 3.41        | 3.46        |
| Israel                     | ..                | 2.96        | 3.42        | 3.96        | 4.88        | 4.96        | ..          |
| Japón                      | 2.97              | 2.90        | 2.95        | 2.96        | 2.99        | 3.07        | 3.12        |
| Rep. de Corea              | 1.87              | 2.50        | 2.55        | 2.47        | 2.65        | 2.92        | 2.91        |
| EEUU                       | 2.65              | 2.51        | 2.60        | 2.65        | 2.72        | 2.74        | 2.67        |
| Rusia                      | ..                | 0.90        | 0.92        | 1.01        | 1.05        | 1.16        | ..          |

Fuente: RICyT, UNESCO y WDI  
2004

1 Dato en 1993, fuente  
SECyT

Tabla 3  
Gasto en I+D por sector de financiamiento, 2002 (%)

|                                        | Gobierno | Empresas | Educación Superior | Organizaciones priv. sin fines de lucro | Extranjero |
|----------------------------------------|----------|----------|--------------------|-----------------------------------------|------------|
| América Latina y el Caribe             | 56.9     | 37.2     | 4.4                | 0.4                                     | 1.1        |
| Argentina                              | 41.8     | 22.5     | 32.2               | 2.2                                     | 1.2        |
| Bolivia                                | 20.0     | 16.0     | 31.0               | 19.0                                    | 14.0       |
| Brasil (2000)                          | 60.2     | 38.2     | 1.6                | 0.0                                     | 0.0        |
| Chile (2001)                           | 68.9     | 24.9     | 0.0                | 2.1                                     | 4.1        |
| Colombia (2001)                        | 13.2     | 46.9     | 38.3               | 1.7                                     | 0.0        |
| Cuba                                   | 60.0     | 35.0     | 0.0                | 0.0                                     | 5.0        |
| Ecuador (1998)                         | 90.6     | 0.0      | 0.0                | 0.5                                     | 8.9        |
| El Salvador (1998)                     | 51.9     | 1.2      | 13.2               | 10.4                                    | 23.4       |
| México (2001)                          | 59.1     | 29.8     | 9.1                | 0.8                                     | 1.3        |
| Panamá (2002)                          | 26.2     | 0.6      | 2.1                | 0.2                                     | 70.9       |
| Paraguay                               | 63.1     | 0.0      | 12.7               | 2.3                                     | 21.8       |
| Uruguay                                | 17.1     | 46.7     | 31.4               | 0.1                                     | 4.7        |
| Trinidad y Tobago                      | 48.2     | 34.5     | 17.3               | 0.0                                     | 0.0        |
|                                        | Gobierno | Empresas | Otros Sectores     |                                         | Extranjero |
| EEUU                                   | 30.2     | 64.4     | 5.4                |                                         | ..         |
| Total OECD                             | 29.9     | 62.3     | 4.8                |                                         | 3          |
| EU-15 (2001)                           | 34.1     | 56       | 2.2                |                                         | 7.7        |
| Finlandia                              | 26.1     | 69.6     | 1.2                |                                         | 3.1        |
| Japón                                  | 18.1     | 73.9     | 7.6                |                                         | 0.4        |
| Rep. de Corea                          | 25.4     | 72.2     | 2                  |                                         | 0.4        |
| Rusia                                  | 58.4     | 33.2     | 0.4                |                                         | 8          |
| Fuente: RICYT, UNESCO y OECD MSTI 2004 |          |          |                    |                                         |            |

Tabla 4  
Gasto en I+D por sector de ejecución, 2002 (%)

|                            | Gobierno | Empresas | Educación Superior | Organizaciones privadas sin fines de lucro |
|----------------------------|----------|----------|--------------------|--------------------------------------------|
| América Latina y el Caribe | 19.8     | 40.9     | 38.1               | 1.2                                        |
| Argentina                  | 39.3     | 27.1     | 30.4               | 3.2                                        |
| Bolivia                    | 21.0     | 25.0     | 41.0               | 13.0                                       |
| Brasil (2000)              | 18.4     | 37.4     | 43.6               | 0.6                                        |
| Chile (2001)               | 40.4     | 14.9     | 43.8               | 0.9                                        |
| Colombia (2001)            | 8.0      | 18.0     | 60.0               | 14.0                                       |
| Costa Rica (2000)          | 19.5     | 23.3     | 36.2               | 21.0                                       |
| Ecuador (1998)             | 61.9     | 4.8      | 16.1               | 17.2                                       |
| México (2001)              | 39.1     | 30.3     | 30.4               | 0.2                                        |
| Nicaragua                  | 0.0      | 0.0      | 0.0                | 0.0                                        |
| Panamá (2002)              | 49.3     | 0.0      | 7.2                | 43.6                                       |
| Paraguay                   | 35.9     | 0.0      | 40.7               | 23.4                                       |
| Peru                       | 30.2     | 10.7     | 47.7               | 11.4                                       |
| Trinidad y Tobago (2001)   | 64.3     | 13.3     | 22.4               | 0.0                                        |
| Uruguay                    | 19.4     | 49.0     | 31.6               | 0.0                                        |
| EEUU                       | 8.8      | 70.2     | 15.9               | 5.1                                        |
| Total OECD                 | 11.0     | 68.0     | 18.1               | 2.9                                        |
| EU-15                      | 13.0     | 64.4     | 21.8               | 0.8                                        |
| Finlandia                  | 10.4     | 69.9     | 19.2               | 0.5                                        |
| Japón                      | 9.5      | 74.4     | 13.9               | 2.2                                        |
| Rep. De Corea              | 13.4     | 74.9     | 10.4               | 1.3                                        |
| China                      | 28.7     | 61.2     | 10.1               | 0.0                                        |
| Singapore                  | 13.2     | 61.4     | 25.4               | 0.0                                        |
| Israel                     | 5.8      | 72.9     | 17.5               | 3.8                                        |
| Rusia                      | 24.5     | 69.9     | 5.4                | 0.2                                        |

