

PLAN NACIONAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

Nicaragua
2010-2013



CONICYT

Consejo Nicaragüense
de Ciencia y Tecnología
Presidencia de la República

Agosto, 2010



Para la elaboración de este Plan, CONICYT contó con la colaboración técnica de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) de las Naciones Unidas y un grupo de consultores nacionales e internacionales. La cooperación fue posible gracias al apoyo financiero brindado por el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (IDRC) de Canadá y del Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo de Alemania (BMZ) a través de la Agencia de Cooperación Técnica Alemana (GTZ).

Las opiniones expresadas en este documento son de exclusiva responsabilidad de los autores y pueden no coincidir con las de la CEPAL.

ÍNDICE

RESUMEN EJECUTIVO	5
I. JUSTIFICACIÓN Y MARCO CONCEPTUAL	17
A. Introducción	18
B. La importancia de la ciencia, la tecnología y la innovación en el desarrollo económico y social	20
C. Experiencias de política de ciencia, tecnología e innovación en países pequeños	23
II. CAPACIDADES ACTUALES DEL SISTEMA NACIONAL DE INNOVACIÓN DE NICARAGUA (SNIN)	25
A. Diagnóstico del sistema nacional de innovación de Nicaragua	26
1. Evolución económica de Nicaragua	26
2. Indicadores de capacidades tecnológicas	27
3. El sistema nacional de innovación de Nicaragua	29
4. Instituciones	41
III. PLAN NACIONAL DE CIENCIA TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN	43
A. Visión y objetivos del Plan	45
1. Visión general	45
2. Objetivo general	45
3. Objetivos específicos	46
4. Prioridades sectoriales para el período 2010-2013	46
B. Programas para el período 2010-2013	48
1. Programa 1: Recursos humanos para la ciencia, la tecnología y la innovación	48
2. Programa 2: Sistema nacional de investigadores	50
3. Programa 3: Retención, repatriación y movilidad de talento humano	52

4.	Programa 4: Creación de conciencia por el desarrollo, difusión y uso de la ciencia, la tecnología y la innovación	54
5.	Programa 5: Investigación, desarrollo e innovación para la modernización productiva	56
6.	Programa 6: Articulación de los actores que componen el sistema de innovación ..	59
7.	Programa 7: Sistema de indicadores de ciencia, tecnología e innovación	62
8.	Programa 8: Inversión en ciencia, tecnología e innovación	64
C.	Evaluación y actualización del Plan	67
1.	Evaluación de la gestión	67
2.	Prospectiva tecnológica (<i>foresight</i>)	67
BIBLIOGRAFÍA		69

ÍNDICE DE CUADROS Y FIGURAS

Cuadro 1	Programas del Plan nacional de ciencia, tecnología e innovación. Resumen ejecutivo	9
Cuadro 2	Indicadores de capacidades tecnológicas	28
Cuadro 3	Organizaciones gubernamentales relacionadas con CTI	33
Figura 1	El sistema nacional de innovación de Nicaragua (SNIN)	30
Figura 2	Estructura del Plan	44

GLOSARIO

ACN	Academia de Ciencias de Nicaragua
APEN	Asociación de Productores y Exportadores de Productos no Tradicionales
CADIN	Cámara de Industrias de Nicaragua
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
CNU	Consejo Nacional de Universidades
CONICYT	Consejo Nicaragüense de Ciencia y Tecnología
COSEP	Consejo Superior de la Empresa Privada
CTI	Ciencia, tecnología e innovación
FUNICA	Fundación para el Desarrollo Tecnológico Agropecuario y Forestal en Nicaragua
I+D+I	Investigación, desarrollo e innovación
IDRC	Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo de Canadá
INATEC	Instituto Nacional Tecnológico
INPYME	Instituto Nicaragüense de Apoyo a la Pequeña y Mediana Empresa
INTA	Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria
MAGFOR	Ministerio de Agricultura y Forestal
MARENA	Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales
MEM	Ministerio de Energía y Minas
MIFIC	Ministerio de Fomento, Industria y Comercio
MINSA	Ministerio de Salud
MIPYME	Micro, pequeña y mediana empresa
ONG	Organización no gubernamental
SNI	Sistema nacional de innovación
SNIN	Sistema nacional de innovación de Nicaragua
TLC	Tratado de Libre Comercio

RESUMEN EJECUTIVO

La ciencia, la tecnología y la innovación (CTI) son reconocidas comúnmente como motores centrales de crecimiento económico de mediano y largo plazo. Las innovaciones tecnológicas se traducen en un incremento del nivel de vida de los individuos y en una mayor competitividad de las empresas y los países. Además de permitirle una mayor incorporación a la economía del conocimiento y elevar la competitividad de sus sectores estratégicos, la CTI le dará a Nicaragua la oportunidad de conseguir un mayor crecimiento económico, y disminuir la pobreza y la desigualdad.

Con el diagnóstico del sistema nacional de innovación de Nicaragua (SNIN) se revela que actualmente existen algunas capacidades para usar, mejorar y generar ciencia, tecnología e innovación en los diversos actores de este sistema. No obstante, se detectaron las siguientes debilidades:

- Una industria formada principalmente por micro y pequeñas empresas, generalmente caracterizadas por tener baja productividad y baja competitividad. Predominan los procesos manuales y bajos niveles tecnológicos, la escasa inversión en actividades de investigación y desarrollo, y la reducida presencia de innovaciones de productos y de procesos.
- Los centros públicos de investigación enfrentan restricciones significativas para sus actividades debido a la insuficiente disponibilidad de recursos humanos y financieros, procesos inadecuados de reclutamiento de investigadores, falta de infraestructura y la persistencia de bajas remuneraciones.
- Las organizaciones públicas encargadas de fomentar la CTI se enfrentan con escasos recursos para financiar sus programas y, en ocasiones, para contar con una plantilla laboral que les permita llevar a cabo políticas de largo alcance.
- La oferta de programas educativos a todos los niveles es insuficiente para cubrir las necesidades prioritarias del país y los programas profesionales carecen de actualización.
- La falta de recursos y la reducida actividad de los investigadores, dedicados principalmente a la docencia, son las causas de la deficiente calidad y pertinencia de la investigación en las universidades.
- Las relaciones entre universidades y empresas para intercambiar, mejorar o crear conocimientos científicos y tecnológicos son débiles.
- Existe una marcada escasez de recursos para financiar proyectos productivos empresariales y más aún para actividades de innovación.

La estructura del Plan es la siguiente: en primer lugar se enuncian los ejes rectores, esto es, la visión y el objetivo general; en segundo, se presentan los objetivos específicos que debe atender el Plan; en tercero, se enlistan y se describen los ocho programas que lo integran y que facilitarán el cumplimiento de los objetivos específicos; finalmente, se enumeran las estrategias y líneas de acción que conforman cada uno de los ocho programas.

El objetivo general del Plan Nacional de la CTI es impulsar el desarrollo económico y social sostenible de Nicaragua, cuyos motores principales son la ciencia, la tecnología y la innovación.

Mediante la instrumentación del Plan se busca crear un sistema de aprendizaje y generación de conocimiento, que garantice el desarrollo de capacidades de los actores del sistema nacional de innovación de Nicaragua. Este sistema permitirá incrementar y actualizar el conocimiento útil y productivo para innovar productos, procesos y servicios, y así dinamizar el desarrollo económico y social de Nicaragua.

Los objetivos específicos del Plan son:

- Fomentar la articulación de las políticas de la CTI de acuerdo con los criterios de coherencia, complementariedad y colaboración.
- Crear un entorno favorable para mejorar la competitividad empresarial y facilitar la ejecución y financiamiento de proyectos conjuntos entre la academia, el sector productivo y el sector público, que contribuyan con el crecimiento y bienestar de la sociedad.
- Mejorar las capacidades nacionales para usar y desarrollar innovaciones tecnológicas, mediante el incremento de la calidad y eficiencia del sistema nacional de CTI.
- Promover la evaluación de resultados de investigación, de proyectos de I+D+I y de aplicación de políticas sectoriales y territoriales, tanto a nivel individual como colectivo.
- Facilitar la participación social de los beneficiarios y usuarios de los resultados logrados en investigación y proyectos orientados a satisfacer sus necesidades.

Para el período 2010-2013 el Plan propone ocho programas prioritarios cuya identificación y diseño surgen del diagnóstico presentado en el capítulo 4 de este Plan y de la experiencia del Consejo Nicaragüense de Ciencia y Tecnología (CONICYT), producto del diseño y ejecución de políticas. En el siguiente cuadro se resumen los ocho programas, con sus respectivas estrategias y líneas de acción, que permitirán cumplir con los objetivos específicos.

El Plan de CTI es un instrumento conceptual cuya ejecución le confiere la característica de “estar vivo y actualizado”. Si sus resultados se evalúan de forma periódica y sistemática (¿cuántos recursos se han invertido y cuáles han sido sus resultados en un período definido?), lo mantendrán como un manual de referencia para mejorar continuamente el sistema de innovación. Esto es, el Plan se deberá modificar periódicamente como respuesta a cambios en el contexto económico, la entrada de nuevos actores al sistema y el avance en la construcción de capacidades.

Los programas del Plan son enunciativos y el siguiente paso es transformarlos en programas operativos, actividad central del CONICYT. La transformación requiere como primer paso identificar e involucrar a los responsables específicos de las estrategias y líneas de acción.

CUADRO I
PROGRAMAS DEL PLAN NACIONAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN. RESUMEN EJECUTIVO

Programas	Estrategias	Líneas de acción
1. Recursos humanos para la ciencia, la tecnología y la innovación	<p>a) Generar un programa de mediano y largo plazo para acelerar la formación de recursos humanos en las áreas prioritarias de desarrollo del país</p>	<p>i) Establecer un acuerdo interinstitucional (sector público, sector privado, universidades) para financiar proyectos de investigación y formar profesionales (becarios) en áreas prioritarias para el país.</p> <p>ii) Realizar una consulta con las universidades, con la participación del Consejo Nacional de Universidades (CNU), el CONICYT y la Academia de Ciencias de Nicaragua, para orientar y concentrar esfuerzos financieros, de infraestructura y becas, entre otros. Estos organismos participarán en la organización de una prospectiva tecnológica con especialistas nacionales e internacionales para evaluar y propiciar la organización de equipos multidisciplinarios de investigación.</p> <p>iii) Sistematizar la información sobre equipos multidisciplinarios de investigación y equipos transitorios de investigadores ligados con proyectos internacionales.</p> <p>iv) Evaluar los resultados y la calidad de la oferta brindada por las diferentes universidades, centros de investigación, laboratorios universitarios y del sector público, para constituir un patrón de calidad de resultados de investigación, que incluya la ética de la misma, con el fin de mejorar su calidad y eficiencia.</p> <p>v) Crear mecanismos para evaluar la formación universitaria, especialmente en los temas de la inserción en el mercado laboral.</p> <p>vi) Actualizar los programas universitarios, establecer redes de conocimiento con el exterior y fomentar la investigación al interior de las universidades.</p> <p>vii) Reorganizar la estructura de gestión al interior de las universidades, para impulsar a los grupos de investigación, la transferencia de los conocimientos y la evaluación de resultados.</p> <p>viii) Diseñar instrumentos que permitan integrar las capacidades y necesidades de formación de recursos humanos en las diversas áreas geográficas de Nicaragua.</p>
	<p>b) Establecer programas de movilización y vinculación de los recursos humanos de alto nivel</p>	<p>i) Crear mecanismos para fomentar intercambios formales entre institutos de formación técnica, universidades y empresas.</p> <p>ii) Establecer una activa vinculación con la diáspora calificada para formar redes de intercambios con instituciones especializadas y asegurar apoyos, la generación de becas de apoyo al posgrado y estancias de formación para investigadores y estudiantes.</p> <p>iii) Favorecer la movilidad de investigadores, especialmente los localizados en zonas alejadas, para realizar estancias de actualización y participar en proyectos de investigación en las universidades y los sectores productivos.</p>

(Continúa)

Programas	Estrategias	Líneas de acción
2. Sistema Nacional de Investigadores	<p>c) Fortalecer la formación académica en los diferentes niveles de educación: básica, secundaria, técnica y superior</p> <p>a) Diseñar el Sistema Nacional de Investigadores de Nicaragua y dotarlo de un marco regulador</p>	<p>i) Crear programas para mejorar y acelerar la formación académica, en particular en ciencias básicas (matemáticas, físicas y químicas) y en idiomas, en los diferentes niveles de educación académica y técnica. Asimismo, auspiciar programas con el apoyo de las universidades para abordar la mayor cantidad de población.</p> <p>ii) Diseñar mecanismos e instrumentos para que, desde la educación primaria, se fomente el interés y el gusto de los estudiantes por el estudio de las ciencias básicas.</p> <p>i) Integrar la comisión para establecer las bases del sistema nacional de investigadores.</p> <p>ii) Consolidar diversas trayectorias en la carrera de investigación, con etapas establecidas y evaluadas.</p> <p>iii) Convocar a la comunidad científica para evaluar las áreas del conocimiento más fortalecidas y coincidentes con las áreas estratégicas del país para organizar la convocatoria y selección. Esta convocatoria surgirá del CONICYT, con el apoyo de las universidades, la Academia de Ciencias, el CNU y asociaciones de educación.</p> <p>iv) Revisar las experiencias consolidadas en diversos países, como México, Panamá, Chile y Uruguay, con el fin de identificar las mejoras prácticas aplicables al desarrollo de Nicaragua.</p> <p>v) Evaluar en las universidades y centros de investigación del sector público y privado la manera de realizar el proceso de promoción profesional en cada ámbito y organización, mediante la progresión a través de grados sucesivos, evaluados por pares nacionales e internacionales.</p>
3. Retención, repatriación y movilidad de talento humano	<p>a) Promover intercambios para instituir programas de colaboración con la diáspora calificada en las áreas prioritarias para el desarrollo del país</p>	<p>i) Realizar estudios de prospectiva tecnológica para definir prioridades de desarrollos regionales y sectoriales, e identificar disciplinas que puedan involucrar la participación y apoyo institucional de investigadores nicaragüenses residentes en el exterior.</p> <p>ii) Identificar efectivamente a los emigrantes calificados, así como su localización geográfica y áreas de trabajo, para establecer intercambios de acuerdo con las prioridades a desarrollar en materia de formación, investigación y escalamiento productivo.</p> <p>iii) Coordinar programas gubernamentales para incrementar la integración con la red de talentos en el exterior.</p> <p>iv) Racionalizar y reducir los trámites migratorios para facilitar la reinserción de talentos emigrados nacionales y extranjeros interesados en contribuir con el desarrollo científico y tecnológico del país.</p> <p>v) Diseñar mecanismos que permitan crear condiciones para instalar a los talentos repatriados y a sus familias en el país.</p> <p>vi) Diseñar una política de incentivos empresariales para fomentar los vínculos de la diáspora con emprendedores locales.</p> <p>vii) Crear y fortalecer escuelas de negocios para incorporar nuevas capacidades y competencias en el sector productivo y público, que tengan la capacidad transferir conocimientos (tácito y codificado) adquiridos por la red de talentos en el exterior.</p> <p>viii) Desarrollar un programa de formación en el exterior, bajo el compromiso de retorno, mediante becas para posgrados, estancias académicas y posdoctorales, así como sabáticos para profesores investigadores.</p>

(Continúa)

Programas	Estrategias	Líneas de acción
	b) Diseñar los instrumentos para normar la creación de apoyos a nivel sectorial y regional	<ul style="list-style-type: none"> i) Construir redes con la emigración calificada para aumentar los intercambios en las áreas prioritarias de desarrollo del país, a nivel de oportunidades de negocios, apoyos tecnológicos y nuevas competencias técnicas. ii) Identificar áreas geográficas y sectores que puedan contribuir a la red de talentos. iii) Crear un directorio con información válida y renovada para favorecer negocios especialmente de MIPYME que sepan ofrecer servicios en los países de localización de la diáspora.
4. Creación de conciencia por el desarrollo, difusión y uso de la ciencia, la tecnología y la innovación	a) Difundir la importancia del desarrollo y uso de la ciencia, la tecnología y la innovación	<ul style="list-style-type: none"> i) Construir mecanismos de difusión de CTI como ferias científicas y tecnológicas, y otorgar premios en especie que permitan continuar haciendo investigación. ii) Crear clubes que fomenten intercambios de información y conocimiento referentes a áreas de importancia para el desarrollo económico (matemáticas, ciencias naturales, astronomía, medioambiente, recursos hídricos, suelos, entre otras). iii) Desarrollar material educativo para CTI de distribución gratuita, a través de medios impresos, radio, televisión e Internet. iv) Diseñar programas de formación de comunicadores que ayuden a la población a compartir y apropiarse de los resultados de las investigaciones científicas realizadas. v) Coordinar iniciativas con organismos privados y públicos, para facilitar la intervención de especialistas que documenten a la opinión pública y asesoren a los medios de comunicación acerca de los diferentes problemas del país. vi) Difundir y apoyar los clubes existentes de conocimiento en áreas de importancia para el desarrollo de la CTI. vii) Crear mecanismos de difusión que tomen en cuenta las necesidades diversas de las distintas áreas geográficas de Nicaragua.
	b) Establecer vínculos entre empresas, gobierno, universidades y sociedad, ya que esto permite conectar la investigación y la CTI con las necesidades, problemas y oportunidades de esta última	<ul style="list-style-type: none"> i) Desarrollar campañas de divulgación de las prioridades sectoriales para incentivar la oferta y la demanda de investigación y la oferta de proveedores. ii) Desplegar espacios para generar mercados de conocimiento e innovación que incluyan proveedores de equipo, investigadores de información y tecnología de información. iii) Fomentar la colaboración y coordinación de programas entre las instituciones para valorar e integrar las recomendaciones directas y potenciales que emergen de los diferentes sectores sociales. Una vía adecuada será organizar foros (regionales, sectoriales) para difundir la importancia de las redes interinstitucionales e identificar las prioridades de la investigación a nivel de cada región/sector y formular las sugerencias tendientes a vincular la modernización, el desarrollo tecnológico y la innovación social.

