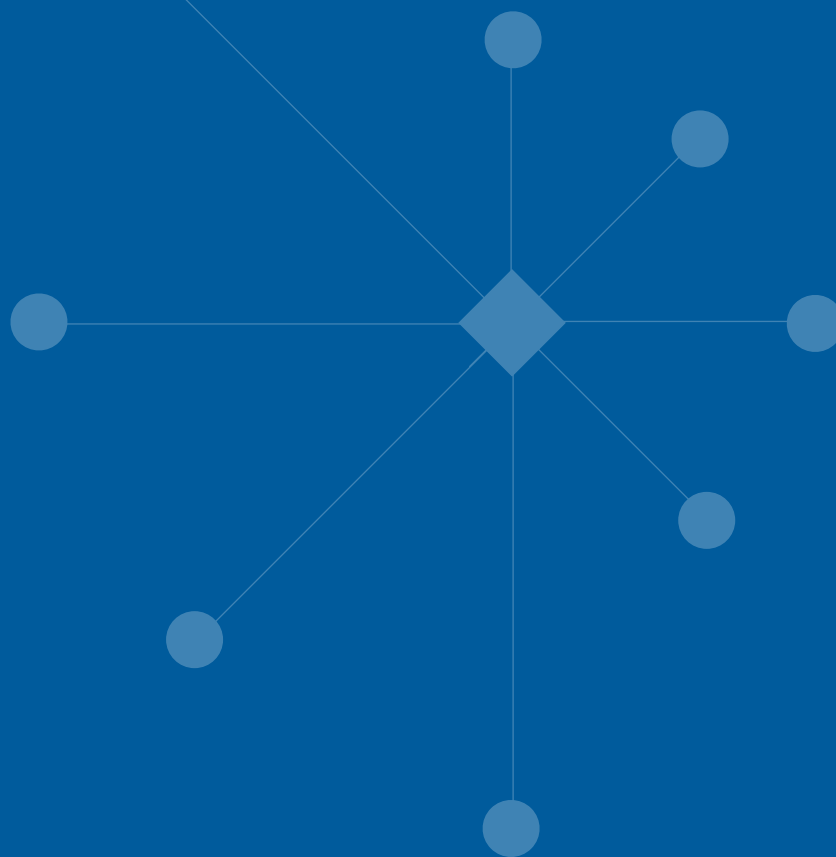