Fuente: RICYT y OECD  
MSTI 2004

Tabla 5  
Gasto en I+D por tipo de actividad, 2002 (%)

|                 | Investigación Básica | Investigación Aplicada | Desarrollo Experimental |
|-----------------|----------------------|------------------------|-------------------------|
| Argentina       | 26.2                 | 47.2                   | 26.6                    |
| Bolivia         | 47.0                 | 40.0                   | 13.0                    |
| Chile (2001)    | 55.3                 | 32.1                   | 12.6                    |
| Colombia (2001) | 24.0                 | 47.0                   | 29.0                    |
| Cuba            | 11.0                 | 50.0                   | 39.0                    |
| Honduras (2001) | 34.5                 | 40.2                   | 25.2                    |
| México (2001)   | 34.5                 | 40.2                   | 25.2                    |
| Panamá (2002)   | 29.6                 | 47.6                   | 22.7                    |
| Paraguay        | 12.0                 | 68.6                   | 19.5                    |
| Uruguay         | 18.8                 | 53.5                   | 27.8                    |
| EEUU            | 18.4                 | 23.7                   | 57.9                    |

Fuente: RICYT

Tabla 6.  
Número de Investigadores por millón de habitantes (2002)

|                         |       |
|-------------------------|-------|
| Argentina               | 715   |
| Bolivia                 | 118   |
| Brasil (2000)           | 352   |
| Chile (2001)            | 419   |
| Colombia                | 81    |
| Costa Rica (1996)       | 533   |
| El Salvador (2000)      | 47    |
| Panamá (2001)           | 95    |
| Paraguay                | 83    |
| Tinidad y Tobago (2000) | 347   |
| Mexico (20010           | 274   |
| Uruguay                 | 370   |
| Alemania                | 3,222 |
| China                   | 633   |
| Espana                  | 2,036 |
| Finlandia               | 7,431 |
| Irlanda                 | 2,471 |
| Japón                   | 5,085 |
| Rep de Corea            | 2,979 |
| Singapur                | 4,352 |
| Suecia                  | 5,171 |
| USA (1999)              | 4,526 |
| Rusia                   | 3,415 |
| Fuente: UNESCO          |       |

Tabla 7  
Artículos Científicos  
por millón de habitantes (promedio 1997-99)

|               |     |
|---------------|-----|
| Argentina     | 61  |
| Bolivia       | 3   |
| Brazil        | 27  |
| Chile         | 58  |
| Colombia      | 5   |
| Costa Rica    | 19  |
| Ecuador       | 2   |
| El Salvador   | 0   |
| Mexico        | 22  |
| Panama        | 12  |
| Peru          | 2   |
| Uruguay       | 37  |
|               |     |
| Finland       | 758 |
| Ireland       | 326 |
| Korea, Rep.   | 121 |
| Israel        | 869 |
| Japan         | 366 |
| Russian       | 112 |
| Singapore     | 359 |
| Sweden        | 938 |
| Taiwan        | 250 |
| United States | 601 |

Fuente: NSF (2000), (2002). National Science Foundations. Science and Engineering Indicators.  
Washington, D.C.: National Science Board.

4. Anexo E: Información estadística relativa al patrón de Especialización Panameña, una mirada comparativa

Tabla 8  
Participación en la Exportación Total de Bienes

|                                                 | 1980 | 1985 | 1990 | 1995 | 2000 | 2004 |
|-------------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|
| Exportaciones nacionales f.o.b.                 | 14.6 | 14.3 | 9.4  | 9.1  | 12.7 | 13.6 |
| Reexportaciones nacionales f.o.b.               | 0.3  | 0.9  | 0.6  | 0.7  | 0.5  | 0.7  |
| Reexportaciones de la Zona Libre de Colón (ZLC) | 85.1 | 84.8 | 90.1 | 90.2 | 86.5 | 84.8 |

Fuente: Elaboración propia, con base en Contraloría General de la República de Panamá.

Tabla 9  
Participación de Bienes y Servicios

|                    | 1980 | 1985 | 1990 | 1995 | 2000 | 2004 |
|--------------------|------|------|------|------|------|------|
| Bienes (%)         | 28.1 | 20.3 | 22.8 | 27.5 | 28.1 | 24.6 |
| Servicios como (%) | 71.9 | 79.7 | 77.2 | 72.5 | 71.9 | 75.4 |