(Continúa)

Programas	Estrategias	Líneas de acción
	<p>c) Desarrollar una agenda científica en la que se les estimule a participar a todos los actores que integran el sistema nacional de innovación de Nicaragua (SNIN)</p>	<p>i) Crear instrumentos que permitan generar o identificar el valor económico, comercial y social de las investigaciones, así como las actividades de CTI desarrolladas en el país, incluyendo las consideraciones éticas de la investigación.</p> <p>ii) Construir instrumentos para impulsar y estimular la actualización científica en los distintos niveles educativos, en especial primaria y secundaria, al enfatizar la enseñanza de matemáticas y metodologías que estimulen las vocaciones científicas de los jóvenes, así como el carácter emprendedor.</p> <p>iii) Diseñar mecanismos que incentiven la formación de recursos humanos especializados a nivel de posgrado en las áreas prioritarias de desarrollo del país, tomando en cuenta la diversidad cultural, social y económica de las diversas regiones geográficas de Nicaragua.</p> <p>iv) Crear instrumentos que fomenten la coordinación de esfuerzos entre los universitarios para abarcar las problemáticas nacionales de forma multidisciplinaria y apoyarse mutuamente con recursos nacionales e internacionales con el fin de propiciar las investigaciones con criterios de calidad internacional y que den respuesta a los grandes desafíos socioeconómicos del país.</p> <p>v) Diseñar mecanismos que faciliten que los usuarios y beneficiarios potenciales accedan a los resultados de las investigaciones, mediante la publicación digital, cuyas ventajas aumentan la visibilidad de las contribuciones, sin perder la calidad académica. La administración universitaria debe incentivar que los grupos de investigación asuman temáticas cuyos resultados se puedan aprovechar socialmente.</p> <p>vi) Crear acuerdos entre el gobierno y las cámaras empresariales para uniformar la visión de hacia dónde se quiere ir como país, cómo se hará y qué incentivos y otros instrumentos contribuirían para lograrlo.</p> <p>vii) Difundir las iniciativas que han resultado exitosas para elevar la competitividad en áreas estratégicas.</p> <p>viii) Crear espacios de discusión (foros, conferencias, congresos) encaminados a fomentar redes de cooperación entre los actores del SNIN, en los que se pueda dialogar sobre temas de CTI, investigación y desarrollo (I+D+I) y productividad.</p>
<p>5. Investigación, desarrollo e innovación para la modernización productiva</p>	<p>a) Crear programas de desarrollo tecnológico en los sectores y áreas de conocimiento prioritarios</p>	<p>i) Llevar a cabo estudios de prospectiva tecnológica con la participación de los actores del SNIN para identificar necesidades de investigación (i.e. usuario e investigador), de acuerdo con las prioridades sectoriales para identificar el estado tecnológico, y establecer prioridades en las áreas de investigación y en la demanda tecnológica.</p> <p>ii) Desarrollar instrumentos que permitan construir las capacidades tecnológicas de los usuarios, es decir, de las MIPYME, los productores individuales y las cooperativas para facilitar la transferencia tecnológica.</p> <p>iii) Organizar actividades (seminarios, ferias, talleres, entre otras) para promover la importancia de la I+D+I al interior de las empresas como un factor central de competitividad.</p>

(Continúa)

Programas	Estrategias	Líneas de acción
	<p>b) Promover la integración horizontal y vertical de las cadenas productivas</p>	<p>i) Constituir mecanismos de colaboración entre empresas grandes y las que operan en las zonas francas, además de las MIPYME, los productores individuales y las cooperativas, en las áreas de calidad, productividad y desarrollo de nuevos productos para crear flujos de aprendizaje y mejorar la competitividad. ii) Realizar estudios que permitan identificar aglomeraciones productivas locales (APL), para intensificar el apoyo a las regiones e incentivar la cooperación entre las MIPYME, los productores individuales y las cooperativas y grandes empresas con el fin de asegurar el desarrollo de cadenas de suministro.</p>
	<p>c) Desarrollar programas de apoyo y acompañamiento para MIPYME para fortalecer sus capacidades para I+D+I</p>	<p>i) Crear mecanismos y establecer criterios de selección de diferentes productores y empresas exitosas que sirvan de ejemplo para desarrollar un programa extensivo de apoyo a los demás agentes del sistema productivo. ii) Capacitar a los directores de MIPYME, los productores individuales y las cooperativas para mejorar sus capacidades administrativas y gerenciales, con la intención de facilitarles su acceso al financiamiento. iii) Establecer programas en los que se otorguen subvenciones o financiamientos complementarios a las MIPYME, productores individuales y cooperativas para impulsar la I+D+I. iv) Crear programas de asistencia técnica a las MIPYME, los productores individuales y las cooperativas para fortalecer sus capacidades de I+D+I. v) Implantar un sistema de evaluación de programas de apoyo a la innovación de las MIPYME para determinar el incremento de las capacidades innovadoras de la empresa, lo que permitirá incrementos en productividad y competitividad. vi) Crear mecanismos para que las MIPYME, los productores individuales y las cooperativas puedan obtener sus derechos de propiedad por medio de un sistema eficiente de protección de patentes, u otros mecanismos formales de protección, para generar una mayor apropiabilidad y así incentivar la innovación.</p>
	<p>d) Desarrollar planes estratégicos para sectores prioritarios</p>	<p>i) Diseñar políticas para el desarrollo e innovación en los sectores agrícola, agroindustrial, medioambiental, TIC y biotecnológico para agregar y multiplicar los esfuerzos dispersos en varias organizaciones.</p>
<p>6. Articulación de los actores que componen el sistema de innovación</p>	<p>a) Desarrollar el marco legal e institucional que permita integrar, mejorar y complementar los programas, instrumentos y competencias</p>	<p>i) Constituir una comisión con representantes del gobierno, legisladores, miembros de CONICYT, sector académico y privado para lograr la aprobación definitiva de la normatividad para la CTI. ii) Diseñar instrumentos y actividades que permitan fortalecer al CONICYT para que sus decisiones sean vinculantes y tengan un carácter obligatorio.</p>

(Continúa)

Programas	Estrategias	Líneas de acción
	<p>b) Establecer una coherencia global del esfuerzo en CTI a través de la coordinación de las políticas, programas e instrumentos para el fortalecimiento institucional</p>	<p>i) Diseñar mecanismos que fortalezcan la conducción del CONICYT para el diseñar, regular y evaluar los programas de CTI. ii) Crear mecanismos que vigoren al CONICYT como un órgano coordinador interministerial de medidas y competencias en materias de investigación, formación, sistematización e intercambios de información y en la promoción de acciones conjuntas. iii) Diseñar actividades e instrumentos que robustezcan la labor del CONICYT como organismo aglutinador del sector público, privado, académico, ONG y organismos de cooperación internacional para desarrollar las áreas prioritarias de CTI del país. iv) Fortificar la capacidad de diseño, gestión, decisión y evaluación de los diseñadores de política de CTI mediante un programa continuo de capacitación con la participación de especialistas internacionales.</p>
	<p>c) Potenciar el funcionamiento y consolidación de organizaciones y las redes de vinculación entre los sectores científico, tecnológico y productivo</p>	<p>i) Diseñar mecanismos que permitan robustecer el papel de las redes existentes, tomando en cuenta la diversidad cultural, social y económica de las distintas regiones geográficas de Nicaragua. ii) Crear y/o vigorizar nuevas redes por sector y área de prioridad para fomentar el desarrollo tecnológico. iii) Acreditar y certificar los procesos de investigación e innovación que garanticen la credibilidad de los proveedores de servicios tecnológicos. iv) Incrementar la participación de Nicaragua en programas internacionales de CTI, así como en convenios binacionales y multinacionales. v) Diseñar mecanismos que fomenten la incorporación o participación de investigadores individuales en grupos de investigación del sector privado, academia o centros de investigación. vi) Crear instrumentos para la transferencia de saberes ancestrales, que son un elemento esencial para identificar nuevas formas de conocimiento científico y facilitar la innovación mediante nuevas formas de producción y nuevos productos.</p>
	<p>d) Consolidar y fomentar interacciones a través de redes de innovación</p>	<p>i) Impulsar mecanismos de I+D+I cooperativa para evitar la dispersión y duplicación de esfuerzos, y estimular la actividad interdisciplinaria. ii) Crear un Programa Universidad-Centros de Investigación para estimular mecanismos de cooperación en actividades de I+D+I entre empresas, centros e institutos de investigación. iii) Desarrollar programas de transferencia de los conocimientos generados en universidades y centros de investigación públicos al sector privado. iv) Organizar oficinas de asistencia a las MIPYME con la participación de empresas y universidades. v) Construir mecanismos que faciliten a centros de investigación y universidades la protección y explotación los conocimientos y productos generados.</p>
	<p>e) Incentivar la demanda de tecnología</p>	<p>i) Crear y promover mecanismos que permitan sistemáticamente identificar la demanda de CTI de los actores del sistema nacional de innovación de Nicaragua (SNIN) con el objetivo de relacionarlo con la oferta y fundamentalmente para que la agenda de I+D+I esté orientada a atender la demanda tecnológica del país.</p>

(Continúa)

Programas	Estrategias	Líneas de acción
	f) Incrementar la formación de los recursos humanos para la innovación	<ul style="list-style-type: none"> i) Abrir programas de intercambio de profesionales entre la universidad y la empresa para fomentar la incorporación de jóvenes investigadores en las empresas y viceversa. ii) Generar un posgrado en gestión de la innovación para fomentar la cultura de la innovación y vinculación en las organizaciones.
7. Sistema de indicadores de ciencia, tecnología e innovación	a) Desarrollar un sistema de indicadores de ciencia, tecnología e innovación para fortalecer el proceso de diseño y ejecución de políticas de CTI y la toma de decisiones de los actores del SNIN	<ul style="list-style-type: none"> i) Constituir el equipo de trabajo de los responsables del proyecto. ii) Definir el concepto del sistema de indicadores de CTI y su aplicación como una herramienta de evaluación de los esfuerzos en CTI (i.e. indicadores, método de colección de datos, método de análisis, periodicidad de colección de información, resultados y retroalimentación al sistema). iii) Crear compromisos entre los diversos integrantes del sistema de innovación para proporcionar la información y alimentar el sistema. iv) Generar un <i>software</i> para administrar el sistema de indicadores. v) Capacitar al personal encargado de la recolección sistemática de la información, su análisis, elaboración de reportes, comparaciones con otros países, entre otros.
	b) Desarrollar los mecanismos para hacer conscientes a los diversos actores del SNIN de la importancia de crear y usar indicadores de CTI para el proceso de toma de decisiones	<ul style="list-style-type: none"> i) Llevar a cabo actividades de difusión para promover la importancia del uso de indicadores como un medio de medir esfuerzos en CTI. ii) Capacitar a las personas de las organizaciones para que sean capaces de proporcionar la información de manera confiable, y para que usen la información del sistema como una herramienta para la toma de decisiones.
	c) Desarrollar los mecanismos e incentivos para atraer recursos humanos y financieros para erigir el sistema	<ul style="list-style-type: none"> i) Establecer una alianza público-privada y con donantes internacionales para generar los fondos del desarrollo del sistema (es decir, la metodología, el <i>software</i>, la adquisición de recursos humanos para manejar el sistema).
	d) Sistematizar el uso de indicadores para evaluar la política de ciencia, tecnología e innovación	<ul style="list-style-type: none"> i) Capacitar a los funcionarios públicos en el análisis y uso de indicadores para evaluar políticas de CTI, sociales y económicas. ii) Crear mecanismos de retroalimentación que generen redes de conocimiento multidisciplinario.

(Continúa)

Programas	Estrategias	Líneas de acción
8. Inversión en ciencia, tecnología e innovación	<p>a) Incrementar el gasto público en CTI</p> <p>b) Crear incentivos para que los actores del sistema nacional de innovación (empresas, universidades, ONG) incrementen su inversión en CTI</p>	<p>i) Acelerar la creación del marco jurídico para aprobar la ley de la ciencia y la tecnología, y fortalecer al CONICYT como el agente responsable de la coordinación de las políticas de CTI mediante mayores recursos financieros y humanos.</p> <p>ii) Realizar actividades que ayuden a relacionar los objetivos de los actores del SNIN con los objetivos del plan de CTI para crear mecanismos conjuntos con el fin de proveer y buscar recursos financieros públicos para proyectos específicos y/o compartir recursos existentes dedicados a CTI (por ejemplo, uso de laboratorios y plantas piloto y capacitación cruzada empresa-universidad).</p>
	<p>b) Crear incentivos para que los actores del sistema nacional de innovación (empresas, universidades, ONG) incrementen su inversión en CTI</p>	<p>i) Desarrollar nuevos mecanismos de generación de recursos económicos: estímulos fiscales para las empresas que inviertan en modernización de procesos productivos y mejorar la calidad y productividad; programas de apoyo a fondo perdido para el desarrollo de CTI; <i>matching grants</i> de agencias del gobierno y empresas para alianzas público-privadas.</p> <p>ii) Crear fondos de riesgo para facilitar el acceso a financiamiento para actividades de innovación de las MIPYME, los productores individuales y las cooperativas.</p> <p>iii) Instituir fondos con proveedores de maquinaria y equipo y gobierno para modernizar la planta productiva de las MIPYME, los productores individuales y las cooperativas.</p>
	<p>c) Incrementar la captación de recursos de la cooperación internacional destinados a la ciencia, la tecnología y la innovación</p>	<p>i) Generar una base de propuestas para proyectos de corto y largo plazo que incluyan actividades específicas de CTI y respondan a las necesidades de desarrollo de los sectores y áreas prioritarias.</p> <p>ii) Elaborar una base de datos con los posibles donantes nacionales e internacionales para así identificar sus preferencias y limitaciones de apoyo a proyectos de desarrollo vinculados a necesidades de desarrollo y CTI.</p> <p>iii) Desarrollar y ejecutar un programa de capacitación para identificar donantes nacionales y extranjeros, desarrollar bases de apoyo, elaborar propuestas y proyectos; incluso, identificar recursos humanos y financieros.</p> <p>iv) Organizar las bases de otorgamiento de recursos y procesos de seguimiento y ejecución de proyectos y uso de recursos.</p> <p>v) Evaluar la aplicación de recursos y desarrollar procesos de retroalimentación.</p>

I.
JUSTIFICACIÓN
Y MARCO CONCEPTUAL

A. INTRODUCCIÓN

En las dos últimas décadas, Nicaragua ha pasado de ser un país principalmente productor de bienes agrícolas hacia construir una base industrial y de servicios para mercados internacionales, con actividades como la producción de etanol, el turismo, la manufactura de bienes de consumo y la provisión de servicios empresariales a distancia. No obstante, esta transición se ha dado en el marco de grandes brechas en términos de capacidades tecnológicas¹, con el consecuente rezago en productividad y competitividad.

Los indicadores de Nicaragua disponibles en materia de ciencia y tecnología muestran un rezago importante en comparación con otros países latinoamericanos. Por lo tanto, es necesario incrementar los recursos dirigidos a fortalecer la formación de recursos humanos y a usar y generar nuevo conocimiento, así como buscar una mayor eficiencia y coordinación de los recursos invertidos con el fin de alcanzar mayores niveles de desarrollo económico y social.

El presente Plan contiene un conjunto de programas integrados y coordinados, que le da al Gobierno Central de Nicaragua, en particular al Consejo Nicaragüense de Ciencia y Tecnología (CONICYT), herramientas para fortalecer las capacidades tecnológicas nacionales. El Plan tiene un horizonte temporal de cuatro años (2010-2013), después del cual se esperaría una reformulación de objetivos, alcances e instrumentos, sobre la base de la evaluación del cumplimiento y de los resultados de los programas planteados.

El plan fue elaborado a partir de la identificación de fortalezas, debilidades y necesidades del sistema nacional de innovación de Nicaragua (SNIN). Para ello se contó con el apoyo de un equipo de consultores locales e internacionales que entrevistaron a diversos representantes del sector privado, público, academia y sociedad civil. Previo a la publicación de esta versión final, se realizaron varias reuniones de trabajo, discusión y validación a las que asistieron representantes de los sectores antes mencionados. Finalmente, se buscó integrarlo y alinearlos con el Plan Nacional de Desarrollo Humano 2008-2012 del gobierno central, así como con la Política de Desarrollo Industrial del Ministerio de Fomento, Industria y Comercio (MIFIC).

El Plan propone ocho programas específicos, cuya elaboración se basó en el diagnóstico mencionado anteriormente. El enfoque selectivo que adopta se

¹ Se entienden las capacidades tecnológicas como las habilidades y conocimientos para usar, adaptar, mejorar y generar tecnologías.

concentra en las estrategias y líneas de acción consideradas como prioritarias identificadas a partir de una evaluación de la situación actual del país, y enfoca los recursos disponibles en los sectores prioritarios seleccionados.

El Plan está dividido en tres partes. En la primera se presenta, a manera de marco conceptual, una reflexión acerca de la importancia de la ciencia, la tecnología y la innovación (CTI) para el crecimiento económico y algunos elementos de éxito para diseñar y ejecutar políticas de CTI con base en la experiencia de países pequeños. En la segunda se resume el diagnóstico de la situación actual del sistema nacional de innovación de Nicaragua. Finalmente, en la tercera, se exponen los elementos del Plan (objetivos, programas, estrategias y líneas de acción), incluida una sección acerca de la importancia de la evaluación y seguimiento del mismo.

Para la elaboración de este Plan, CONICYT contó con la colaboración técnica de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) de las Naciones Unidas y un grupo de consultores nacionales e internacionales. La cooperación fue posible gracias al apoyo financiero brindado por el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (IDRC) de Canadá y del Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo de Alemania (BMZ) a través de la Agencia de Cooperación Técnica Alemana (GTZ).