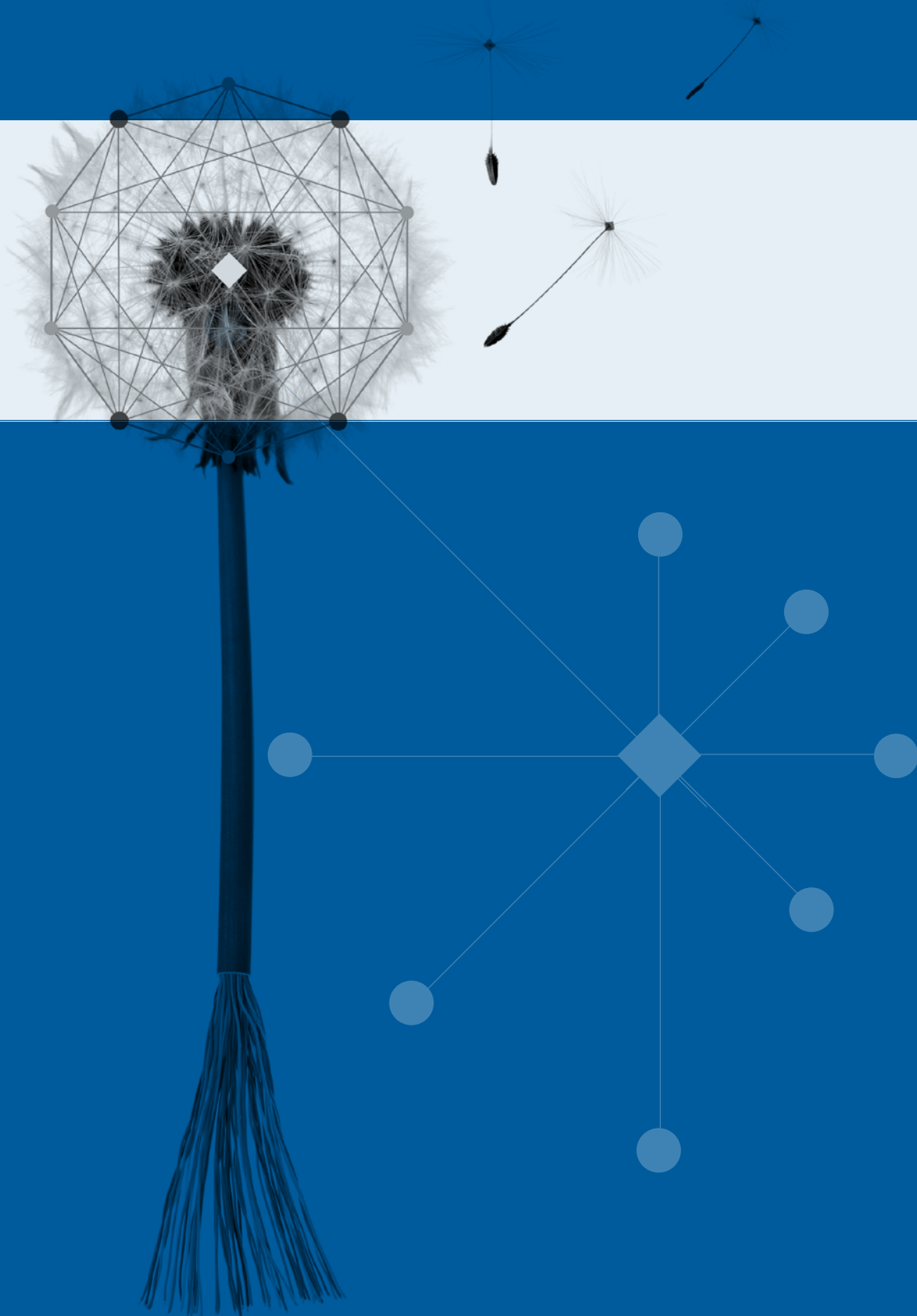