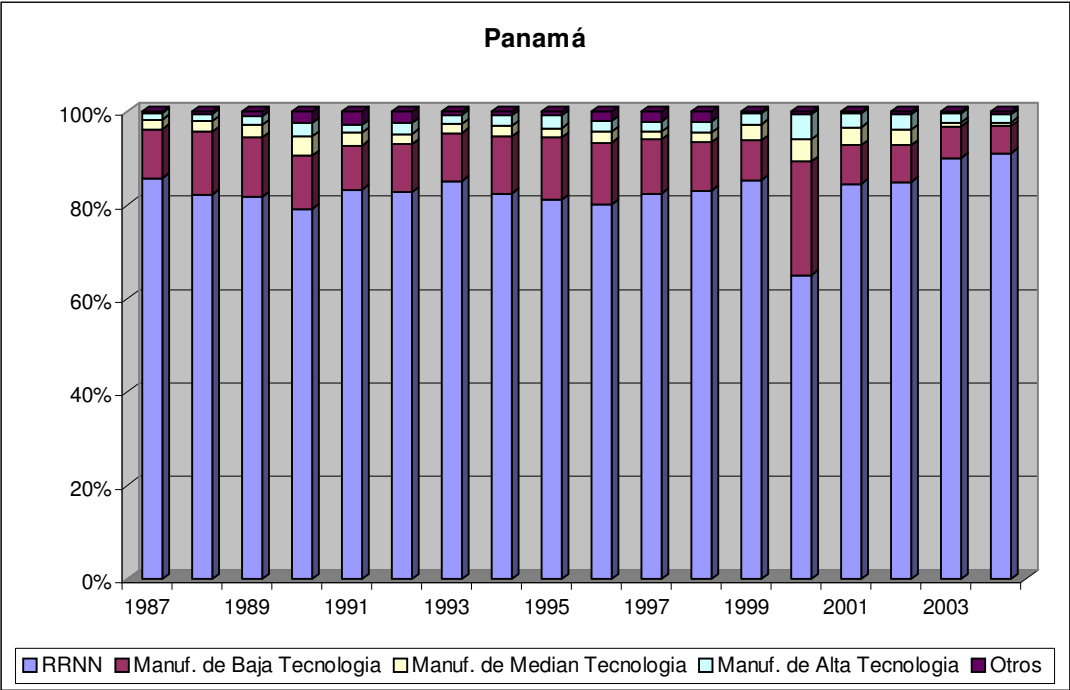
Fuente: Elaboración propia, con base en Contraloría General de la República de Panamá.

Tabla 10  
Porcentaje de las Exportaciones Totales según Producto

|                                                       | 1985  | 1990  | 1995  | 2000  | 2001  |
|-------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Pescado fresco, refrigerado o congelado               | 0.98  | 3.54  | 3.39  | 17.93 | 22.55 |
| Crustáceos y moluscos, frescos, refrigerados, congela | 21.21 | 15.61 | 16.63 | 10.35 | 11.59 |
| Plátanos (incluso bananas) frescos                    | 15.55 | 28.09 | 33.24 | 19.26 | 15.15 |
| Azúcar de remolacha y de caña, sin refinar            | 9.08  | 11.53 | 3.14  | 2.58  | 1.72  |
| Otras partidas                                        | 53.18 | 41.23 | 43.6  | 49.88 | 48.99 |

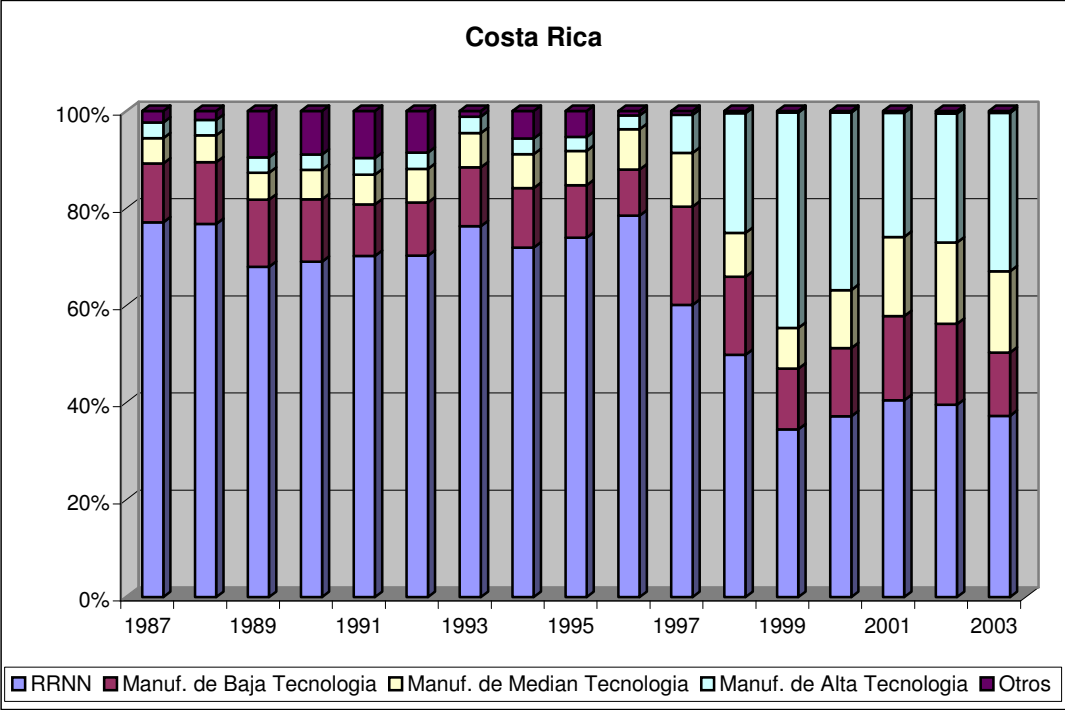
Fuente: Elaboración propia, con base en Badecel CEPAL.