B. LA IMPORTANCIA DE LA CIENCIA, LA TECNOLOGÍA Y LA INNOVACIÓN EN EL DESARROLLO ECONÓMICO Y SOCIAL

La ciencia, la tecnología y la innovación (CTI) son reconocidas comúnmente como motores centrales de crecimiento económico sostenido a largo plazo. Las innovaciones tecnológicas, es decir, el surgimiento de productos, servicios y procesos, nuevos o mejorados, se traducen en un incremento del nivel de vida de los individuos y una mayor competitividad de las empresas y los países (OCDE, 2008). Con la evidencia empírica micro y macroeconómica se muestra que la CTI tiene un efecto positivo en el desempeño económico.

A nivel macroeconómico, las diferencias en el ingreso y crecimiento de los países se deben, en gran parte, a las divergencias en la productividad (Banco Mundial, 2006)². En diversos estudios cuantitativos se ha mostrado que las actividades de investigación, desarrollo e innovación, así como la formación de capital humano, influyen significativamente en la productividad (Griliches, 1979; Griliches, 1980; Griliches y Mairesse, 1981; Banco Mundial, 2006; CEPAL, 2008; Coe y otros, 2008).

En esta línea, el cambio tecnológico es un elemento central para explicar la convergencia³ y el posterior adelanto de los Estados Unidos y Alemania frente al Reino Unido en la segunda mitad del siglo XX (Fagerberg y otros, 2005). De manera similar, el cambio tecnológico ha sido un factor central en el rápido crecimiento y convergencia de varios países del este asiático (Amsden, 2001; Cimoli, 2005; Edquist y Hommen, 2008). La creación de capacidades tecnológicas endógenas es importante no sólo para impulsar la competitividad de empresas o países, sino para acceder y hacer uso del conocimiento generado en otras partes del mundo (CEPAL, 2008).

A nivel microeconómico, la innovación mejora la productividad de las empresas, la calidad de los productos, permite ampliar mercados y eventualmente generar mejores empleos (Cantwell, 2005; Pianta, 2005). En diversos estudios

² La productividad refleja la incorporación de tecnología dirigida al generar nuevos productos y procesos, la mejora de la calidad, la introducción de bienes de capital y otros, además de la eficiencia con la que las empresas producen con el mínimo de insumo requerido, dadas las condiciones tecnológicas (OCDE, 2001).

³ Se refiere a la capacidad de un país para reducir la brecha en productividad e ingreso en relación con un país líder (Fagerberg y Godinho, 2005).

cuantitativos se ha evidenciado empíricamente que las actividades de investigación y desarrollo tienen un impacto positivo sobre la productividad y competitividad de las empresas (Griliches y Mairesse, 1981; Crépon y otros, 1998; Bloom y Reenen, 2000). No obstante, es importante reconocer las diferencias significativas que existen entre sectores industriales en términos de la dinámica de innovación. Tales diferencias radican en la velocidad del cambio tecnológico, las necesidades de acceso a fuentes externas de conocimiento y el tipo de fuentes con las que interactúan (Pavitt, 1984; Cohen y Levinthal, 1989; Klevorick y otros, 1995).

En el presente Plan se adopta una definición amplia y flexible de innovación, es decir, productos, procesos o servicios que son nuevos o mejorados para la empresa o el país sin importar si éstos han sido ya desarrollados por otras empresas o países. Esta definición resulta fundamental para países en desarrollo, que se encuentran generalmente lejos de la frontera tecnológica. Por lo tanto, las actividades de imitación, ingeniería inversa y la compra de bienes de capital suelen ser mecanismos de innovación más importantes que las actividades de investigación y desarrollo (Dosi y Freeman, 1992).

En el Plan se reconoce también que la construcción de capacidades tecnológicas es un proceso acumulativo. En general, las empresas y organizaciones se mueven en trayectorias en las que los conocimientos preexistentes son centrales para determinar la dirección y velocidad del cambio tecnológico (Bell y Pavitt, 1993). En este sentido, el conocimiento tecnológico no es un bien público que puede ser adquirido de manera inmediata y sin esfuerzos; por el contrario, es un proceso costoso y gradual (Hobday, 1995). Asimismo, se reconoce que las innovaciones son resultado de la interacción entre individuos y entre organizaciones, es decir, de un proceso sistémico (Bell y Pavitt, 1993).

En el caso particular de Nicaragua, el desarrollo de capacidades tecnológicas le permitirá incorporarse a la economía del conocimiento y, así, incrementar la competitividad de sus sectores estratégicos, cuyo resultado principal será un mayor crecimiento económico y la disminución de la pobreza y la desigualdad. La CTI ayudará también a enfrentar grandes desafíos, ya que nuevos conocimientos y nuevas aplicaciones tecnológicas conducirían a optimizar la calidad de vida de los nicaragüenses al resolver problemas en áreas de preocupación estratégica para el país como la competitividad industrial, el uso y generación de energía, la salud y el medioambiente. Finalmente, la cultura científica es un factor indispensable para construir la ciudadanía contemporánea, por lo que Nicaragua no se puede incorporar en la dinámica de integración y convivencia de múltiples culturas y valores universales sin estimular e incentivar su educación y su cultura científica.

El desarrollo e implementación de políticas de CTI no es una tarea simple que se lleve a cabo de una forma lineal, ya que los factores que influyen en el desarrollo de las políticas y sus instrumentos de implementación, eventualmente conducen a resultados que tienen un impacto económico y social. Diversos estudios han

utilizado el concepto de sistemas de innovación para analizar el diseño y ejecución de políticas y planes de CTI, así como la evaluación de sus resultados.

El concepto de sistema nacional de innovación (SNI) se ha utilizado cada vez más para explicar cómo las interacciones o relaciones de los diferentes componentes de un sistema productivo (empresas, gobierno, ONG, universidades) generan procesos de innovación. Para estudiar un SNI, es necesario identificar sus componentes más importantes: organizaciones, instituciones⁴ y sus relaciones o interacciones.

El SNI se considera un marco de referencia útil para desarrollar políticas en CTI en diferentes formas. Primero, se enfoca no sólo en las actividades individuales de los actores, sino en sus interacciones, algunas de las cuales implican una diversidad de actores. Segundo, el enfoque trasciende los resultados de las CTI y comprende a los procesos de aprendizaje involucrados (desarrollo de capacidades) que generan dichos resultados. Tercero, ofrece una forma de analizar las interacciones entre los actores del sistema y posteriormente crear políticas que afecten la oferta y la demanda de conocimiento. Cuarto, reconoce que diversos factores como instituciones y valores, influyen en el comportamiento de los actores del sistema. Finalmente, enfatiza que el análisis y diseño de las políticas opera a diferentes niveles de la economía, local, regional y nacional, así como a distintas áreas, campos de la tecnología y sectores económicos (Dantas, 2005).

⁴ Instituciones se entienden como las leyes, normas y rutinas que rigen las relaciones dentro de las organizaciones y entre sí mismas.

C. EXPERIENCIAS DE POLÍTICA DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EN PAÍSES PEQUEÑOS

En este capítulo del Plan se buscan extraer lecciones derivadas de la experiencia de países pequeños en el diseño y ejecución de políticas de CTI. Es importante señalar que no se pretende ofrecer un conjunto de mejores prácticas aplicables a cualquier país, incluido Nicaragua. El objetivo es establecer un marco de referencia que ofrezca aprendizajes a partir del entendimiento de las consecuencias positivas y negativas en los resultados económicos y sociales de los países. Con base en la revisión de experiencias exitosas de países pequeños, se identificaron los siguientes elementos:⁵

- i) El contexto histórico de los países es fundamental, ya que de él depende la velocidad y el rumbo del cambio generado por los procesos de innovación. Por ejemplo, los países que han registrado altas y sostenidas tasas de crecimiento han tenido un período largo de estabilidad económica.
- ii) Las políticas y los planes de CTI deben responder a características propias de los países. Cada país debe definir su propio modelo y sistema para responder a elementos como su dotación de factores, incluidos la riqueza de recursos naturales, su capital humano y capital social, su estructura industrial y el contexto económico e histórico. Estos elementos definen la naturaleza, la dirección y la intensidad de la innovación. Las experiencias (conceptos y prácticas) de los sistemas de innovación de países desarrollados con alto ingreso no deben ser interpretadas erróneamente. Los diseñadores de políticas de países en desarrollo deben considerar las fortalezas y debilidades de dichos sistemas y las lecciones por aprender.
- iii) El desarrollo de capacidades para formular y llevar a cabo políticas de CTI es un factor clave para la efectividad y eficiencia del SNI. Estas políticas deben perseguir objetivos estratégicos claros, identificar prioridades de acción y tener un alto nivel de coherencia. Esto generalmente requiere un conjunto de instrumentos políticos, fondos públicos y mecanismos efectivos para implementarlos. Además de

⁵ Las reflexiones presentadas a continuación están basadas principalmente en IDRC, 2007, Gupta y Aguirre, 2006 y Edquist y Hommen, 2008.

políticas, debe estar ligada formalmente al sector privado, el principal responsable de la innovación y la transferencia de tecnología.

- iv) Como los sistemas de innovación no surgen de manera espontánea o mediante decretos, son los gobiernos los que deben promover su eficiencia y fortalecimiento por medio de acuerdos con la academia, el sector productivo, el financiero y la sociedad civil; es decir, con cada organización parte del sistema y responsable de su operación. No existe una organización que pueda manejar o controlar todo el SNI. El sistema sólo operará eficientemente cuando las organizaciones interesadas en el proceso de desarrollo hagan su trabajo individual y mantengan relaciones productivas –con objetivos claros, tiempos definidos de ejecución y evaluaciones periódicas de sus resultados– con los demás actores del sistema.
- v) La institucionalización del sistema de innovación, es decir, legitimar el proceso de construcción de capacidades tecnológicas, debe establecerse y acordarse al más alto nivel político, económico y social. De esta manera, se podría lograr un mayor acuerdo para definir la dirección del sistema, la forma de hacerlo (planes, estrategias y eventualmente proyectos específicos), diseñar instrumentos políticos para atraer recursos económicos, obtener y administrar recursos, y hacer evaluaciones periódicas.
- vi) El diseño de nuevas políticas de CTI requiere cambios en el gobierno y en las instituciones establecidas previamente en los sistemas. Las políticas y los planes no deben centrarse en resolver los problemas nacionales aislados, sino en considerar la integración del sistema a un contexto regional y/o global.
- vii) Los instrumentos de política nacional del pasado no son suficientes para enfrentar la globalización. El acceso a nuevos conocimientos requiere de infraestructuras y recursos que tienen un carácter supranacional, cuyos retos principales son el desarrollo de recursos humanos y el incremento de recursos económicos.
- viii) La comunicación pública de los logros y avances dentro del SNI son importantes para mejorar la percepción pública y el apoyo para alcanzar los objetivos del sistema.

II.
CAPACIDADES ACTUALES
DEL SISTEMA NACIONAL
DE INNOVACIÓN DE
NICARAGUA (SNIN)

A. DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA NACIONAL DE INNOVACIÓN DE NICARAGUA

I. EVOLUCIÓN ECONÓMICA DE NICARAGUA

En las últimas dos décadas, el PIB de Nicaragua creció a una tasa promedio anual de 3,1%, mientras que el PIB por habitante, a una de 1,4%. Si bien estas tasas son más favorables que lo observado en la década de los ochenta, aún son insuficientes para mejorar significativamente en el corto y mediano plazo las condiciones económicas y sociales del país. De acuerdo con estimaciones de la CEPAL, en 2008 el PIB por habitante de Nicaragua era de 896 dólares (a precios constantes de 2000), el nivel más bajo en América Latina (CEPAL, 2010).

La proporción de la población en condición de pobreza disminuyó de 73,6% en 1990 a 61,9% en 2008, esto es, casi dos terceras partes aún no cuentan con recursos económicos para satisfacer sus necesidades básicas. Esto ubica a Nicaragua solamente por arriba de Honduras en América Latina. La reducción de la pobreza ha sido resultado del crecimiento económico observado en los últimos 20 años, pero no de una mejor distribución del ingreso, lo que refleja también la importante tarea pendiente en términos de equidad.

Nicaragua enfrenta desequilibrios significativos en la cuenta corriente y en el balance fiscal. La alta dependencia de bienes importados —de consumo, intermedios y de capital— y un sector exportador que genera un bajo valor agregado han llevado a que el déficit de la cuenta corriente, como porcentaje del PIB, se ubique en un promedio de 17% en los últimos cinco años (2005-2009). En el mismo período, el déficit del Gobierno Central, antes de las donaciones, representó en promedio un equivalente a 4,6% del PIB; al incluir las donaciones directas de ayuda al presupuesto, el promedio disminuye a 1,2% del PIB.

La situación económica brevemente descrita confirma la gran necesidad que enfrenta Nicaragua de incrementar las tasas de crecimiento económico, mejorar los indicadores sociales, y subsanar los desequilibrios fiscal y comercial. Para superar estos retos, un mayor esfuerzo en CTI constituye un elemento central de una agenda de desarrollo.

2. INDICADORES DE CAPACIDADES TECNOLÓGICAS

Son varios los aspectos que hay que tomar en cuenta para evaluar y resumir la dinámica del cambio tecnológico o las capacidades tecnológicas de un país. En Nicaragua, uno de los principales retos es obtener un conjunto de indicadores que permita medirlas, ya que no se realizan esfuerzos periódicos y sistemáticos de recolección de información sobre actividades de ciencia y tecnología. Tampoco se lleva a cabo una encuesta nacional de innovación, que recolecte información acerca de las características de las actividades de innovación de proceso y producto en empresas. Este tipo de encuestas es de especial relevancia en países en desarrollo, ya que incluye aspectos más amplios de la actividad innovadora que las actividades de investigación y desarrollo, incluso innovaciones incrementales y productos y procesos nuevos para la empresa, aunque éstos no lo sean para el mercado.⁶

Los indicadores generalmente utilizados para identificar actividades de innovación están clasificados en dos grupos: indicadores de esfuerzo y los de resultados. Los primeros estiman los esfuerzos realizados para incrementar y consolidar las capacidades tecnológicas, y generar así el cambio tecnológico. Por otra parte, los de resultados muestran los avances logrados en materia de cambio tecnológico, como consecuencia de los esfuerzos emprendidos. En el cuadro 2 se presenta un conjunto de indicadores para los países centroamericanos, en referencia con los de Brasil, Chile y México, para ubicar la posición de Nicaragua en el contexto regional.

Los primeros indicadores de esfuerzos son los relacionados con la formación de recursos humanos. Como se muestra en el cuadro 2, Nicaragua se ubica en el penúltimo lugar entre los países latinoamericanos seleccionados en términos de la tasa de alfabetización (78%), sólo por encima de Guatemala (73%). También se muestra una amplia brecha entre Nicaragua y Chile, el país de la región con la mayor tasa de alfabetización (97%).

La tasa de enrolamiento en educación primaria muestra que Nicaragua se encuentra por encima del promedio de los países seleccionados (95,1%), con una tasa del 95,5%, pero por debajo de Panamá y México. No obstante, en enrolamiento en educación secundaria y terciaria, Nicaragua se ubica por debajo del promedio de los países seleccionados.

En Nicaragua existen 1,6 titulados de grado en ciencias e ingeniería por cada 1.000 habitantes, cerca de una cuarta parte en comparación con la cifra registrada en Costa Rica. En cuanto a personas dedicadas a la ciencia y a la tecnología por cada 1.000 habitantes, Nicaragua y Guatemala se ubican en el último lugar entre los países seleccionados, ya que sólo emplean 0,2 personas por cada 1.000 habitantes, nivel muy por debajo del registrado en Costa Rica (3,9).

⁶ Para mayor información sobre las encuestas de innovación véase OCDE, 1997.

CUADRO 2
INDICADORES DE CAPACIDADES TECNOLÓGICAS ^a

País/ Indicador	Nicaragua	Costa Rica	El Salvador	Guatemala	Honduras	Panamá	Brasil	Chile	México
Alfabetización	78	96	82	73	84	93	90	97	93
Enrolamiento									
Primario	95,52	nd	91,96	95,01	93,27	98,29	92,61	94,38	97,64
Secundario	45,51	nd	54,43	38,13	nd	64,18	76,99	85,26	72,05
Terciario	18,1	25,34	21,69	17,71	17,15	44,93	29,99	52,06	26,93
Titulados de grado en CI	1,6	6,9	1,4	0,6	1,4	4,2	3,9	3,1	3,0
Personal de CT	0,2	3,9	0,04	0,2	0,3	0,9	3,1	3,2	0,8
Usuarios de Internet	26	336	125	79	60	223	355	311	210
Gasto público en educación	3,14	4,94	3,04	3,1	nd	3,79	5,05	3,4	5,46
Gasto en actividades de I+D	0,05	0,32	0,09	0,06	0,06	0,2	1,11	0,67	0,46
Solicitud de patentes por residentes	0,6	0,2	4,6	0,7	0,7	4,5	54,4	29,3	6
Solicitud de patentes por no residentes	14,5	153,5	9,1	7,4	13,9	72,8	85	206,4	149,9
Publicaciones científicas	28,6	268,2	9,7	16	12,8	217	479,4	802,3	319,6

Fuente: Elaboración propia con base en datos obtenidos del World Development Indicators (WDI) (Banco Mundial, 2009), de la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana e Interamericana (RICYT, 2009) y del Anuario Estadístico de América Latina y el Caribe (CEPAL, 2010), disponibles todos en línea.

^a Los datos son de 2007 o bien del último año disponible.

Descripción de variables:

Alfabetización = tasa de alfabetización (personas con 15 años o más).

Enrolamiento = la tasa neta de enrolamiento es el número de individuos en edad escolar enrolados en la escuela oficial en relación con el número de individuos en edad escolar de la población.

Titulados de grado en CI = número de titulados de grado en ciencias e ingeniería (por cada 1.000 habitantes).

Personal de CT = Personas dedicadas a la Ciencia y la Tecnología (por cada 1.000 habitantes).

Usuarios de Internet = usuarios de Internet (por cada 1000 personas).

Gasto público en educación = gasto público en educación (como porcentaje del PIB).

Gasto en actividades I+D = gasto en actividades de investigación y desarrollo (como porcentaje del PIB).

Solicitud de patentes por residentes = solicitud de patentes por residentes (por cada millón de habitantes).

Solicitud de patentes por no residentes = solicitud de patentes por no residentes (por cada millón de habitantes).

Publicaciones científicas = publicaciones científicas en Science Scientific Index (por cada millón de habitantes).

En relación con la infraestructura, Nicaragua tiene el menor número de usuarios de Internet, por cada 1.000 habitantes, con 26, en comparación con Brasil y Costa Rica, donde más de una tercera parte de la población tiene acceso al servicio.

Nicaragua ocupa el antepenúltimo lugar en gasto público en educación con 3,14% del PIB, por encima de Guatemala y El Salvador (3,1% y 3,04%, respectivamente). En cuanto a gasto en actividades de I+D (como porcentaje del PIB), Nicaragua se ubica en el último entre los países seleccionados (0,05%), mientras que Brasil destina 1,11%.

Con el análisis de los indicadores de resultados se muestra que Nicaragua tuvo 0,6 solicitudes de patentes de residentes por millón de habitantes y se ubica en el penúltimo de los países seleccionados; las solicitudes de no residentes fueron 14,5, sólo por encima de El Salvador y Guatemala. El número de publicaciones científicas nicaragüenses (por cada millón de habitantes) se encuentra muy por debajo de lo observado en Costa Rica y Panamá en Centroamérica, y aún más de Brasil, Chile y México.

En términos de capacidades tecnológicas, los indicadores analizados revelan la brecha que separa a Nicaragua de los países centroamericanos líderes en la materia (Costa Rica y Panamá), y más aún de Brasil, Chile y México. Con estos indicadores se muestra la necesidad de incrementar los esfuerzos en materia de formación de capital humano e inversión en investigación y desarrollo, en la búsqueda de mejores resultados en términos de generación de conocimientos científicos y tecnológicos.

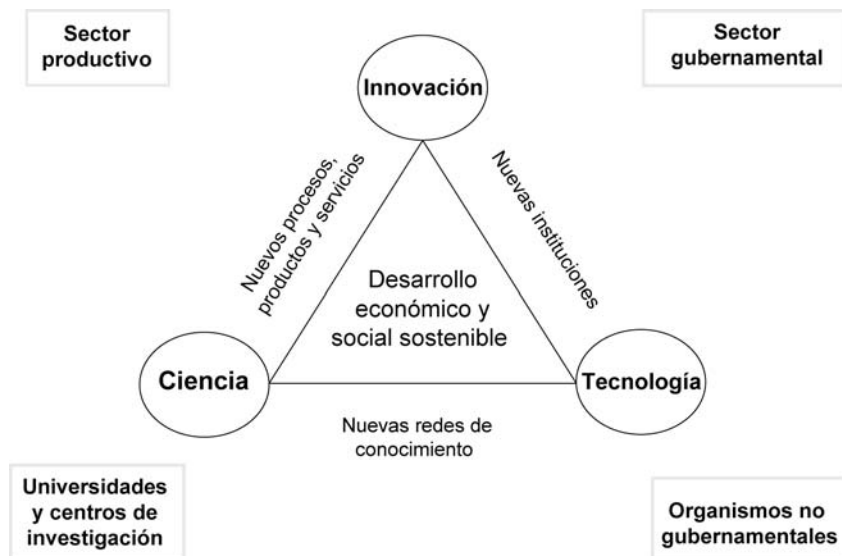
3. EL SISTEMA NACIONAL DE INNOVACIÓN DE NICARAGUA⁷

El sistema nacional de innovación de Nicaragua (SNIN) comprende un complejo grupo de actores del sector productivo (empresas de bienes y servicios), organizaciones públicas dependientes del Gobierno Central y de los gobiernos departamentales, universidades y centros de investigación, organizaciones no gubernamentales (ONG), y la sociedad civil. Estos actores interactúan para compartir información y eventualmente conocimiento, además de intercambiar recursos físicos, con el fin de contribuir de diferentes formas a la creación y uso de conocimiento para el desarrollo económico de Nicaragua. Estas interacciones impactan también en la formación y evolución de las instituciones económicas y

⁷ La información presentada en esta subsección es un resumen de trabajos hechos por consultores nacionales en el marco de la elaboración del Plan. La realización del diagnóstico enfrentó el reto de la falta de información sistemática y actualizada sobre las actividades de ciencia, tecnología e innovación en el país. Los datos disponibles se completaron con entrevistas con representantes del sector privado, academia, gobierno y sociedad civil.

políticas del país, que influyen a su vez en la toma de decisiones con respecto al uso y generación de ciencia, tecnología e innovación (véase la figura 1).

FIGURA I
EL SISTEMA NACIONAL DE INNOVACIÓN DE NICARAGUA (SNIN)



Fuente: Elaboración propia.

La eficiencia de los sistemas de innovación depende de la posibilidad de elevar y/o consolidar las capacidades de cada uno de los actores. Las facultades del sistema se desarrollan en mayor o menor medida por el grado de alineación o acuerdo entre los actores para establecer la visión del mismo: hacia donde va el sistema; cuáles son sus objetivos; qué es lo que se quiere lograr específicamente; qué mecanismos se requieren para alcanzarlos, y cómo se van a alcanzar los objetivos si se es coherente con la visión establecida.

El análisis del SNIN permite agruparlo en los siguientes cuatro subsistemas: el sector productivo, el sector gobierno, las universidades y centros de investigación, y los organismos no gubernamentales.

a) EL SECTOR PRODUCTIVO

En 2008 los sectores con mayor contribución al PIB fueron: manufactura (18%); agricultura, ganadería, silvicultura y pesca (19%), y comercio, hoteles y restaurantes (19%). Dentro de la manufactura, los principales subsectores fueron: alimentos, bebidas y tabaco (57%); textiles y productos del cuero y calzado (17%) y la producción de madera y muebles (11%).

La industria nicaragüense está dominada por empresas de autoempleo, micro, pequeñas y medianas empresas (MIPYME), que representan aproximadamente 99%

de las 103.947 empresas registradas en 2008⁸. Cerca de 1% corresponde a medianas y grandes empresas (1,053). Las actividades principales son comercio (56%), servicios (24%), manufactura (20%),⁹ y más de 99% son de capital nacional. Existe un pequeño grupo de empresas multinacionales, principalmente en las áreas de petroquímica, agroindustria y cemento, además de las empresas de zonas francas.

Entre 2000 y 2008, las empresas de zonas francas mostraron un gran dinamismo, al pasar de 39 a 129, aunque en 2009 resintieron fuertemente el impacto de la crisis económica internacional, que también afectó a Nicaragua. En 2008, aproximadamente 61% de sus exportaciones correspondieron a la maquila textil-vestuario. Es importante resaltar que no hay integración de componentes y materias primas debido a que Nicaragua no tiene producción de tela con base en hilos, máquinas de costura y sus refacciones. Las zonas francas se han diversificado hacia otras actividades como arneses automotrices, dispositivos médicos y, recientemente, servicios empresariales.

La actividad empresarial está también altamente concentrada en términos geográficos. Aproximadamente 72% de las unidades se localiza en la región pacífico y en el norte, en los departamentos de Managua, León, Masaya, Estelí, Matagalpa y Chinandega. En Managua se concentra la mayor parte de empresas grandes y medianas (industriales 54%, comercio 58% y servicios 61%). Es importante notar que los departamentos del Caribe tienen menos de 4% de las empresas¹⁰.

Las actividades industriales predominantes se ubican en sectores tradicionalmente caracterizados por una baja inversión en investigación y desarrollo (I+D), pero intensivos en tecnologías de procesos y en mano de obra. La mayoría de las empresas tienen procesos básicos con bajo contenido tecnológico (tecnologías obsoletas de productos, procesos y maquinaria y equipo) y, en algunos casos, con poco control en el impacto ambiental (por ejemplo, el caso de las tenerías).

La disponibilidad de recursos del sector financiero para el desarrollo de la CTI es muy reducida. El sistema financiero para el desarrollo está basado en préstamos y donaciones internacionales y en algunas aportaciones nacionales (BID-PAIT¹¹, Fundación para el Desarrollo Tecnológico Agropecuario y Forestal de Nicaragua (FUNICA); IDR¹² y el Instituto Nicaragüense de Apoyo a la Pequeña y Mediana Empresa (INPYME)). El financiamiento para la innovación en el sistema bancario es

⁸ Banco Central de Nicaragua.

⁹ Con base en información de MIFIC, 2008.

¹⁰ Con base en información de MIFIC (2008).

¹¹ Entre 2002 y 2006, el Programa de Apoyo a la Innovación Tecnológica (PAIT) del MIFIC, producto de un préstamo del BID, financió a PYMES con el fin de desarrollar proyectos de innovación tecnológica y hacerlas más competitivas, así como para fortalecer los servicios tecnológicos ofrecidos por las universidades del país.

¹² El Instituto de Desarrollo Rural (IDR) tiene como objetivo generar PYMES rurales mediante la organización cooperativa en rubros estratégicos para el país. Su intención es desarrollar la agroindustria y garantizar su comercialización.

casi inexistente. Además, el proceso para financiar las MIPYME es complejo y el interés bancario, alto (entre 18% y 30% para los préstamos de bancos comerciales).

Las principales características productivas y tecnológicas del sector productivo nicaragüense se pueden resumir en los siguientes puntos:

- Es un sector formado principalmente por MIPYME, caracterizadas, en general, por baja productividad y baja competitividad.
- Está orientado principalmente al mercado nacional, con poca exigencia de calidad y de bajo precio, con algunas excepciones en productos agroindustriales.
- Emplea una importante cantidad de mano de obra familiar, generalmente no especializada, que, sin embargo, posee una gran experiencia artesanal y artística para el diseño, en el caso de calzado, muebles y artesanías.
- Es en general una industria en la que predominan los procesos manuales, poco automatizados, con bajos niveles tecnológicos, productos de bajo valor agregado, escasa integración de componentes nacionales y volúmenes bajos de producción con problemas de calidad y altos costos de producción.
- El desarrollo de nuevos productos y procesos es escaso.
- Hay una baja inversión del sector privado en actividades de I+D+I, con excepción de un pequeño grupo de empresas grandes y medianas.
- La conciencia y cultura sobre el papel de la CTI son limitadas. Algunas de las empresas privadas consideran que las actividades de I+D+I son un gasto para la empresa y no ven su valor para el futuro desarrollo de la empresa.
- La difusión de nuevo conocimiento y transferencia internacional de tecnología es mínima, debido a la falta de relación entre empresas, en particular entre empresas de capital nacional y las extranjeras.
- La interacción de las empresas con fuentes externas de conocimiento como universidades, centros de investigación o empresas de consultoría es escasa.
- Las MIPYME enfrentan problemas de escalamiento en la producción debido a la falta de capital.
- Las empresas en general no cuentan con conocimientos tecnológicos y capital humano que les permitan seleccionar nuevas tecnologías y menos aún generar nuevo conocimiento.
- Las empresas de zonas francas realizan primordialmente actividades intensivas en mano de obra. Sus vinculaciones productivas y tecnológicas con el resto de la economía local son reducidas.

b) EL SECTOR GUBERNAMENTAL

Nicaragua tiene una compleja red de organizaciones gubernamentales involucradas en el desarrollo de capacidades en CTI, en los sectores agrícola, medioambiente y diversidad, salud, estudios territoriales, sociedad y energía (véase el cuadro 3). El análisis presentado en esta sección no es de carácter exhaustivo; sólo incluye una muestra representativa del sector gobierno.

Estas organizaciones gubernamentales participan directa o indirectamente en la generación y ejecución de políticas sectoriales y también realizan actividades de CTI. Para propósitos del diagnóstico se agrupan en organizaciones de corte transversal y sectorial. Las primeras ofrecen sustento y apoyo a la actividad de CTI en forma general, sin enfocarse en algún sector en especial; las segundas incentivan y promueven la CTI y en algunos casos también llevan a cabo actividades de CTI, en algún sector en específico.

CUADRO 3
ORGANIZACIONES GUBERNAMENTALES RELACIONADAS CON CTI

Sector	Organizaciones
Coordinación de actividades de CTI	Consejo Nicaragüense de Ciencia y Tecnología (CONICYT)
Desarrollo productivo y capacitación	Ministerio de Fomento, Industria y Comercio (MIFIC) Instituto Nicaragüense de Apoyo a la Pequeña y Mediana Empresa (INPYME) Instituto Nacional Tecnológico (INATEC)
Agrícola	Ministerio de Agricultura y Forestal (MAGFOR) Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA)
Medioambiente y Biodiversidad	Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales (MARENA)
Salud	Ministerio de Salud (MINSA) Centro Nacional de Diagnóstico y Referencia (CNDR)
Estudios Territoriales	Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER)
Sector Energético	Ministerio de Energía y Minas (MEM)

Fuente: Elaboración propia.

i) Organismos de corte transversal

En 1995 se creó el Consejo Nicaragüense de Ciencia y Tecnología (CONICYT) a partir de un decreto presidencial, como un organismo con autonomía administrativa y funcional. A finales de 2000 comenzaron sus operaciones formales y actualmente está adscrito a la vicepresidencia de la república. El CONICYT está formado por 20 representantes de los sectores gubernamental, académico y

productivo. Sus objetivos fundamentales son: a) Coordinar y promover, en función del desarrollo económico y social del país, el sistema nacional de ciencia y tecnología, conformado por todos los sectores interesados sin perjuicio de la competencia propia de las entidades; y b) asesorar al Presidente del República en los asuntos relacionados con ciencia y tecnología. Aunque el CONICYT ha servido de canal para transferir financiamiento a algunos proyectos de investigación, no cuenta con recursos para financiar directamente actividades de CTI como algunos organismos similares en otros países de América Latina.

El Ministerio de Fomento, Industria y Comercio (MIFIC) es el encargado de organizar estrategias e impulsar políticas que permitan generar desarrollo económico sostenible en Nicaragua. Sus objetivos centrales son promover el acceso a mercados externos, fomentar la libre competencia, lograr una mayor inserción en la economía mundial, defender los derechos del consumidor, facilitar la inversión, apoyar al sector privado para que aproveche las oportunidades en los mercados internacionales, y apuntalar la innovación tecnológica.

La finalidad principal del Instituto Nicaragüense de Apoyo a la Pequeña y Mediana Empresa (INPYME), organismo descentralizado que depende del MIFIC, es ejecutar las políticas, programas y proyectos de apoyo a las MIPYME en la creación y el fortalecimiento de capacidades gerenciales y técnicas. Asimismo, promueve proyectos y programas específicos de apoyo para fomentar la innovación permanente.

El Instituto Nacional Tecnológico (INATEC) define las políticas nacionales de formación profesional y educación técnica en relación con los requerimientos de los sectores económicos nacionales y fomenta la investigación y el desarrollo científico, tecnológico y socioeconómico. Sus programas son financiados con el aporte mensual obligatorio de 2% sobre el monto total de las planillas de sueldos brutos, o fijos, a cargo de todos los empleadores de la República, así como con recursos generados de sus actividades y aportes provenientes de la cooperación externa.

ii) Organismos de corte sectorial

El sector agrícola ha sido uno de los más dinámicos en lo referente a actividades de CTI debido a que ha tenido una asignación constante, aunque reducida, de recursos económicos. El Ministerio Agropecuario y Forestal (MAGFOR) es el rector de la política de innovación agrícola del país y cuenta con laboratorios de microbiología. Por su parte, el Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA), al que se le considera como parte integral de la actividad de innovación tecnológica agrícola del gobierno, colabora en la generación de la política de innovación tecnológica, biotecnología e investigación. Como ejecuta también acciones para el adecuado uso de las inversiones de los pequeños y medianos productores, cuenta con laboratorios y tiene alianzas con agentes nacionales e internacionales.

El Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales (MARENA) es la entidad responsable de formular, proponer, dirigir y supervisar el cumplimiento de las políticas nacionales en el campo de medioambiente y biodiversidad. MARENA busca fortalecer, promover y articular el marco legal para fomentar la biotecnología, el desarrollo de la investigación y la transferencia de técnicas biotecnológicas, y establecer un sistema nacional de información sobre biotecnología agropecuaria y forestal. Cuenta con proyectos para reforzar los laboratorios ambientales, con un laboratorio de referencia nacional y un centro de documentación ambiental.

En el sector salud, el Ministerio de Salud y el Centro de Diagnóstico y Referencia (MINSAL-CNDR) contribuyen a formular y a llevar a cabo las políticas de salud y al desarrollo científico del sector en beneficio de la población. Cuentan con el laboratorio central del Ministerio de Salud y con el Centro Nacional de Higiene y Epidemiología, que realizan investigaciones sobre enfermedades como el cólera, dengue, leptospirosis y leishmaniosis.

En cuestiones territoriales, el Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER) es el encargado de la investigación, inventario y evaluación del medio físico del país, así como de realizar estudios de ordenamiento territorial y de prevención y mitigación de los efectos provocados por fenómenos naturales peligrosos. Además, realiza estudios meteorológicos, geofísicos, trabajos cartográficos y geodésicos, y norma y ejecuta el Catastro Físico Nacional. El INETER se financia con fondos nacionales y de instituciones extranjeras.

El Ministerio de Energía y Minas (MEM) es responsable de formular, proponer, coordinar y ejecutar el plan estratégico y las políticas públicas del sector energía y de todos los recursos relacionados con él, así como de dirigir el funcionamiento y administración de las empresas del Estado que operan en el mismo. Además, promueve el uso de energías renovables, para lo que ha establecido acuerdos de cooperación con universidades nacionales que cuentan con infraestructura y recursos humanos de investigación para el sector.