Gráfico 1  
Especialización Panameña



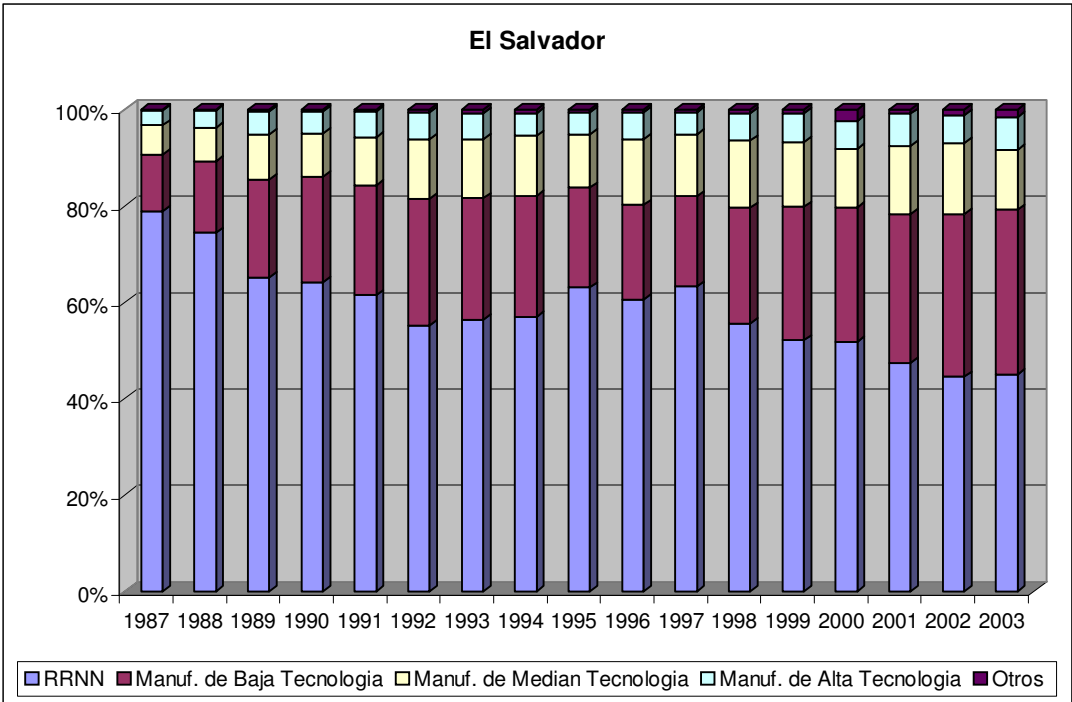
Fuente: Elaboración propia, con base en Panorama de la Inserción Internacional de Am. Latina y el Caribe, CEPAL.

Gráfico 2  
Especialización Costarricense



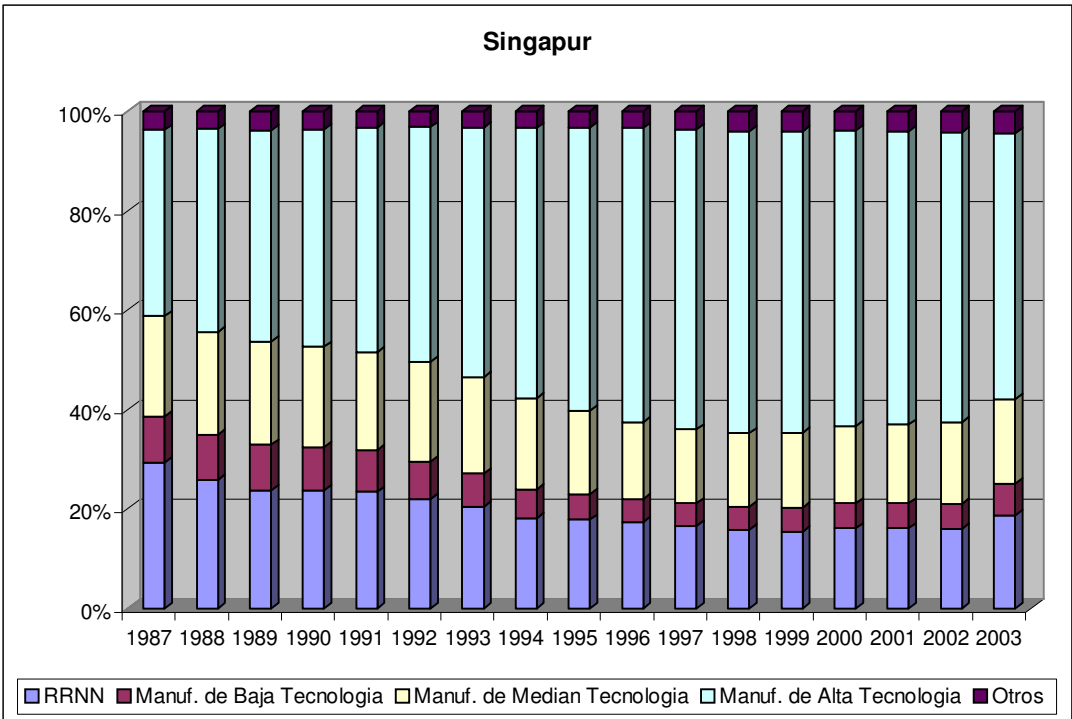
Fuente: Elaboración propia, con base en Panorama de la Inserción Internacional de Am. Latina y el Caribe, CEPAL.