El análisis de las actividades y capacidades del sector gobierno ofrece las siguientes conclusiones:

- En la mayoría de las organizaciones gubernamentales se han llevado a cabo acciones para institucionalizar la investigación, así como la evaluación, cambios y mejoramiento en la gestión. También se han realizado algunas actividades de articulación con los centros de investigación encaminadas a atender las necesidades del gobierno. Esto es particularmente importante en el sector agrícola (el caso de FUNICA), donde se ha tenido disposición y habilidad para adaptar, cambiar y renovar el marco institucional del sector agropecuario rural para incrementar la innovación.

- La investigación en las organizaciones gubernamentales está restringida por la limitada inversión para investigación, los procesos inadecuados de reclutamiento de investigadores, la persistencia de remuneraciones bajas y la limitada actualización académica de muchos de ellos. En efecto, a la mayoría de las organizaciones del gobierno se les ha reducido el presupuesto destinado a la investigación. Estos factores han contribuido a la baja credibilidad de la calidad de la investigación por parte de los sectores usuarios como la industria.
- Los organismos gubernamentales cuentan con infraestructura de recursos humanos, equipos y laboratorios para desempeñar sus funciones básicas. Sin embargo, la infraestructura es limitada, especialmente en sistemas de información y comunicaciones. Las más importantes son las deficiencias en capacidades internas de las organizaciones para desarrollar sus propias funciones y las de apoyo a otras organizaciones del sector productivo. El sistema requiere fortalecer capacidades para que las interacciones sean más productivas y, así, acelerar la toma de decisiones con respecto a CTI para agilizar la producción y transferencia de conocimiento al sector productivo.
- En cuanto a la elaboración y ejecución de políticas de CTI, se enfrentan dos retos principales. El primero es fortalecer las organizaciones con mayores recursos financieros y humanos que les permitan llevar a cabo programas de mayor alcance e impacto. La falta de un presupuesto del Estado para la CTI, con la consecuente dependencia de la cooperación internacional y la falta de voluntad política para ejecutar planes de largo plazo han sido obstáculos significativos. Se debe también garantizar una mayor continuidad de las políticas públicas relacionadas con CTI. El segundo es vigorizar la coordinación entre las diversas organizaciones gubernamentales (de corte transversal y sectorial) para integrar y dar mayor coherencia a los esfuerzos realizados. Actualmente no existe una coordinación interinstitucional a nivel central y territorial en la aplicación de programas y proyectos para incentivar la CTI en el país.

c) LAS UNIVERSIDADES Y CENTROS DE INVESTIGACIÓN

El sistema de universidades y centros de investigación está formado por instituciones de educación superior (IES) y centros de investigación dentro de las universidades y de otras agencias del gobierno, que realizan actividades de educación universitaria y técnica, investigación y actividades de extensión. Sin embargo, no se identificaron actividades significativas de cooperación en relación con el sector productivo.

En Nicaragua existen 54 universidades; 10 de ellas (4 estatales y 6 privadas) reciben 6% del presupuesto nacional para operar y constituyen parte del Consejo

Nacional de Universidades (CNU). El resto son privadas y al no recibir recursos estatales, están registradas como organizaciones privadas sin fines de lucro.

Las IES ofrecen 684 programas universitarios. 593 de éstos (86,7%) se ubican en la categoría de licenciatura, ingeniería o su equivalente, y 91 (13,3%) corresponden al nivel de Técnico Superior. La oferta cubre las áreas y campos de la ciencia y la tecnología identificados en el Manual de Frascati y ha aumentado en la medida en que han surgido nuevas universidades. La ampliación en la oferta académica universitaria ha cuadruplicado la matrícula estudiantil entre 1990 y 2007, hasta alcanzar una cifra de 120 mil estudiantes (79 mil en las universidades miembros del CNU).

En el caso de los programas de posgrado, se identificaron aproximadamente 78, donde predominan los posgrados en ciencias sociales y humanidades (60%), seguido de ciencias médicas y de la salud (20%) e ingeniería y ciencias básicas (20%).

Por otro lado, existen aproximadamente 54 centros e institutos de investigación, la mayor parte dentro de las universidades que integran el CNU. La mayoría de los investigadores se dedican principalmente a dar clase en los programas universitarios y de posgrado. Entre los profesores de las universidades del CNU, solamente 15% realiza actividades de investigación y 35% de los profesores con estudios de doctorado son además investigadores. 80% de las unidades de investigación de las IES nicaragüenses se enfoca en cuatro áreas: producción y economía, medioambiente, democracia y estado de derecho; pocos recursos son destinados a salud, educación, energía y TIC.

Entre 1999 y 2008 se registraron en el ISI¹³ 437 publicaciones de autores en organizaciones de investigación nicaragüenses: 81% fueron artículos científicos; 9,4%, resúmenes de investigaciones realizadas presentadas en eventos científicos; 3,7%, memorias de conferencias científicas; 3%, material editorial, y el 3% restante, artículos y libros en revisión.

Las publicaciones provenían de 84 organizaciones de investigación nicaragüenses: 57,7% correspondieron a las de educación superior, 25,9% a organizaciones del gobierno, 12,6% a ONG, 2,1% a agencias de cooperación y sólo 1,8% del sector privado. De estas 84 organizaciones, siete fueron responsables de aproximadamente 75% de las publicaciones, cinco de ellas universidades miembros del CNU: la UNAN-León, en el área de la salud; la UNAN-Managua, en el área de geociencias; la UNA, en el área de ciencias agrícolas; la UCA, en el área de medioambiente, y la UNI, en el área de la investigación tecnológica. La UCA es la universidad con mayor cobertura en la producción científica, lo que refleja su diversificación de centros y unidades de investigación, y dos organizaciones del gobierno.

¹³ El Institute for Scientific Information (ISI) genera y administra el acceso a un conjunto de bases de datos bibliográficos y otros recursos que abarcan los campos del conocimiento académico.

A continuación se resumen las principales fortalezas y debilidades del sector universidades y centros de investigación en Nicaragua:

- i) La oferta de programas educativos a todos los niveles (técnico, universitario y posgrado) no cubre las necesidades prioritarias del país. En algunas áreas es muy alta, como se demuestra en la sobresaturación de programas en administración de empresas y derecho. En contraste, no hay ninguno en el área de la energía, a pesar del alto potencial geotérmico, hidroeléctrico, solar y eólico que tiene Nicaragua. Además, existe una pobre actualización de los contenidos, y se consideran demasiados teóricos, poco aplicables y no se tienen programas universitarios para el desarrollo de emprendedores.
- ii) Como la educación técnica es reducida, faltan trabajadores competentes para la industria. Se observa una carencia de habilidades cognitivas básicas de alfabetización y matemáticas, y los niños y jóvenes se relacionan tardíamente con la tecnología.
- iii) Esta falla en la actualización de los programas profesionales y la limitada oferta de educación profesional y de posgrado en las áreas de ciencias médicas, tecnología e ingeniería, sugiere la necesidad de su modernización y/o de la creación de nuevos programas en las áreas científicas y tecnológicas estratégicas para Nicaragua. Por otro lado, de acuerdo con la opinión de algunos líderes empresariales, es necesario mejorar la calidad de la oferta de recursos humanos para que puedan atender la demanda de la industria.
- iv) En las bases para la creación y funcionamiento de los centros de investigación no se han establecido los instrumentos para medir la calidad de la investigación y las responsabilidades de los investigadores por sus contribuciones a los objetivos de los centros y mucho menos, en relación con las necesidades del país.
- v) La investigación que se lleva a cabo en las universidades es reducida y poco difundida, debido a la falta de recursos y a la baja actividad de los investigadores, dedicados principalmente a la educación.
- vi) Las relaciones entre universidades y empresas para intercambiar, mejorar o crear conocimientos científicos y tecnológicos son débiles. Por ejemplo, no hay sistemas de prácticas profesionales para que los estudiantes puedan aplicar los conocimientos y desarrollar habilidades para resolver problemas reales de las empresas. En materia de asistencia técnica o proyectos conjuntos de investigación, las relaciones son aún más débiles.
- vii) Salvo las tesis monográficas de estudiantes de licenciaturas que se mantienen en las bibliotecas de las universidades, la falta de difusión de los resultados es uno de los principales problemas del sistema de investigación nicaragüense. Aunque algunos de estos trabajos podrían

convertirse en tópicos de investigación para maestría y doctorado, no existe un sistema que identifique e integre a los alumnos talentosos en dichos programas. En el caso de la investigación en universidades y centros de investigación, tampoco hay una cultura orientada a la publicación científica que surja de estos lugares.

viii) En contraste con algunos proyectos exitosos con universidades internacionales, uno de los problemas más importantes es la falta de actividades interuniversitarias dentro del país. Debido a la falta de sinergia de los grupos universitarios, actividades como el congreso científico y la expociencia promovidas por el CNU, representan esfuerzos importantes, pero con poco impacto en la actividad de innovación. Uno de los sectores con mayores avances en innovación es el sector agrícola, aunque los principales contribuyentes al proceso innovador no han sido las agencias de gobierno y las universidades, sino los programas promovidos por la red de centros internacionales del Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional (CGIAR) y proyectos de cooperación internacional promovidos por el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), Organización para la Agricultura y la Alimentación (FAO), el Programa Internacional de Apoyo a la Investigación Colaborativa de Sorgo y Mijo (INSTORMIL), etc. Esto debido a los bajos recursos económicos y humanos para realizar el proceso de transferencia de tecnología.

d) LOS ORGANISMOS NO GUBERNAMENTALES

Respecto de las asociaciones empresariales, organismos como el Consejo Superior de la Empresa Privada (COSEP), la Cámara de Industrias de Nicaragua (CADIN) y la Asociación de Productores y Exportadores de Productos no Tradicionales (APEN), entre otros, han estudiado y analizado los problemas nacionales para contribuir a las estrategias de desarrollo del país. También han emprendido iniciativas para acercar la oferta con la demanda en CTI con diferentes actividades. Además, han realizado actividades de capacitación a empleados, premios de productividad, e implementado sistemas electrónicos para control de operaciones y producción, entre otros. No se identificaron proyectos exitosos en torno a la creación de redes de colaboración interorganizacionales, salvo con las cámaras y asociaciones de productores enfocadas a productos de exportación.

En Nicaragua existe un grupo amplio de ONG que participan activamente en actividades de CTI. Predominan las orientadas al sector salud y medioambiente. Con el tiempo se han consolidado algunas ONG que dedican cada vez más tiempo a la investigación, principalmente aplicada. A continuación se describen algunos ejemplos:

Creada en 2000, la Fundación para el Desarrollo Tecnológico Agropecuario y Forestal de Nicaragua (FUNICA) es una organización generadora de

conocimientos e innovación tecnológica. Su objetivo es fortalecer la competitividad del sector agropecuario y forestal, al mismo tiempo que promover la innovación y administrar fondos competitivos de asistencia técnica e investigación para pequeños y medianos productores. Desde su creación, FUNICA ha apoyado a familias de productores agropecuarios para robustecer sus capacidades de CTI. Sus retos futuros se pueden resumir en mejorar las capacidades de los recursos humanos, realizar estudios de prospección y búsqueda de nuevas tecnologías, y desarrollar incubadoras de empresas proveedoras de servicios y tecnologías en los sectores prioritarios agroforestales.

La Academia de Ciencias de Nicaragua (ACN) participa de forma activa en el diseño de la política de ciencia y tecnología, con el propósito de fomentar y difundir la ciencia, la investigación y la educación científica. Su participación podría incidir en: a) la toma de decisiones al establecer criterios técnicos, ambientales y sociales en proyectos como la construcción de un canal interoceánico; b) la legitimación de la carrera del científico-consultor para apoyar la investigación, y la educación profesional y de posgrado; c) la formación de redes entre la industria y el gobierno; d) la identificación de prioridades en la evaluación de las capacidades locales de ciencia, tecnología e innovación; e) la formulación de agendas prospectivas sobre tópicos científicos de interés regional y local, que enfatizen las prioridades para el desarrollo económico nacional, y f) el desarrollo de una cultura científica.

Las ONG Asociación Gaia y Fundación Cocibolca han promovido el desarrollo y ejecución de las políticas ambientales, y han tenido impacto en la toma de decisiones para la conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales en Nicaragua y en otras regiones de Centroamérica. Las líneas y acciones de cooperación técnica y financiera relacionadas con el manejo sustentable del ambiente y la biodiversidad han presentado algunas experiencias exitosas en los proyectos de colaboración con el MARENA.

En el sector social, el Centro de Investigación de la Comunicación (CINCO) y el Instituto de Estudios Estratégicos y Políticas Públicas (IEEPP) realizan investigación que podría influir en las políticas de CTI, ya que están enfocadas a crear espacios y estrategias de comunicación para la socialización de la información pública y el fortalecimiento de la democracia y la gobernabilidad.

La mayoría de las ONG descritas ha emprendido acciones para institucionalizar la investigación, así como para evaluar y mejorar la gestión y avances de programas de capacitación con universidades en actividades de CTI. También se han realizado actividades de articulación con otros centros de investigación, encaminadas a atender las necesidades del gobierno. Esto es particularmente importante en el sector agrícola, y en especial el caso de FUNICA. No obstante, la situación de la investigación en las organizaciones gubernamentales está restringida por la limitada inversión para investigación, los procesos inadecuados de reclutamiento de investigadores, la persistencia de las bajas remuneraciones y la limitada actualización académica de muchos de ellos. Estos factores han dificultado su interacción con el sector productivo.

4. INSTITUCIONES

A demás de la compleja red de actores ya descrita, el SNIN cuenta con un grupo de instituciones relacionadas con CTI. En la siguiente sección se analiza el marco normativo para la CTI, y la propiedad intelectual, normas y marcas.

El fundamento legal de las actividades de CTI se establece en la Constitución de la República de Nicaragua y en la “Ley de Autonomía de las Instituciones de Educación Superior” (Ley 89). En el título VII, “Educación y Cultura”, del artículo 116 de la Constitución, se proclama que la educación es un factor fundamental para retransformar y desarrollar la sociedad. Aunque las normas constitucionales no hacen referencia directa a la investigación, se menciona que la formación integral del nicaragüense incluye una “conciencia crítica, científica y humanista”, de donde se deriva el aprendizaje del método científico y su aplicación mediante la investigación. Por otra parte, la “Ley General de Ciencia, Tecnología e Innovación” (LGCTI) se encuentra en anteproyecto y es necesaria su discusión en la Asamblea Nacional.

Con relación a las políticas públicas, el Plan Nacional de Desarrollo (PND) plantea dos ejes ordenadores. Por un lado, Nicaragua requiere elevar significativamente su nivel de competitividad para lograr un crecimiento sostenido, que permita reducir la pobreza y mejorar la calidad de vida de la población. Por otro, en el PND se plantea que el desarrollo social y la inversión en capital humano a nivel nacional son la condición necesaria para el crecimiento económico sostenible y de largo plazo. Asimismo, en dicho Plan se señala que se debe: “Desarrollar políticas de Ciencia y Tecnología, para apoyar la innovación y transferencia tecnológica, particularmente en el sector agrícola, industrial y servicios”.

Alineada con los dos ejes ordenadores del PND se encuentra la Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2010-2030, aún en fase de discusión. Esta política contiene lineamientos para el largo plazo y define, en términos generales, las áreas de actuación prioritarias en el campo de la CTI. La política busca elevar en forma progresiva los niveles de inversión en investigación, desarrollo e innovación (I+D+I), para que el país pueda aprovechar progresivamente, los beneficios del desarrollo tecnológico, mediante la adaptación, generación y transferencia de tecnología.

Con respecto a las instituciones que protegen la propiedad intelectual, dentro del MIFIC se encuentra la Dirección de Patentes y Nuevas Tecnologías. Desde 1985 y su ratificación en 2002, Nicaragua es miembro de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI). Desde entonces se han establecido compromisos con el fin de promover las actividades relacionadas con la creación y divulgación de la PI como un mecanismo para el desarrollo industrial y económico. Sin embargo, a pesar de algunas actividades, poco se ha logrado. Uno de los problemas más

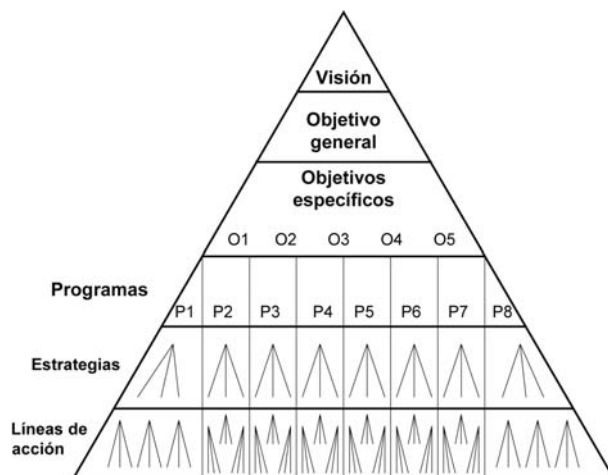
importantes es la falta de seguimiento y evaluación a las actividades comprometidas por la falta de recursos económicos y humanos capacitados.

La institución de propiedad intelectual, marcas y normas no ha pasado de ser un instrumento normativo y no un proceso de creación y sistematización del conocimiento y mejora de la calidad en el SNIN. Por ejemplo, la falta de obligatoriedad de los sistemas de normalización para producir bienes y servicios no promueve la mejora continua, pues no permite comparar con otros sistemas (*benchmark*). Por otro lado, las patentes sólo son instrumentos legales de protección a la innovación, pero no se utilizan como fuentes de conocimiento para mejorar o construir nuevos procesos productivos adaptados a las condiciones nacionales.

III.
PLAN NACIONAL DE
CIENCIA, TECNOLOGÍA
E INNOVACIÓN

En esta tercera sección se presentan la visión, objetivos, programas, estrategias y líneas de acción del Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación de Nicaragua. La estructura es la siguiente: en primer lugar se enuncian los ejes rectores: la visión y el objetivo general; en segundo, se presentan los objetivos específicos que debe atender el Plan; en tercero, se enlistan y se describen los ocho programas que lo integran y que permitirán el cumplimiento de los objetivos específicos y, finalmente, se enumeran las estrategias y líneas de acción que conforman cada uno de los ocho programas (véase la figura 2).

FIGURA 2
ESTRUCTURA DEL PLAN



Fuente: Elaboración propia.

El diseño del Plan parte de los siguientes elementos:

- i) El CONICYT es la organización encargada de coordinar las actividades del Plan y de rendir resultados. Esto no significa que las actividades tienen que ser ejecutadas por el CONICYT, pero es el encargado de promover la acción e interacciones de los integrantes del SNIN que lleven a cumplir los objetivos del Plan.
- ii) El Plan tiene un carácter selectivo, es decir, se enfoca en un grupo reducido de sectores prioritarios.
- iii) Como existen evidentes brechas y debilidades en las capacidades de los diversos actores del país, es necesario fortalecer las capacidades en sistemas de innovación como un proceso sostenido y de largo plazo.
- iv) Crear capacidades para la innovación requiere intencionalidad en las acciones y coordinación entre los actores del sistema, así como de visión y objetivos alineados y coherentes.
- v) Se deben establecer mecanismos de evaluación que permitan medir los avances hacia los objetivos planteados en el mediano y corto plazo. El proceso de evaluación permitirá ajustar los programas planteados para vigorizar su impacto, así como identificar nuevas necesidades y oportunidades que sean la base para generar planes futuros.

A. VISIÓN Y OBJETIVOS DEL PLAN

El Plan de CTI debe servir para mejorar la competitividad de Nicaragua y facilitar un entorno favorable para la generación de conocimiento y la innovación. Lo anterior se logrará mediante el diseño y ejecución de programas e instrumentos que contribuyan al financiamiento de la investigación y desarrollo multidisciplinario e interinstitucional, cuya realización atienda las áreas prioritarias de desarrollo del conocimiento y del país a nivel sectorial y territorial.

I. VISIÓN GENERAL

Fortalecer las actividades del CONICYT, al identificar programas prioritarios y su sistematización e integración. De esta manera, el Plan contribuirá a que el CONICYT organice y coordine las políticas de CTI y cumpla su función de integración y fortalecimiento de los diversos actores que componen el sistema nacional de innovación.

El Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación de Nicaragua es el documento base de planeación de corto plazo 2010-2013 que propone los programas, estrategias y líneas de acción más importantes para robustecer las capacidades tecnológicas del país, en particular en los sectores prioritarios seleccionados.

2. OBJETIVO GENERAL

El objetivo general del Plan es impulsar el desarrollo económico y social sostenible de Nicaragua cuyos motores principales son la ciencia, la tecnología y la innovación.

Con la instrumentación del Plan se busca crear un sistema de aprendizaje y generación de conocimientos, que garantice el desarrollo de capacidades de los actores del sistema nacional de innovación de Nicaragua. Este sistema permitirá incrementar y actualizar el conocimiento útil y productivo para innovar productos, procesos y servicios, y dinamizará el desarrollo económico y social de Nicaragua.

3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Fomentar la articulación de las políticas de la CTI de acuerdo con los criterios de coherencia, complementariedad y colaboración.
- Crear un entorno favorable para mejorar la competitividad empresarial y facilitar la ejecución y financiamiento de proyectos conjuntos entre la academia, el sector productivo y el sector público, que contribuyan con el crecimiento y bienestar de la sociedad.
- Mejorar las capacidades nacionales para usar y desarrollar innovaciones tecnológicas, mediante el incremento de la calidad y eficiencia del sistema nacional de CTI.
- Promover la evaluación de resultados de investigación, de proyectos de I+D+I y de aplicación de políticas sectoriales y territoriales, tanto a nivel individual como colectivo.
- Facilitar la participación social de los beneficiarios y usuarios de los resultados logrados en investigación y proyectos orientados a satisfacer sus necesidades.

4. PRIORIDADES SECTORIALES PARA EL PERÍODO 2010-2013

Con base en lo establecido en la Política Industrial de Nicaragua y la propuesta de Política de Ciencia, Tecnología e Innovación, se identifican los siguientes sectores prioritarios para el período 2010-2013:

a) SALUD

Diversas condiciones económicas y sociales de Nicaragua han propiciado la propagación de enfermedades como Cólera, Dengue, Leptospirosis y Leishmaniosis. La CTI ofrece oportunidades para desarrollar nuevos métodos científico-técnicos que permitan encontrar soluciones y diagnósticos de mayor calidad, y así contribuir a mejorar la salud de la población.

b) MEDIOAMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

Nicaragua posee una gran riqueza de recursos naturales, pero la sobreexplotación ha causado daños significativos en términos, por ejemplo, de erosión del suelo y contaminación del sistema hidrológico. La CTI puede contribuir a un mejor uso de los recursos y al mejoramiento de las condiciones actuales, además del importante papel que juega para mitigar el impacto de los desastres naturales.

c) **ENERGÍA**

Nicaragua depende poderosamente de las importaciones de petróleo porque no cuenta con fuentes propias de hidrocarburos. Como consecuencia, el alto costo de la energía conlleva un fuerte impacto social. Además, se reconoce la falta de capacidades tecnológicas-industriales alternativas para generar energía. La CTI se presenta como una herramienta para enfrentar estos retos.

d) **AGRICULTURA Y AGROINDUSTRIA**

Nicaragua es un productor importante de productos agrícolas como café y caña de azúcar. Las políticas de CTI pueden apoyar a este sector para mejorar la calidad y eficiencia de la producción de bienes primarios, pero también para incrementar al valor agregado de los productos exportados a través de su transformación y comercialización.

e) **TECNOLOGÍAS TRANSVERSALES: BIOTECNOLOGÍA Y TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIONES (TIC)**

La biotecnología y TIC son sectores transversales, si se entiende que el desarrollo de actividades específicas en cada uno de ellos tendrá impacto en varios sectores productivos. Las TIC se reconocen como tecnologías transversales que afectan en mayor medida a los sectores económicos e inciden en la integración de empresas y personas en redes productivas regionales, nacionales y globales. Por lo tanto, el desarrollo de capacidades de absorción para adoptar y utilizar las TIC y el desarrollo de infraestructura de comunicaciones que soporte el uso de dichas tecnologías son áreas prioritarias para acelerar el desarrollo de capacidades y, así, mejorar la productividad y competitividad de las empresas, desarrollar áreas de servicios bancarios, comercio electrónico, turismo, entre otras, y optimizar la efectividad y la eficiencia de las agencias del gobierno.

En el área de biotecnología, cuya complejidad como campo de investigación es muy alta, es importante seleccionar las áreas de conocimiento que permitirían una explotación racional y ambientalmente sustentable de los recursos naturales que hoy representan ventajas comparativas de Nicaragua. Estas áreas seleccionadas deben atender las necesidades de salud, agricultura, agroindustria, pecuarios y conservación de medioambiente.

B. PROGRAMAS PARA EL PERÍODO 2010-2013

En el Plan se proponen ocho programas prioritarios para el período 2010-2013. La identificación de estos programas surge del diagnóstico presentado previamente en este Plan y de la experiencia del CONICYT, producto del diseño y ejecución de políticas. Los ocho programas son:

1. Recursos humanos para la ciencia, la tecnología y la innovación.
2. Sistema nacional de investigadores.
3. Retención, repatriación y movilidad de talento humano.
4. Creación de conciencia por el desarrollo, difusión y uso de la ciencia, la tecnología y la innovación.
5. Investigación, desarrollo e innovación para la modernización productiva.
6. Articulación de los actores que componen el sistema de innovación.
7. Sistema de indicadores de ciencia, tecnología e innovación.
8. Inversión en ciencia, tecnología e innovación.

Estos programas deben enfocarse a las necesidades de los sectores identificados como prioritarios.

I. PROGRAMA I: RECURSOS HUMANOS PARA LA CIENCIA, LA TECNOLOGÍA Y LA INNOVACIÓN

La presencia de recursos humanos calificados es fundamental para el desarrollo productivo, tecnológico y social de Nicaragua. Por ello, es necesario no sólo atender la cobertura educacional, sino priorizar el incremento de la calidad de todo el ciclo de formación para contar con recursos humanos calificados, que brinden solución a los problemas tecnológicos, productivos y de crecimiento del país. El logro de esta meta supone aunar esfuerzos públicos y privados para afrontar el desafío, y así generar un programa de becas, que asegure la formación profesional y el aumento de nuevos investigadores en las áreas prioritarias seleccionadas. Asimismo, la calidad de la oferta formativa debe evaluarse, y no sólo considerar los indicadores de calidad científica y académica de los programas, sino también los indicadores de empleo y retornos de la formación en el mercado de trabajo.

a) ESTRATEGIA I

Generar un programa de mediano y largo plazo para acelerar la formación de recursos humanos en las áreas prioritarias de desarrollo del país.

Líneas de acción

- i) Establecer un acuerdo interinstitucional (sector público, sector privado, universidades) para financiar proyectos de investigación y formar profesionales (becarios) en áreas prioritarias para el país.
- ii) Realizar una consulta con las universidades, con la participación del Consejo Nacional de Universidades (CNU), el CONICYT y la Academia de Ciencias de Nicaragua, para orientar y concentrar esfuerzos financieros, de infraestructura y becas, entre otros. Estos organismos participarán en la organización de una prospectiva tecnológica con especialistas nacionales e internacionales para evaluar y propiciar la organización de equipos multidisciplinarios de investigación.
- iii) Sistematizar la información sobre equipos multidisciplinarios de investigación y equipos transitorios de investigadores ligados con proyectos internacionales.
- iv) Evaluar los resultados y la calidad de la oferta brindada por las diferentes universidades, centros de investigación, laboratorios universitarios y del sector público, para constituir un patrón de calidad de resultados de investigación, que incluya la ética de la misma, con el fin de mejorar su calidad y eficiencia.
- v) Crear mecanismos para evaluar la formación universitaria, especialmente en los temas de la inserción en el mercado laboral.
- vi) Actualizar los programas universitarios, establecer redes de conocimiento con el exterior y fomentar la investigación al interior de las universidades.
- vii) Reorganizar la estructura de gestión al interior de las universidades, para impulsar a los grupos de investigación, la transferencia de los conocimientos y la evaluación de resultados.
- viii) Diseñar instrumentos que permitan integrar las capacidades y necesidades de formación de recursos humanos en las diversas áreas geográficas de Nicaragua.

b) ESTRATEGIA 2

Establecer programas de movilización y vinculación de los recursos humanos de alto nivel.

Líneas de acción

- i) Crear mecanismos para fomentar intercambios formales entre institutos de formación técnica, universidades y empresas.
- ii) Establecer una activa vinculación con la diáspora calificada para formar redes de intercambios con instituciones especializadas y asegurar apoyos, la generación de becas de apoyo al posgrado y estancias de formación para investigadores y estudiantes.
- iii) Favorecer la movilidad de investigadores, especialmente los localizados en zonas alejadas, para realizar estancias de actualización y participar en proyectos de investigación en las universidades y los sectores productivos.

c) ESTRATEGIA 3

Fortalecer la formación académica en los diferentes niveles de educación: básica, secundaria, técnica y superior.

Líneas de acción

- i) Crear programas para mejorar y acelerar la formación académica, en particular en ciencias básicas (matemáticas, físicas y químicas) y en idiomas, en los diferentes niveles de educación académica y técnica. Asimismo, auspiciar programas con el apoyo de las universidades para abordar la mayor cantidad de población.
- ii) Diseñar mecanismos e instrumentos para que, desde la educación primaria, se fomente el interés y el gusto de los estudiantes por el estudio de las ciencias básicas.

INDICADORES PARA EVALUAR EL IMPACTO DEL PROGRAMA I

- El número de programas de formación de recursos humanos a nivel de licenciatura, maestría y doctorado en las instituciones de educación superior del país.
- El número de personas con formación de maestría y doctorado por cada 1.000 habitantes.
- El número de científicos dedicados a tareas de investigación individual y en grupo en las áreas prioritarias del país por cada 1.000 habitantes.
- El número de becarios en instituciones nacionales y en el extranjero.
- El número de investigadores dedicados a desarrollar investigación en las áreas directamente vinculadas con las prioridades nacionales.
- El número de publicaciones en revistas nacionales e internacionales indexadas.

- El número de convenios de proyectos de investigación efectuados en colaboración con instituciones nacionales y/o internacionales.
- El monto total de recursos financieros nacionales e internacionales para la formación y la investigación individual y conjunta.
- El número de investigadores y académicos empleados en el sector productivo.

2. PROGRAMA 2: SISTEMA NACIONAL DE INVESTIGADORES

Formular una estrategia de investigación es la base de una política nacional de CTI que requiere el país para avanzar de acuerdo con las condiciones y exigencias del desarrollo nacional e internacional. Esta estrategia se gesta al reconocer la importancia de la investigación colectiva, multidisciplinaria e interinstitucional orientada a responder a los problemas nacionales, cuyos resultados puedan circular y ser apropiados para toda la sociedad.

La preocupación por mejorar la inserción del personal académico y de investigación ha llevado a múltiples países de América Latina a crear un sistema de investigadores, como una forma de garantizar los incentivos personales e institucionales para alcanzar resultados de calidad. La evaluación periódica de las actividades de investigación, realizada por el personal académico, grupos de investigadores de una institución o en colaboración interinstitucional supondrá generar instrumentos en consenso con la comunidad académica, las autoridades universitarias y el CONICYT para establecer los criterios de evaluación, las metas a alcanzar, así como los requisitos que se solicitarán para certificar los resultados e impactos obtenidos por los investigadores y los docentes investigadores. La creación del sistema de investigadores supone mejorar el mercado de trabajo investigador.

a) ESTRATEGIA I

Diseñar el Sistema Nacional de Investigadores de Nicaragua y dotarlo de un marco regulador.

Líneas de acción

- i) Integrar la comisión para establecer las bases del sistema nacional de investigadores.
- ii) Consolidar diversas trayectorias en la carrera de investigación, con etapas establecidas y evaluadas.
- iii) Convocar a la comunidad científica para evaluar las áreas del conocimiento más fortalecidas y coincidentes con las áreas estratégicas del

país para organizar la convocatoria y selección. Esta convocatoria surgirá del CONICYT, con el apoyo de las universidades, la Academia de Ciencias, el CNU y asociaciones de educación.

- iv) Revisar las experiencias consolidadas en diversos países, como México, Panamá, Chile y Uruguay, con el fin de identificar las mejoras prácticas aplicables al desarrollo de Nicaragua.
- v) Evaluar en las universidades y centros de investigación del sector público y privado la manera de realizar el proceso de promoción profesional en cada ámbito y organización, mediante la progresión a través de grados sucesivos, evaluados por pares nacionales e internacionales.

INDICADORES PARA EVALUAR EL IMPACTO DEL PROGRAMA 2

- El porcentaje de publicaciones nacionales e internacionales indexadas realizadas por investigadores que pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores.
- El número de publicaciones en revistas nacionales e internacionales indexadas.
- El número de investigadores inscritos al Sistema Nacional de Investigadores
- El porcentaje de investigadores inscritos en el Sistema Nacional de Investigadores como porcentaje del número total.

3. PROGRAMA 3: RETENCIÓN, REPATRIACIÓN Y MOVILIDAD DE TALENTO HUMANO

Nicaragua es uno de los países latinoamericanos con mayor índice de población migrante. Aproximadamente 12% reside en el extranjero y, por consiguiente, es uno de los principales países receptores de remesas de América Latina. La experiencia de otros países muestra que el potencial innovador de la colaboración con los recursos calificados residentes en el exterior ha aportado soluciones creativas a los problemas complejos del crecimiento económico, al impulsar a los sectores productivos vinculados con las nuevas tecnologías de información y reubicar a las regiones geográficas receptoras de la relocalización productiva.

La migración calificada es un bien estratégico para los países de origen, ya que constituye una masa crítica indispensable para los procesos de innovación de la sociedad. Las redes de vinculación que surgen constituyen una posibilidad para estimular proyectos de investigación y formación que permiten trascender las limitaciones económicas y de recursos humanos de los proyectos nacionales.

a) ESTRATEGIA 1

Promover intercambios para instituir programas de colaboración con la diáspora calificada en las áreas prioritarias para el desarrollo del país.

Líneas de acción

- i) Realizar estudios de prospectiva tecnológica para definir prioridades de desarrollos regionales y sectoriales, e identificar disciplinas que puedan involucrar la participación y apoyo institucional de investigadores nicaragüenses residentes en el exterior.
- ii) Identificar efectivamente a los emigrantes calificados, así como su localización geográfica y áreas de trabajo, para establecer intercambios de acuerdo con las prioridades a desarrollar en materia de formación, investigación y escalamiento productivo.
- iii) Coordinar programas gubernamentales para incrementar la integración con la red de talentos en el exterior.
- iv) Racionalizar y reducir los trámites migratorios para facilitar la reinserción de talentos emigrados nacionales y extranjeros interesados en contribuir con el desarrollo científico y tecnológico del país.
- v) Diseñar mecanismos que permitan crear condiciones para instalar a los talentos repatriados y a sus familias en el país.
- vi) Diseñar una política de incentivos empresariales para fomentar los vínculos de la diáspora con emprendedores locales.
- vii) Crear y fortalecer escuelas de negocios para incorporar nuevas capacidades y competencias en el sector productivo y público, que tengan la capacidad transferir conocimientos (tácito y codificado) adquiridos por la red de talentos en el exterior.
- viii) Desarrollar un programa de formación en el exterior, bajo el compromiso de retorno, mediante becas para posgrados, estancias académicas y posdoctorales, así como sabáticos para profesores investigadores.

b) ESTRATEGIA 2

Diseñar los instrumentos para normar la creación de apoyos a nivel sectorial y regional.