Gráfico 3.  
Especialización Salvadoreña



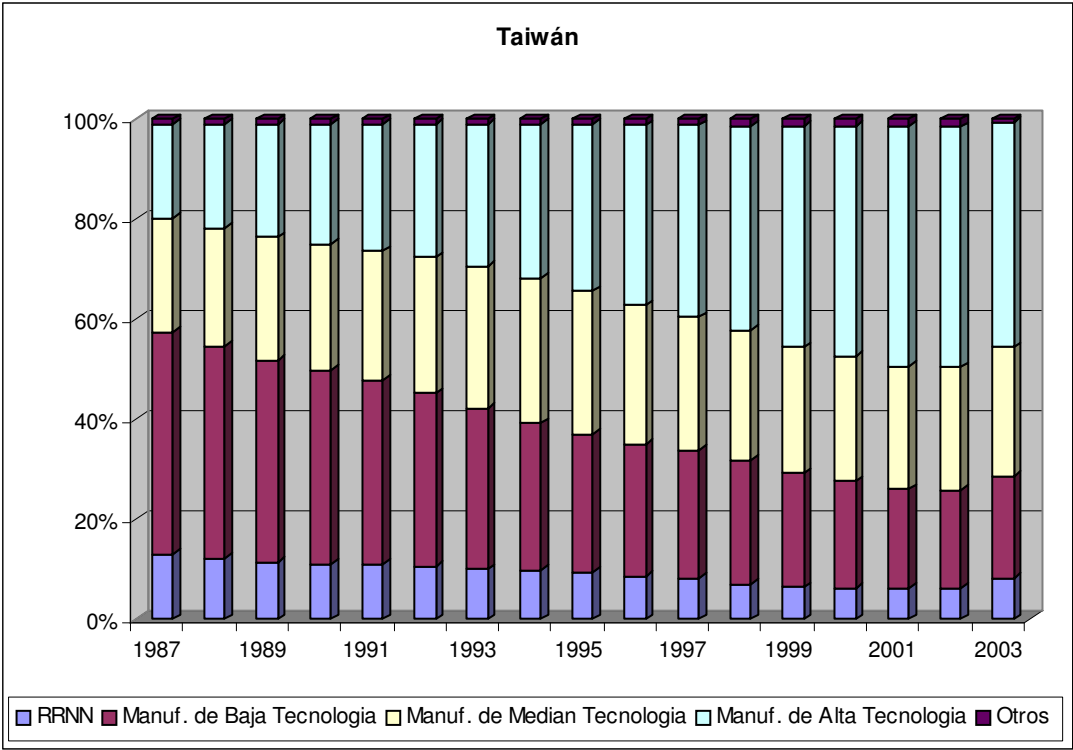
Fuente: Elaboración propia, con base en Panorama de la Inserción Internacional de Am. Latina y el Caribe, CEPAL.

Gráfico 4.  
Especialización de Singapur



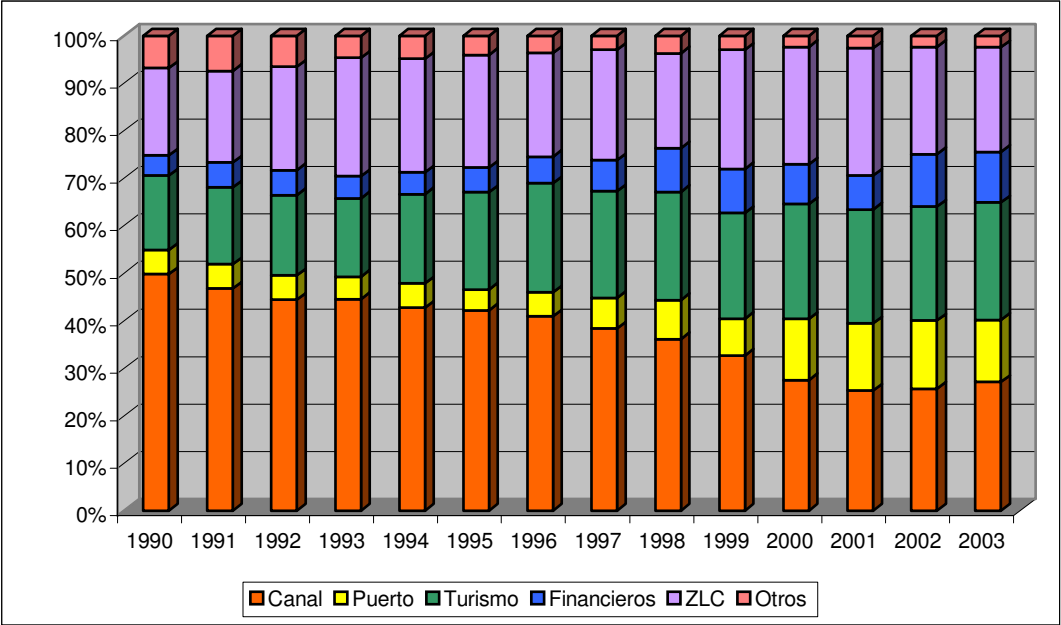
Fuente: Elaboración propia, con base en TradeCAN, CEPAL.

Gráfico 5  
Especialización de Taiwán



Fuente: Elaboración propia, con base en TradeCAN, CEPAL.

Gráfico 6  
Participación en la Exportación de Servicios de Panamá



Fuente: Borrador del Diagnóstico de la Estrategia Competitiva de Panamá.

**ANEXO F**

**INTEGRANTES DE LAS COMISIONES QUE PARTICIPARON EN LA  
ELABORACIÓN DE LOS PLANES SECTORIALES (TEMÁTICOS Y  
TRANSVERSALES)  
DE CIENCIA TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN**