Líneas de acción

- i) Construir redes con la emigración calificada para aumentar los intercambios en las áreas prioritarias de desarrollo del país, a nivel de oportunidades de negocios, apoyos tecnológicos y nuevas competencias técnicas.

- ii) Identificar áreas geográficas y sectores que puedan contribuir a la red de talentos.
- iii) Crear un directorio con información válida y renovada para favorecer negocios especialmente de MIPYME que sepan ofrecer servicios en los países de localización de la diáspora.

INDICADORES PARA EVALUAR EL IMPACTO DEL PROGRAMA 3

- El número de investigadores repatriados como resultado del programa.
- El número de redes de intercambio con la migración calificada creadas como resultado del programa.
- El número de investigaciones conjuntas entre investigadores que trabajan universidades locales e investigadores en el extranjero.
- El número de investigadores nicaragüenses que viven en el extranjero y participan en seminarios o conferencias organizadas localmente.
- El número de estudiantes becados que hacen un posgrado en el extranjero.
- El número de estudiantes que hacen un posgrado en el extranjero, becados y no becados, que regresan a Nicaragua.

4. PROGRAMA 4: CREACIÓN DE CONCIENCIA POR EL DESARROLLO, DIFUSIÓN Y USO DE LA CIENCIA, LA TECNOLOGÍA Y LA INNOVACIÓN

La divulgación del conocimiento científico contribuye al proceso de popularización de la ciencia y al desarrollo de una cultura de innovación en la población. La difusión de los conocimientos derriba las barreras cognitivas de apropiación y amplía la capacidad de decisión y negociación de los agentes. La comunicación es una fuente clave para generar un nuevo conocimiento.

El surgimiento de nuevas formas de transacción y de interacción entre los diversos agentes productores y usuarios del conocimiento combinan nuevas vías, como las redes de intercambio y comunicación cuya flexibilidad facilita la información, los aprendizajes y la absorción de los conocimientos. Ésta es la razón de la importancia de crear una agenda de difusión, que entre sus propuestas considere: fortalecer el espacio público de participación para formalizar acuerdos y generar nuevos programas entre los agentes que construyen el sistema nacional de innovación.

a) ESTRATEGIA I

Difundir la importancia del desarrollo y uso de la ciencia, la tecnología y la innovación.

Líneas de acción

- i) Construir mecanismos de difusión de CTI como ferias científicas y tecnológicas, y otorgar premios en especie que permitan continuar haciendo investigación.
- ii) Crear clubes que fomenten intercambios de información y conocimiento referentes a áreas de importancia para el desarrollo económico (matemáticas, ciencias naturales, astronomía, medioambiente, recursos hídricos, suelos, entre otras).
- iii) Desarrollar material educativo para CTI de distribución gratuita, a través de medios impresos, radio, televisión e Internet.
- iv) Diseñar programas de formación de comunicadores que ayuden a la población a compartir y apropiarse de los resultados de las investigaciones científicas realizadas.
- v) Coordinar iniciativas con organismos privados y públicos, para facilitar la intervención de especialistas que documenten a la opinión pública y asesoren a los medios de comunicación acerca de los diferentes problemas del país.
- vi) Difundir y apoyar los clubes existentes de conocimiento en áreas de importancia para el desarrollo de la CTI.
- vii) Crear mecanismos de difusión que tomen en cuenta las necesidades diversas de las distintas áreas geográficas de Nicaragua.

b) ESTRATEGIA 2

Establecer vínculos entre empresas, gobierno, universidades y sociedad, ya que esto permite conectar la investigación y la CTI con las necesidades, problemas y oportunidades de esta última.

Líneas de acción

- i) Desarrollar campañas de divulgación de las prioridades sectoriales para incentivar la oferta y la demanda de investigación y la oferta de proveedores.
- ii) Desplegar espacios para generar mercados de conocimiento e innovación que incluyan proveedores de equipo, investigadores de información y tecnología de información.

- iii) Fomentar la colaboración y coordinación de programas entre las instituciones para valorar e integrar las recomendaciones directas y potenciales que emergen de los diferentes sectores sociales. Una vía adecuada será organizar foros (regionales, sectoriales) para difundir la importancia de las redes interinstitucionales e identificar las prioridades de la investigación a nivel de cada región/sector y formular las sugerencias tendientes a vincular la modernización, el desarrollo tecnológico y la innovación social.

c) **ESTRATEGIA 3**

Desarrollar una agenda científica en la que se les estimule a participar a todos los actores que integran el SNIN.

Líneas de acción

- i) Crear instrumentos que permitan generar o identificar el valor económico, comercial y social de las investigaciones, así como las actividades de CTI desarrolladas en el país, incluyendo las consideraciones éticas de la investigación.
- ii) Construir instrumentos para impulsar y estimular la actualización científica en los distintos niveles educativos, en especial primaria y secundaria, al enfatizar la enseñanza de matemáticas y metodologías que estimulen las vocaciones científicas de los jóvenes, así como el carácter emprendedor.
- iii) Diseñar mecanismos que incentiven la formación de recursos humanos especializados a nivel de posgrado en las áreas prioritarias de desarrollo del país, tomando en cuenta la diversidad cultural, social y económica de las diversas regiones geográficas de Nicaragua.
- iv) Crear instrumentos que fomenten la coordinación de esfuerzos entre los universitarios para abarcar las problemáticas nacionales de forma multidisciplinaria y apoyarse mutuamente con recursos nacionales e internacionales con el fin de propiciar las investigaciones con criterios de calidad internacional y que den respuesta a los grandes desafíos socioeconómicos del país.
- v) Diseñar mecanismos que faciliten que los usuarios y beneficiarios potenciales accedan a los resultados de las investigaciones, mediante la publicación digital, cuyas ventajas aumentan la visibilidad de las contribuciones, sin perder la calidad académica. La administración universitaria debe incentivar que los grupos de investigación asuman temáticas cuyos resultados se puedan aprovechar socialmente.

- vi) Crear acuerdos entre el gobierno y las cámaras empresariales para uniformar la visión de hacia dónde se quiere ir como país, cómo se hará y qué incentivos y otros instrumentos contribuirían para lograrlo.
- vii) Difundir las iniciativas que han resultado exitosas para elevar la competitividad en áreas estratégicas.
- viii) Crear espacios de discusión (foros, conferencias, congresos) encaminados a fomentar redes de cooperación entre los actores del SNIN, en los que se pueda dialogar sobre temas de CTI, investigación y desarrollo (I+D+I) y productividad.

INDICADORES PARA EVALUAR EL IMPACTO DEL PROGRAMA 4

- El número de artículos publicados por académicos en los medios de comunicación nacionales e internacionales, que ofrecen los resultados de investigaciones y/o aspectos que formen opinión sobre la aplicabilidad del conocimiento científico en la resolución de los problemas de la sociedad nicaragüense.
- El número de publicaciones digitales realizadas para información de los actores sociales (productivos, públicos, organizaciones sociales)
- El número de cursos de formación ofrecidos a personas externos a la universidad provenientes de las empresas y de centros públicos y privados.
- El número de personas que asisten a conferencias y seminarios públicos de difusión científica y tecnológica.
- El número de asistentes a clubes científicos.

5. PROGRAMA 5: INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN PARA LA MODERNIZACIÓN PRODUCTIVA

Nicaragua necesita mejorar el nivel de competitividad de su sector productivo para lograr un crecimiento sostenido, que permita atenuar de manera importante la pobreza y optimizar la calidad de vida de la población. La innovación, en un sentido amplio, es central para lograrlo. El sector productivo en Nicaragua debe incrementar sus esfuerzos para adquirir y adoptar tecnología, mejorar procesos productivos y gerenciales, y perfeccionar y desarrollar productos. La formación de recursos humanos, el acceso a asistencia técnica, la búsqueda de información tecnológica, la inversión en actividades internas de innovación, investigación y desarrollo, entre otros, son de gran importancia.

La innovación en un sentido amplio incorpora cambios en los productos, procesos, maquinaria y equipo, pero también nuevas visiones en los negocios y una cultura empresarial de interacción y vinculación con otros actores privados, la academia y el gobierno. Asimismo, debe tomarse en cuenta también el papel de las TIC en el aumento de la productividad y el acceso a fuentes de información tecnológica.

a) **ESTRATEGIA 1**

Crear programas de desarrollo tecnológico en los sectores y áreas de conocimiento prioritarios.

Líneas de acción

- i) Llevar a cabo estudios de prospectiva tecnológica con la participación de los actores del SNIN para identificar necesidades de investigación (i.e. usuario e investigador), de acuerdo con las prioridades sectoriales para identificar el estado tecnológico, y establecer prioridades en las áreas de investigación y en la demanda tecnológica.
- ii) Desarrollar instrumentos que permitan construir las capacidades tecnológicas de los usuarios, es decir, de las MIPYME, los productores individuales y las cooperativas para facilitar la transferencia tecnológica.
- iii) Organizar actividades (seminarios, ferias, talleres, entre otras) para promover la importancia de la I+D+I al interior de las empresas como un factor central de competitividad.

b) **ESTRATEGIA 2**

Promover la integración horizontal y vertical de las cadenas productivas.

Líneas de acción

- i) Constituir mecanismos de colaboración entre empresas grandes y las que operan en las zonas francas, además de las MIPYME, los productores individuales y las cooperativas, en las áreas de calidad, productividad y desarrollo de nuevos productos para crear flujos de aprendizaje y mejorar la competitividad.
- ii) Realizar estudios que permitan identificar aglomeraciones productivas locales (APL), para intensificar el apoyo a las regiones e incentivar la cooperación entre las MIPYME, los productores individuales y las cooperativas y grandes empresas con el fin de asegurar el desarrollo de cadenas de suministro.

c) **ESTRATEGIA 3**

Desarrollar programas de apoyo y acompañamiento para MIPYME, para fortalecer sus capacidades para I+D+I

Líneas de acción

- i) Crear mecanismos y establecer criterios de selección de diferentes productores y empresas exitosas que sirvan de ejemplo para desarrollar un programa extensivo de apoyo a los demás agentes del sistema productivo.
- ii) Capacitar a los directores de MIPYME, los productores individuales y las cooperativas para mejorar sus capacidades administrativas y gerenciales, con la intención de facilitarles su acceso al financiamiento.
- iii) Establecer programas en los que se otorguen subvenciones o financiamientos complementarios a las MIPYME, productores individuales y cooperativas para impulsar la I+D+I.
- iv) Crear programas de asistencia técnica a las MIPYME, los productores individuales y las cooperativas para fortalecer sus capacidades de I+D+I.
- v) Implantar un sistema de evaluación de programas de apoyo a la innovación de las MIPYME para determinar el incremento de las capacidades innovadoras de la empresa, lo que permitirá incrementos en productividad y competitividad.
- vi) Crear mecanismos para que las MIPYME, los productores individuales y las cooperativas puedan obtener sus derechos de propiedad por medio de un sistema eficiente de protección de patentes, u otros mecanismos formales de protección, para generar una mayor apropiabilidad y así incentivar la innovación.

d) **ESTRATEGIA 4**

Desarrollar planes estratégicos para sectores prioritarios.

Líneas de acción

- i) Diseñar políticas para el desarrollo e innovación en los sectores agrícola, agroindustrial, medioambiental, TIC y biotecnológico para agregar y multiplicar los esfuerzos dispersos en varias organizaciones.

INDICADORES PARA EVALUAR EL IMPACTO DEL PROGRAMA 5

- El porcentaje de empresas que realizan innovaciones de producto (encuesta de innovación).
- El porcentaje de empresas que realizan innovaciones de proceso (encuesta de innovación).

- El porcentaje de empresas que desarrollan productos nuevos para la empresa, para el país o para el mundo (encuesta de innovación).
- El gasto en investigación y desarrollo como porcentaje de las ventas, promedio por sector industrial y en general en el sector empresarial.
- El porcentaje de empresas que hace uso de fuentes de información externa como otras empresas, universidades, centros de investigación, proveedores, entre otras.
- El incremento porcentual de las ventas y utilidades como resultado de innovaciones de producto y de proceso.
- El gasto al interior de las empresas en formación de recursos humanos como porcentaje de las ventas totales.
- El número de MIPYME beneficiadas por programas públicos.
- El número de casos de vinculación productiva y tecnológica entre empresas.
- El número de casos exitosos de vinculación entre empresas, y entre éstas y universidades y centros de investigación.

6. PROGRAMA 6: ARTICULACIÓN DE LOS ACTORES QUE COMPONEN EL SISTEMA DE INNOVACIÓN

Es de gran importancia fomentar y consolidar la articulación entre los agentes (universidades, centros de investigación, empresarios, sociedad civil) para estimular la generación de redes que apoyen el desarrollo de la innovación y la inclusión social. Uno de los desafíos en el diseño y ejecución de la política de CTI es asegurar las condiciones de gobernabilidad mediante normas y mecanismos eficaces de coordinación, de manera que las capacidades que se quieren desarrollar se integren en forma sinérgica para potenciar el sistema en conjunto. Nicaragua necesita avanzar en la definición y financiamiento de las políticas de ciencia, tecnología e innovación. Una condición necesaria para la viabilidad de los programas es consolidar una arquitectura institucional centrada en la coordinación público-privada y en la aprobación de un marco legal que asegure la gobernabilidad y la financiación de los programas.

Considerar las diferencias étnicas y culturales como elementos esenciales para identificar nuevos espacios que permitan un desarrollo más inclusivo y sostenible es un aspecto de particular importancia para Nicaragua.

a) ESTRATEGIA 1

Desarrollar el marco legal e institucional que permita integrar, mejorar y complementar los programas, instrumentos y competencias.

Líneas de acción

- i) Constituir una comisión con representantes del gobierno, legisladores, miembros de CONICYT, sector académico y privado para lograr la aprobación definitiva de la normatividad para la CTI.
- ii) Diseñar instrumentos y actividades que permitan fortalecer al CONICYT para que sus decisiones sean vinculantes y tengan un carácter obligatorio.

b) ESTRATEGIA 2

Establecer una coherencia global del esfuerzo en CTI a través de la coordinación de las políticas, programas e instrumentos para el fortalecimiento institucional.

Líneas de acción

- i) Diseñar mecanismos que fortalezcan la conducción del CONICYT para el diseñar, regular y evaluar los programas de CTI.
- ii) Crear mecanismos que vigoricen al CONICYT como un órgano coordinador interministerial de medidas y competencias en materias de investigación, formación, sistematización e intercambios de información y en la promoción de acciones conjuntas.
- iii) Diseñar actividades e instrumentos que robustezcan la labor del CONICYT como organismo aglutinador del sector público, privado, académico, ONG y organismos de cooperación internacional para desarrollar las áreas prioritarias de CTI del país.
- iv) Fortificar la capacidad de diseño, gestión, decisión y evaluación de los diseñadores de política de CTI mediante un programa continuo de capacitación con la participación de especialistas internacionales.

c) ESTRATEGIA 3

Potenciar el funcionamiento y consolidación de organizaciones y las redes de vinculación entre los sectores científico, tecnológico y productivo.

Líneas de acción

- i) Diseñar mecanismos que permitan robustecer el papel de las redes existentes, tomando en cuenta la diversidad cultural, social y económica de las distintas regiones geográficas de Nicaragua.

- ii) Crear y/o vigorizar nuevas redes por sector y área de prioridad para fomentar el desarrollo tecnológico.
- iii) Acreditar y certificar los procesos de investigación e innovación que garanticen la credibilidad de los proveedores de servicios tecnológicos.
- iv) Incrementar la participación de Nicaragua en programas internacionales de CTI, así como en convenios binacionales y multinacionales.
- v) Diseñar mecanismos que fomenten la incorporación o participación de investigadores individuales en grupos de investigación del sector privado, academia o centros de investigación.
- vi) Crear instrumentos para la transferencia de saberes ancestrales, que son un elemento esencial para identificar nuevas formas de conocimiento científico y facilitar la innovación mediante nuevas formas de producción y nuevos productos.

d) **ESTRATEGIA 4**

Consolidar y fomentar interacciones por medio de redes de innovación.

Líneas de acción

- i) Impulsar mecanismos de I+D+I cooperativa para evitar la dispersión y duplicación de esfuerzos, y estimular la actividad interdisciplinaria.
- ii) Crear un Programa Universidad-Centros de Investigación para estimular mecanismos de cooperación en actividades de I+D+I entre empresas, centros e institutos de investigación.
- iii) Desarrollar programas de transferencia de los conocimientos generados en universidades y centros de investigación públicos al sector privado.
- iv) Organizar oficinas de asistencia a las MIPYME con la participación de empresas y universidades.
- v) Construir mecanismos que faciliten a centros de investigación y universidades la protección y explotación los conocimientos y productos generados.

e) **ESTRATEGIA 5**

Incentivar la demanda de tecnología.

Líneas de acción

- i) Crear y promover mecanismos que permitan sistemáticamente identificar la demanda de CTI de los actores del sistema nacional de innovación de Nicaragua (SNIN) con el objetivo de relacionarlo con la oferta y fundamentalmente para que la agenda de I+D+I esté orientada a atender la demanda tecnológica del país.

F) ESTRATEGIA 6

Incrementar la formación de recursos humanos para la innovación.

Líneas de acción

- i) Abrir programas de intercambio de profesionales entre la universidad y la empresa para fomentar la incorporación de jóvenes investigadores en las empresas y viceversa.
- ii) Generar un posgrado en gestión de la innovación para fomentar la cultura de la innovación y vinculación en las organizaciones.