Comisiones Nacionales Sectoriales

| COMISION SECTOR AGROPECUARIO, ACUICULTURA Y PESCA |          |            |                                                            |                                                                |
|---------------------------------------------------|----------|------------|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| Doctor                                            | Julio    | Santamaría | Director Nacional de Centros de Investigación Agropecuaria | IDIAP Coordinador                                              |
| Licenciado                                        | Reinaldo | Morales    | Subdirector                                                | MIDA Acuicultura                                               |
| Licenciada                                        | Dalva    | Arosemena  | Directora Ejecutiva                                        | Asociación de Productores Exportadores de Productos del Mar    |
| Licenciada                                        | Lidia    | González   | Secretaria Técnica de Ambiente                             | Asamblea Nacional                                              |
| Doctor                                            | Janzel   | Villaláz   |                                                            | UP-Centro Ciencias del Mar                                     |
| Doctor                                            | Reimar   | Tejeira    | Profesor                                                   | Universidad de Panamá                                          |
| Licenciado                                        | Sergio   | Anguizola  | Vicepresidente                                             | Asociación Nacional de Ganaderos (ANAGAN)                      |
| Ingeniero                                         | George   | Novey      | Direccion Recursos Marinos                                 | Autoridad Marítima de Panamá                                   |
| Licenciada                                        | Vielka   | Morales    | Directora                                                  | OSPESCA/Coordinadora Subprograma CYTED                         |
| COMISION DE BIOCIENCIAS                           |          |            |                                                            |                                                                |
| Licenciada                                        | Zuleika  | Pinzón     | Directora Ejecutiva                                        | Fundación NATURA Coordinadora                                  |
| Doctora                                           | Oris     | Sanjur     | Investigadora                                              | Universidad de Panamá Coordinadora                             |
| Doctora                                           | Magaly   | de Chial   | Profesora                                                  | Universidad de Panamá                                          |
| Licenciada                                        | Cristina | Garibaldi  | Profesorar Titular de Botánica                             | Universidad de Panamá                                          |
| Doctora                                           | Arlene   | Calvo      | Investigadora                                              | Ciudad del Saber                                               |
| Licenciado                                        | Dario    | Tovar      | Jefe de la Unidad Ambiental                                | Consultor Independiente                                        |
| Licenciado                                        | Lider    | Sucre      | Director Ejecutivo                                         | ANCON                                                          |
| Licenciado                                        | Carlos   | Ramos      | Investigador en Biotecnología                              | Universidad de Panamá                                          |
| Licenciado                                        | Rodolfo  | Contreras  | Investigador                                               | Instituto Conmemorativo Gorgas                                 |
| COMISION DE CIENCIAS BÁSICAS                      |          |            |                                                            |                                                                |
| Doctora                                           | Paulina  | Franceschi | Jefe de Programas                                          | PNUD - Coordinadora                                            |
| Doctor                                            | Mahabir  | Gupta      | Investigador                                               | Universidad de Panamá- Coordinador                             |
| Doctora                                           | Noris    | Salazar    | Profesora                                                  | Facultad de Ciencias Naturales y Exactas Universidad de Panamá |
| Doctor                                            | César    | Garrido    | Vicerectoría de Investigación y Postgrado                  | Universidad de Panamá                                          |
| Doctor                                            | Juan     | Jaén       | Profesor                                                   | Universidad de Panamá                                          |
| Profesor                                          | Dimas    | Quiel      | Director de Estadística y Censo                            | Contraloría                                                    |

| COMISION DE CIENCIAS SOCIALES |           |        |                  |                                                                    |
|-------------------------------|-----------|--------|------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Doctor                        | Olmedo    | Varela | Asesor           | Gabinete Social<br>Coordinador                                     |
| Doctora                       | Ana Elena | Porras | Profesora        | Departamento de Historia<br>Universidad de Panamá<br>Coordinadora  |
| Doctora                       | Carmen    | Miró   | Comité Directivo | Centro de Estudios<br>Latinoamericanos "Justo<br>Arosemena" (CELA) |
| Doctor                        | Enoch     | Adames | Investigador     | Departamento de Sociología<br>Universidad de Panamá                |
| Doctor                        | Guillermo | Castro | Asesor Académico | Ciudad del Saber                                                   |

| COMISION DE EDUCACIÓN |              |            |                              |                                                                                                                |
|-----------------------|--------------|------------|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Magíster              | Zonia        | Smith      | Vice Ministra<br>Ex Rectora  | MEDUCA<br>Universidad Latina<br>Coordinadora                                                                   |
| Profesora             | Lupita       | Salmon     | Directora                    | IPA/Proyecto Jason<br>Coordinadora                                                                             |
| Profesor              | Carlos David | Castro     | Subdirector                  | IDEN<br>Universidad de Panamá                                                                                  |
| Doctora               | Luzmila      | de Sánchez | Asesora                      | Ministerio de Educacion                                                                                        |
| Profesora             | Carmen       | Zorita     | Investigadora del<br>CIMECNE | Centro de Investigaciones para la<br>enseñanza de las Ciencias<br>Naturales y Exactas<br>Universidad de Panamá |
| Profesor              | Álvaro       | Chiu       | Profesor                     | Asociación de Profesores de<br>Panamá                                                                          |
| Doctora               | Noemí        | Castillo   | Asesora de Junta Directiva   | CoSPAIE/ ULACIT                                                                                                |
| Profesora.            | Xenia        | de Moscote | Ciencias de la Educación     | Universidad de Panamá                                                                                          |

| COMISION DE ENERGÍA E INDUSTRIA |               |               |                          |                                                                      |
|---------------------------------|---------------|---------------|--------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| Licenciada                      | Carmen Gisela | Vergara       | ViceMinistra             | MICI                                                                 |
| Ingeniero                       | Francisco     | de La Barrera | Director                 | Ministerio de Comercio e Industria<br>Coordinador                    |
| Ingeniero                       | Ricardo       | Sotelo        | Director                 | Sindicato de Industriales de Panamá                                  |
| Doctor                          | Víctor        | Urrutia       | Presidente               | BTU Energía, S.A.<br>Coordinador                                     |
| Ingeniera                       | Blanca        | Solís         | Departamento de Estudios | ETESA                                                                |
| Ingeniero                       | Carlos        | Iglesias      | Economísta               | Comisión de Política Energética<br>Ministerio de Economía y Finanzas |

| COMISION DE INGENIERÍAS |         |          |                                                                |                                                                                |
|-------------------------|---------|----------|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| Doctor                  | Víctor  | Sánchez  | Profesor                                                       | Universidad Tecnológica de Panamá<br>Coordinador                               |
| Ingeniero               | Modaldo | Tuñón    | Decano de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Computacionales | Universidad Tecnológica de Panamá<br>Coordinador                               |
| Ingeniero               | Ramón   | Varela   | Director Tecnología                                            | Grupo Informática                                                              |
| Licenciada              | Rocío   | de Aued  | Gerente General                                                | TECNASA                                                                        |
| Ingeniero               | Gaspar  | Modelo   | Seguridad Informática                                          | ACP                                                                            |
| Doctora                 | Diana   | Chen     | Decana                                                         | Departamento de Ingeniería Electrónica y Comunicación<br>Universidad de Panamá |
| Doctor                  | Darío   | Solís    | Director de Investigación                                      | UTP                                                                            |
| Ingeniero               | Jorge   | Carrasco | División de Electricidad                                       | Autoridad del Canal de Panamá                                                  |
| Ingeniero               | Oscar   | Ramírez  | Director                                                       | Centro Experimental de Ingeniería<br>Universidad Tecnológica                   |

| COMISION DE SALUD |         |              |                      |                                                           |
|-------------------|---------|--------------|----------------------|-----------------------------------------------------------|
| Doctor            | Julio   | Toro         | Sub Director         | Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud/   |
| Doctora           | Lourdes | Lopez        | Jefa                 | Oficina de Información y Documentación en Salud del ICGES |
| Doctor            | José    | Calzada      | Investigador         | Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud/   |
| Doctor            | Vicente | Bayard       | Investigador         | Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud/   |
| Doctora           | Aida    | de Rivera    | Médico-investigadora | Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud/   |
| Doctor            | Xavier  | Saez-Llorens | Investigador         | Hospital del Niño                                         |

Comisiones Transversales

| COMISION DE GÉNERO                                 |                 |                  |                                     |                                                                         |
|----------------------------------------------------|-----------------|------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| Su Excelencia                                      | Maria           | Roquebert        | Ministra                            | Ministerio de Desarrollo Social                                         |
| Licenciada                                         | Nischma         | Villareal        | Directora Nacional                  | Direccion de la Mujer Ministerio de Desarrollo Social – Coordinadora    |
| Licenciada                                         | Gladys          | Miller           | Directora                           | Centro de Estudio y Capacitación Familiar                               |
| Profesora                                          | Urania          | Ungo             | Profesora                           | Universidad de Panamá Departamento de Filosofía Facultad de Humanidades |
| Magíster                                           | Ricardo         | Mejía            | Consultor Independiente             | Coordinador Auxiliar                                                    |
| COLABORADORES (as) EN LA ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO |                 |                  |                                     |                                                                         |
| Licenciado                                         | Jesús           | López            | Secretario General                  | Ministerio de Desarrollo Social                                         |
| Magíster                                           | Rosina          | Perez            | Direccion de la Mujer               | Ministerio de Desarrollo Social                                         |
| Magíster                                           | Bienvenida      | Escobar          | Direccion de la Mujer               | Ministerio de Desarrollo Social                                         |
| Licenciada                                         | Mariblanca      | Staff            | Unidad de Género y Seguridad Social | Caja del Seguro Social                                                  |
| Magíster                                           | Jaqueline       | Candanedo        | Oficina de la Mujer                 | MEDUCA                                                                  |
| Profesora                                          | Lidia           | Gordon de Isaacs | Instituto de la Mujer               | Universidad de Panamá                                                   |
| Profesora                                          | Argentina       | Ying             | Docente                             | Universidad de Panamá                                                   |
| Doctora                                            | Calude          | Verges de Lopez  | Instituto de la Mujer               | Universidad de Panamá                                                   |
| Magíster                                           | Briseida        | Barrantes        | Independiente                       |                                                                         |
| Licenciada                                         | Maria del Pilar | Horna            | Directora                           | Instituto de la Mujer y la Familia-Chiriquí                             |

| COMISION DE INNOVACIÓN |          |         |                               |                                                |
|------------------------|----------|---------|-------------------------------|------------------------------------------------|
| Ingeniero              | Humberto | Álvarez | CEPIA                         | Universidad Tecnológica de Panamá- Coordinador |
| Ingeniero              | Jorge    | Richa   | Gerente                       | Fábrica de Velas La Devoción                   |
| Doctor                 | Jacinto  | Wong    | Director                      | Secretaría de Innovación gubernamental         |
| Doctor                 | Generoso | Pérez   | Consultor                     | Acelerador Tecnológico                         |
| Ingeniero              | Manuel   | Cendoya |                               |                                                |
| Doctor                 | Miguel   | Vásquez | Consultor                     |                                                |
| Ingeniero              | George   | Novey   | Dirección de Recursos Mineros | Autoridad Marítima de Panamá                   |

| COMISION DE FINANCIAMIENTO DE LA CIENCIA Y TECNOLOGÍA |                     |                  |                         |                            |
|-------------------------------------------------------|---------------------|------------------|-------------------------|----------------------------|
| Licenciado                                            | <b>Peter</b>        | <b>Miller</b>    | Consultor Independiente | Coordinador de la Comisión |
| Doctor                                                | <b>Alberto</b>      | <b>Vallarino</b> | Presidente Ejecutivo    | BANISTMO                   |
| Señor                                                 | <b>Joseph</b>       | <b>Salteiro</b>  | Gerente General         | HSBC                       |
| Doctora                                               | <b>Ana Lisa</b>     | <b>De Porras</b> |                         | Fundación STRI             |
| Licenciado                                            | <b>Luis Enrique</b> | <b>Bandera</b>   |                         | Asociación de Aseguradoras |
| Licenciado                                            | <b>Felipe</b>       | <b>Rodríguez</b> | Gerente                 | Felipe Rodríguez, S.A      |
| Licenciado                                            | <b>Mario</b>        | <b>Jaramillo</b> | Junta Directiva         | FUNDES                     |