INDICADORES PARA EVALUAR EL IMPACTO DEL PROGRAMA 6

- El número de colaboraciones conjuntas emprendidas entre la académica, el sector productivo y la sociedad civil.
- El monto de recursos públicos asignados para el desarrollo de proyectos conjuntos público/privado.
- El número de programas de capacitación realizados a nivel público y privado para fomentar la coordinación organizacional.
- El número de proyectos de asistencia técnica de las universidades a los sectores industriales, así como su impacto en términos de mayores ventas o productividad.
- El número de proyectos de investigación conjunta entre el sector industrial y la academia.
- El número de empresas participantes en actividades de apoyo a la investigación en universidades y centros de investigación.
- El número de estudiantes que realizan servicio social y/o prácticas profesionales en empresas, centros públicos y privados, asociaciones civiles locales, entre otros.

7. PROGRAMA 7: SISTEMA DE INDICADORES DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

Una necesidad fundamental en el desarrollo de una política de CTI para Nicaragua es crear y mantener un sistema de información amplio para así documentar y actualizar periódicamente los resultados alcanzados en la formación, investigación, vinculación y, en general, el desempeño institucional del SNIN. Tal sistematización constituye una base para definir políticas, evaluar cambios y mejorar los mecanismos con el fin de fomentar la innovación y el desarrollo de nuevos procesos de aprendizaje. Desde los años sesenta, se inició el interés a nivel internacional por

monitorear el crecimiento de las actividades de CTI e introducir paulatinamente las medidas adecuadas, para alcanzar resultados esperados y además contar con datos comparables entre las naciones.

La construcción de indicadores es una herramienta fundamental para la gestión y los logros de resultados de las políticas públicas en CTI. La creación de indicadores de esfuerzos y resultados es determinante para recolectar información, procesar, analizar, sistematizar y adoptar decisiones acerca del desempeño institucional, los recursos humanos y las fuentes de financiamiento.

El Plan Nacional de CTI plantea en la visión y definición de objetivos los ejes clave para el desarrollo de diferentes indicadores que midan los efectos logrados en las organizaciones educativas, la generación de conocimientos y la búsqueda de nuevas alternativas para lograr un comportamiento innovador y colaborador entre los agentes involucrados en el desarrollo de conocimientos.

La construcción y aplicación de indicadores exigen también asumir responsabilidades institucionales que aseguren la competencia de la gestión y coordinación en el diseño, recolección y evaluación para evitar que la información y los recursos se dupliquen y se dispersen. Por otro lado, es necesario asegurar la capacitación y competencia del personal a cargo para asegurar las condiciones adecuadas de recolección, seguimiento y evaluación continua.

a) **ESTRATEGIA I**

Desarrollar un sistema de indicadores de ciencia, tecnología e innovación para fortalecer el proceso de diseño y ejecución de políticas de CTI y la toma de decisiones de los actores del SNIN.

Líneas de acción

- i) Constituir el equipo de trabajo de los responsables del proyecto.
- ii) Definir el concepto del sistema de indicadores de CTI y su aplicación como una herramienta de evaluación de los esfuerzos en CTI (i.e. indicadores, método de colección de datos, método de análisis, periodicidad de colección de información, resultados y retroalimentación al sistema).
- iii) Crear compromisos entre los diversos integrantes del sistema de innovación para proporcionar la información y alimentar el sistema.
- iv) Generar un software para administrar el sistema de indicadores.
- v) Capacitar al personal encargado de la recolección sistemática de la información, su análisis, elaboración de reportes, comparaciones con otros países, entre otros.

b) ESTRATEGIA 2

Desarrollar los mecanismos para hacer conscientes a los diversos actores del SNIN de la importancia de crear y usar indicadores de CTI para el proceso de toma de decisiones.

Líneas de acción

- i) Llevar a cabo actividades de difusión para promover la importancia del uso de indicadores como un medio de medir esfuerzos en CTI.
- ii) Capacitar a las personas de las organizaciones para que sean capaces de proporcionar la información de manera confiable, y para que usen la información del sistema como una herramienta para la toma de decisiones.

c) ESTRATEGIA 3

Desarrollar los mecanismos e incentivos para atraer recursos humanos y financieros para erigir el sistema.

Líneas de acción

- i) Establecer una alianza público-privada y con donantes internacionales para generar los fondos del desarrollo del sistema (es decir, la metodología, el software, la adquisición del hardware y capacitación de recursos humanos para manejar el sistema).

d) ESTRATEGIA 4

Sistematizar el uso de indicadores para evaluar la política de ciencia, tecnología e innovación.

Líneas de acción

- i) Capacitar a los funcionarios públicos en el análisis y uso de indicadores para evaluar políticas de CTI, sociales y económicas.
- ii) Crear mecanismos de retroalimentación que generen redes de conocimiento multidisciplinario.

Indicadores para evaluar el avance del programa 7

- El porcentaje de los indicadores que son recolectados de acuerdo con lo establecido en términos de calidad, representatividad y tiempo.
- El número de funcionarios públicos que asisten a cursos de capacitación sobre el análisis y uso de indicadores de CTI.
- El porcentaje de oficinas públicas que hacen uso del sistema de indicadores para diseñar y evaluar políticas.

8. PROGRAMA 8: INVERSIÓN EN CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

Históricamente en Nicaragua se ha invertido poco en actividades de CTI. Los reducidos recursos financieros con los que ha contado el país para su desarrollo han sido asignados para responder a necesidades consideradas de mayor urgencia y en beneficio de la población más empobrecida.

La innovación, principalmente la de carácter radical, y las actividades de ciencia y tecnología, son un proceso lento y de largo plazo, cuyos resultados son generalmente inciertos. Los recursos para apoyar la generación de innovaciones tienen que comprometerse hasta que el proceso es finalizado. El crédito suele ser reducido, especialmente en países en desarrollo, debido a que estas actividades son consideradas como riesgosas, intangibles y de largo plazo. Los resultados de las actividades de desarrollo científico y tecnológico, en especial los derivados de la ciencia básicas, pueden tener un carácter de bien público, lo que desincentiva la inversión privada. Sin embargo, la inversión en innovación incremental ha demostrado ser la base de crecimiento de empresas en países en desarrollo para mejorar los productos y servicios para el mercado nacional y eventualmente mejorar su productividad y rentabilidad. La innovación incremental es también la base de creación de capacidades tecnológicas que pueden conducir a la transformación de sectores industriales en Nicaragua para competir exitosamente en los mercados internacionales.

Una mayor inversión en actividades de CTI requiere del esfuerzo conjunto de los diversos agentes del sistema de innovación. Si bien la cooperación internacional ha sido, y es, de gran importancia en la coyuntura actual, caracterizada por una fuerte presión en las cuentas fiscales y una caída de la actividad económica, el gobierno y el sector privado deben asumir un papel más activo.

a) ESTRATEGIA I

Incrementar el gasto público en CTI.

Líneas de acción

- i) Acelerar la creación del marco jurídico para aprobar la ley de la ciencia y la tecnología, y fortalecer al CONICYT como el agente responsable de la coordinación de las políticas de CTI mediante mayores recursos financieros y humanos.
- ii) Realizar actividades que ayuden a relacionar los objetivos de los actores del SNIN con los objetivos del plan de CTI para crear mecanismos conjuntos con el fin de proveer y buscar recursos financieros públicos para proyectos específicos y/o compartir recursos existentes dedicados a

CTI (por ejemplo, uso de laboratorios y plantas piloto y capacitación cruzada empresa-universidad).

b) ESTRATEGIA 2

Crear incentivos para que los actores del sistema nacional de innovación (empresas, universidades, ONG) incrementen su inversión en CTI.

Líneas de acción

- i) Desarrollar nuevos mecanismos de generación de recursos económicos: estímulos fiscales para las empresas que inviertan en modernización de procesos productivos y mejorar la calidad y productividad; programas de apoyo a fondo perdido para el desarrollo de CTI; matching grants de agencias del gobierno y empresas para alianzas público-privadas.
- ii) Crear fondos de riesgo para facilitar el acceso a financiamiento para actividades de innovación de las MIPYME, los productores individuales y las cooperativas.
- iii) Instituir fondos con proveedores de maquinaria y equipo y gobierno para modernizar la planta productiva de las MIPYME, los productores individuales y las cooperativas.

c) ESTRATEGIA 3

Incrementar la captación de recursos de la cooperación internacional destinados a la ciencia, la tecnología y la innovación.

Líneas de acción

- i) Generar una base de propuestas para proyectos de corto y largo plazo que incluyan actividades específicas de CTI y respondan a las necesidades de desarrollo de los sectores y áreas prioritarias.
- ii) Elaborar una base de datos con los posibles donantes nacionales e internacionales para así identificar sus preferencias y limitaciones de apoyo a proyectos de desarrollo vinculados a necesidades de desarrollo y CTI.
- iii) Desarrollar y ejecutar un programa de capacitación para identificar donantes nacionales y extranjeros, desarrollar bases de apoyo, elaborar propuestas y proyectos; incluso, identificar recursos humanos y financieros.
- iv) Organizar las bases de otorgamiento de recursos y procesos de seguimiento y ejecución de proyectos y uso de recursos.
- v) Evaluar la aplicación de recursos y desarrollar procesos de retroalimentación.

INDICADORES PARA EVALUAR EL IMPACTO DEL PROGRAMA 8

- El gasto en actividades de I+D como porcentaje del PIB.
- El porcentaje del gasto de I+D+I que realiza el sector privado.
- La cantidad de recursos financieros captada de donaciones de la comunidad internacional.
- El porcentaje de recursos destinados a CTI que proviene de donaciones de la comunidad internacional.
- El número de MIPYME que tienen acceso a financiamiento para la innovación.

C. EVALUACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DEL PLAN

El Plan de Ciencia, Tecnología e Innovación es un instrumento conceptual cuya ejecución le confiere la característica de “estar vivo y actualizado”. Si sus resultados son evaluados de forma periódica, sistémica y sistemática (cuántos recursos se han invertido y cuáles han sido sus resultados en un período definido), lo mantendrán como un manual de referencia para la mejora continua del sistema de innovación. Esto es, el Plan deberá periódicamente, como respuesta a cambios en el contexto económico y social, dar entrada a nuevos actores al sistema y avanzar en la construcción de capacidades.

I. EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN

La evaluación es una herramienta indispensable para desarrollar el Plan de CTI, dado que supone una sistematización de los datos y una oportunidad para revisar y adaptar los programas con el fin de obtener los mejores resultados. La evaluación tiene como finalidad garantizar que una actividad se cumpla tal como ha sido diseñada en el Plan y obtener los resultados planificados. Además, la evaluación favorece la transparencia e imparcialidad del proceso y ejecución de los programas.

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 otros instrumentos. Por lo tanto, este sistema requiere el ejercicio permanente de actividades de control y monitoreo para generar la información necesaria con el fin de evaluar el cumplimiento de los objetivos, identificar y detectar eventuales desviaciones y facilitar la toma de decisiones de políticas públicas futuras.

Los programas del Plan son enunciativos y el siguiente paso es transformarlos en programas operativos, actividad central del CONICYT. La transformación requiere como primer paso identificar e involucrar a los responsables específicos de las estrategias y líneas de acción. Este primer paso es fundamental para iniciar la creación de redes de aprendizaje que contribuyan a generar compromiso y atraer recursos económicos y humanos para la ejecución de los programas.

2. PROSPECTIVA TECNOLÓGICA (*FORESIGHT*)

Para complementar la actualización del Plan, es necesario realizar ejercicios de prospectiva tecnológica que ayuden a restablecer o readecuar la visión del Plan y sus objetivos con una base sólida de análisis.

La prospectiva tecnológica es una herramienta de gestión que permite prepararse para retos futuros. Consiste en una evaluación continua de las tendencias tecnológicas, económicas, sociales y medioambientales con la finalidad de anticiparse al futuro. Los ejercicios de prospectiva permiten analizar las contingencias presentes y los grados de libertad de acción en el tiempo, con el objeto de analizar posibles escenarios, fijar metas y estrategias para alcanzarlas.

La prospectiva tecnológica genera los insumos para formular la política tecnológica, así como estrategias que conduzcan a identificar la demanda potencial de tecnología y su desarrollo. Además, brinda soporte a la innovación, e incentiva la gestión y transferencia tecnológica, mientras permite alcanzar una mayor competitividad, sustentabilidad y crecimiento económico.

El empleo de enfoques prospectivos ya utilizados con éxito en la planeación de países industrializados y de América Latina permite a gobiernos y empresas responder a los desafíos y oportunidades de desarrollo de manera rápida y eficiente. El abordaje multidisciplinario de los problemas sectoriales, organizacionales y/o nacionales fortalece las redes de participación y comunicación entre el sector académico, privado y representantes gubernamentales. El aspecto clave de la prospectiva es convertirse en un instrumento que ayude a los diseñadores de políticas a identificar las principales acciones que se deben adoptar para influir y modelar el futuro.

BIBLIOGRAFÍA

- Amsden, A. (2001), *The Rise of the Rest*, Nueva York, Oxford University Press.
- Banco Mundial (2009), *World Development Indicators*, Base de datos, Información en línea.
- Banco Mundial (2006), *Mexico's Competitiveness: Reaching Its Potential*, Washington, DC.
- Bell, M. y K. Pavitt (1993), "Technological Accumulation and Industrial Growth: Contrast Between Developed and Developing Countries", *Industrial and Corporate Change*, vol. 2, N° 2, págs. 157-209.
- Bloom, N. y J. van Reenen (2000), "Real options, patents, productivity and market value: evidence from a panel of UK firms", *IFS Working Papers (W00/21)*, Institute for Fiscal Studies, Londres, disponible en línea [<http://www.ifs.org.uk/publications/browse/type/wp>] (agosto de 2009).
- Cantwell, J. (2005), "Innovation and Competitiveness" en J. Fagerberg y otros, *The Oxford Handbook of Innovation*, Oxford University Press, Nueva York, págs. 543-567.
- CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe) (2010), *Anuario Estadístico de América Latina y el Caribe*, información en línea [www.eclac.cl].
- _____ (2008), *La transformación productiva 20 años después. Viejos problemas, nuevas oportunidades*, LC/G.2367(SES.32/3), CEPAL, Santiago, Chile.
- Cimoli, M. (ed.) (2005), *Heterogeneidad estructural, asimetrías tecnológicas y crecimiento en América Latina*, CEPAL, Naciones Unidas-BID, LC/W 35, Santiago, Chile
- Coe, David T., Helpman, Elhanan y Hoffmaister, Alexander W. (2009), "International R&D spillovers and institutions", *European Economic Review*, vol. 53, N° 7, págs. 723-741.
- Cohen, W. y D. Levinthal (1989), "Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation", *Administrative Science Quarterly*, vol. 35, págs. 128-152.
- Crepon, B., E. Duguet y J. Mairesse (1998), "Research, Innovation, and Productivity: An Econometric Analysis at the Firm Level", *NBER Working Papers*, N° 6696.
- Dantas, E. (2005), The "system of innovation" approach and its relevance to developing countries, *SciDevNet, Policy Briefs*, Londres, disponible en línea [<http://www.scidev.net/en/science-and-innovation-policy>].
- Dosi, G. y C. Freeman (1992), "The diversity of development patterns: on the process of catching up, forging ahead and falling behind", *The International Economic Association Meeting* (1-3 de octubre de 1992), inédito.
- Edquist, C. y L. Hommen (2008), "Small country innovation systems: Globalisation, change, and policy in Asia and Europe: Theory and comparative framework", en C. Edquist y L. Hommen, *Small Country Innovation Systems: Globalization, Change and Policy in Asia and Europe*, Edward Elgar Publishing, Cheltenham, UK, págs. 1-28.
- Fagerberg, J. y otros (2005), "Innovation and Economic Growth" en J. Fagerberg, *The Oxford Handbook of Innovation*, Oxford University Press, Nueva York, págs. 514-542.
- Griliches, Z. (1980), "R&D and the Productivity Slowdown", *The American Economic Review*, vol. 70, N° 2, págs. 343-348.
- _____ (1979), "Issues in Assessing the Contribution of Research and Development to Productivity Growth", *The Bell Journal of Economics*, vol. 10, N° 1, págs. 92-116.
- Griliches, Z. y J. Mairesse (1981), "Productivity and R&D at the Firm Level, " *National Bureau of Economic Research, NBER Working Papers*, N° 826.
- Gupta, M. P. y C. Aguirre (2006), "Policy making in science, technology and innovation in Latin America and the Caribbean: Does it actually work?", IDRC Canada and

Rockefeller Foundation, disponible en línea [<http://idl-bnc.idrc.ca/dspace/handle/123456789/32551>].

Hobday, M. (1995), *Innovation in East Asia: The Challenge to Japan*, Aldershot, Edward Elgar.

IDRC (Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo de Canadá) (2007), "Do national innovation systems really exist in small developing countries? An overview of seven countries", *Integrated final research results*, Canada, inédito.

Klevorick, A. K., R. Levin y otros (1995), "On the sources and significance of interindustry differences in technological opportunities", *Research Policy*, vol. 24, N° 2, págs. 195-205.

MIFIC (Ministerio de Fomento Industria y Comercio de Nicaragua) (2008), *Política de Desarrollo Industrial de Nicaragua*, Dirección General de Industria y Tecnología, Managua.

OCDE (Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos) (2008), *OCDE Reviews of Innovation Policy: Mexico*, París, OECD.

_____ (2001), *Measuring Productivity*, París, OCDE.

_____ (1997), *Manual de Oslo*, París, OCDE.

Pavitt, K. (1984), "Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory", *Research Policy*, vol. 13, N° 6, págs. 343-373.

Pianta, M. (2005), "Innovation and Employment" en J. Fagerberg y otros, *The Oxford Handbook of Innovation*, Nueva York, Oxford University Press, págs. 568-598.

RICYT (Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología) (2009), "Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología, Iberoamericana e Interamericana", Información en línea, disponible en [<http://www.ricyt.org>].