| COMISION DE BIOÉTICA |                |                               |                                                      |                                                                     |
|----------------------|----------------|-------------------------------|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Doctor               | <b>Eduardo</b> | <b>Sousa Lenox</b>            | Presidente de FELAIBE                                | Coordinador de la Comisión                                          |
| Licenciada           | <b>Alma</b>    | <b>Montenegro de Fletcher</b> | Secretaria Ejecutiva                                 | Consejo de Transparencia<br>Coordinadora de la Comisión             |
| Reverendo Padre      | <b>Pablo</b>   | <b>Varela Server</b>          | Rector                                               | Universidad Católica Santa María La Antigua                         |
| Licenciada           | <b>Maribel</b> | <b>Jaén</b>                   | Directora Ejecutiva                                  | Comisión de Justicia y Paz / Curia Metropolitana                    |
| Magíster             | <b>Luis</b>    | <b>Chen González</b>          | Expresidente-Directivo                               | Sociedad Civil - Federación de Asociaciones Profesionales de Panamá |
| Doctor               | <b>Luis</b>    | <b>Picard-Ami</b>             | Catedrático - Historia de la Medicina y Ética Médica | Hospital Médico Paitilla                                            |
| Doctor               | <b>Stanley</b> | <b>Muschett</b>               | Gerente Ejecutivo de Administración                  | ACP                                                                 |

**MIEMBROS DE LA COMISION NACIONAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN (CONCYT)**

**Universidades Oficiales**

Dra. Betty Ann de Catsambanis  
Ing. Salvador Rodríguez  
Dra. Juana Ramos

**Instituciones Particulares de Educación Superior y Comunidad Científica**

Dr. Luis Wong  
Dr. Olga F. Linares

**Organismos gremiales de los sectores productivos de la Nación**

Dr. Guillermo Chapman  
Ing. Diego Eleta  
Ing. Manuel Miranda  
Ing. René Van Hoorde  
Lic. Alfonso Jaén

**Instituciones del Estado**

Dr. Jorge Motta  
Dr. Reynaldo Pérez Guardia  
Lic. Rolando Mirones  
H.D. Denis Arce  
Ing. Roberto Roy

**MIEMBROS DEL CONSEJO INTERMINISTERIAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACION**

|                              |                                     |
|------------------------------|-------------------------------------|
| Dr. Ricaurte Vásquez         | Ministro de Economía y Finanzas     |
| Dr. Ubaldino Real Solís      | Ministro de la Presidencia          |
| Dr. Miguel Angel Cañizales   | Ministro de Educación               |
| Dr. Camilo Alleyne           | Ministro de Salud                   |
| Dr. Laurentino Cortizo Cohen | Ministro de Desarrollo Agropecuario |
| Dr. Alejandro Ferrer         | Ministro de Comercio e Industria    |

**ARTÍCULO 2.** La presente Resolución entrará en vigencia a partir de su aprobación.

**COMUNÍQUESE Y CÚMPLASE.**

Dada en la ciudad de Panamá, a los 21 días del mes de *diciembre* de dos mil cinco (2005).

  
MARTÍN TORRIJOS ESPINO  
Presidente de la República

El Ministro de Gobierno y Justicia,

  
HECTOR B. ALEMÁN ESTEVEZ

EL Ministro de Relaciones Exteriores,

\_\_\_\_\_  
SAMUEL LEWIS NAVARRO

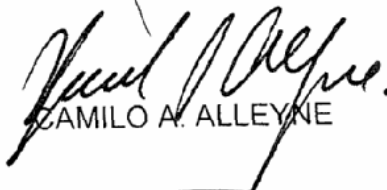
El Ministro de Educación,

  
MIGUEL ÁNGEL CAÑIZALES

El Ministro de Obras Públicas,

  
CARLOS VALLARINO

El Ministro de Salud,

  
CAMILO A. ALLEYNE

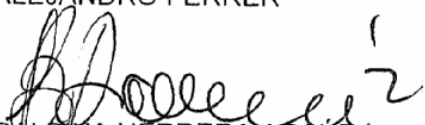
El Ministro de Trabajo y Desarrollo Laboral,

  
REYNALDO RIVERA

El Ministro de Comercio e Industrias,

  
ALEJANDRO FERRER

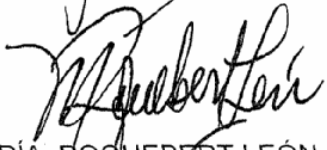
La Ministra de Vivienda,

  
BALBINA HERRERA ARAÚZ

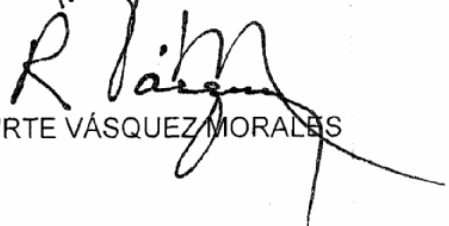
El Ministro de Desarrollo Agropecuario,

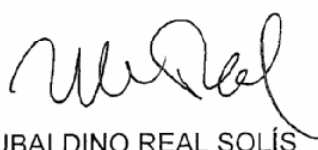
  
LAURENTINO CORTIZO COHEN

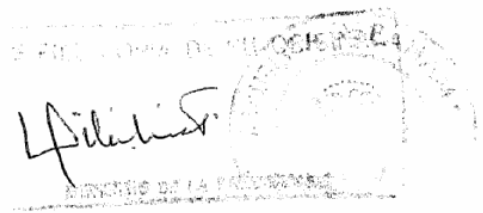
La Ministra de Desarrollo Social,

  
MARÍA ROQUEBERT LEÓN

El Ministro de Economía y Finanzas,

  
RICAURTE VÁSQUEZ MORALES

  
UBALDINO REAL SOLÍS  
Ministro de la Presidencia  
y Secretario General del Consejo de Gabinete

  
MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA  
y SECRETARÍA GENERAL DEL CONSEJO DE GABINETE