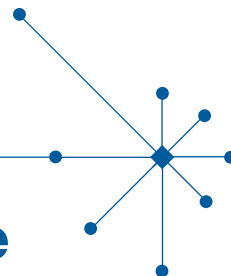


PARTE II

Fichas de las investigaciones de base

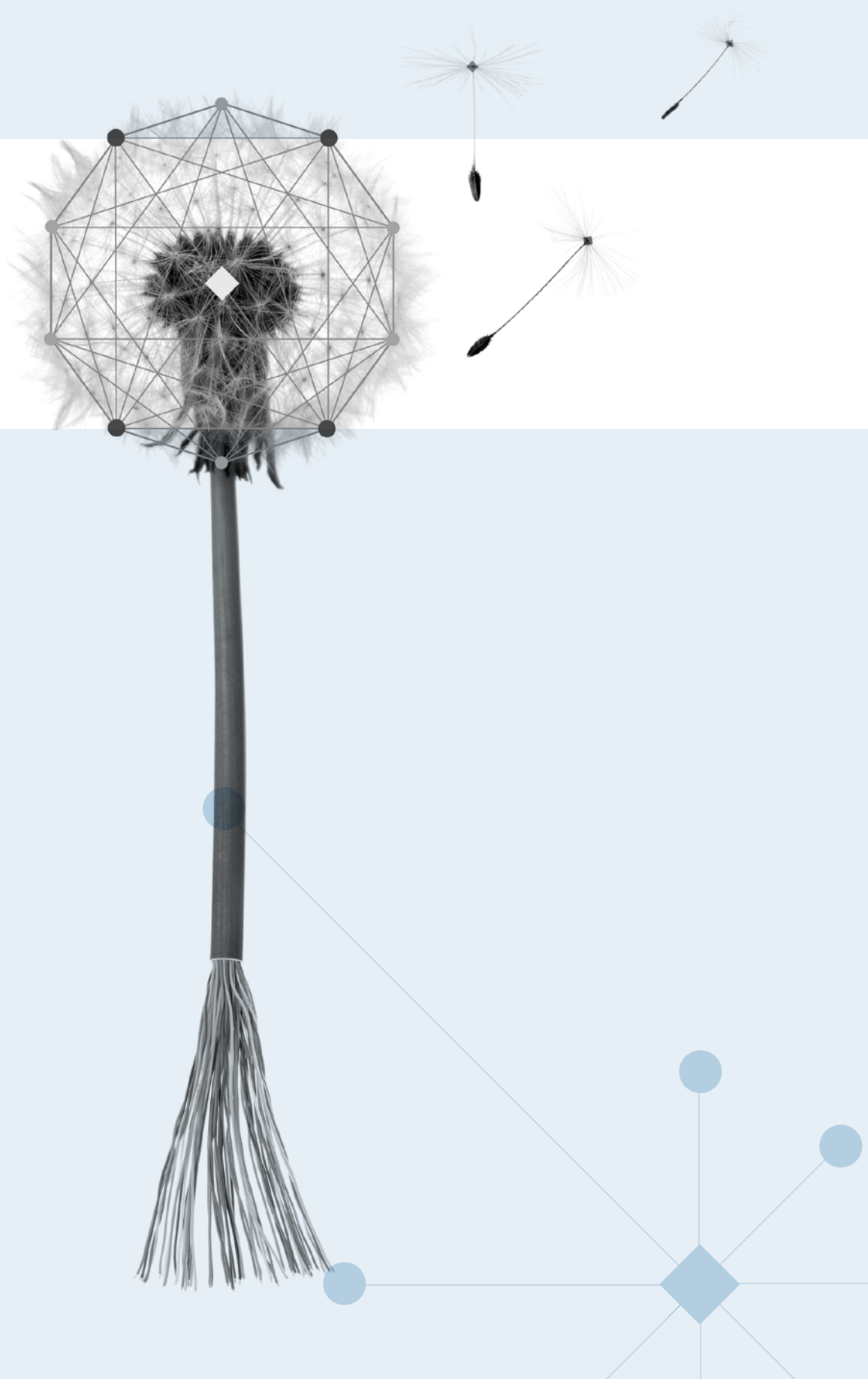




PARTE III**Fichas de las investigaciones de base**

En esta sección se presenta un conjunto de fichas que sintetizan las investigaciones de base realizadas para este *Primer Informe Estado de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación*. Su propósito es que las y los lectores tengan un acceso rápido a los principales contenidos de cada informe final de investigación y puedan hacerse una idea general de sus temas, conclusiones y metodologías. Estos documentos están disponibles y pueden descargarse en el sitio *web* del Programa Estado de la Nación.

Es importante advertir que la autoría intelectual y moral de los informes de base pertenece a las personas indicadas en cada ficha. El equipo técnico del Programa Estado de la Nación sintetizó, editó y reprocesó la información contenida en esos trabajos y es, por tanto, plenamente responsable por los resultados de esa labor.



F I C H A



Uso del conocimiento científico-tecnológico

Autor: Eduardo Alonso

Tema

Elementos facilitadores y obstaculizadores para la consolidación de emprendimientos basados en el uso del conocimiento endógeno.

Asuntos investigados

- Experiencias de empresas innovadoras
- Funcionamiento en la práctica de los sistemas de apoyo a la innovación

Resumen

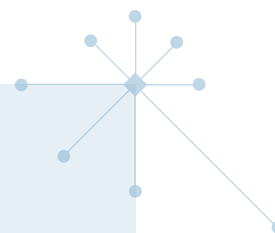
La innovación es el motor que cataliza el uso del conocimiento y asegura que las invenciones se traduzcan en beneficios para la sociedad. Promoverla requiere la interacción de un conjunto de políticas y entidades públicas y privadas –una red institucional– que conduzca a la generación de conocimiento y fomente su uso para la solución de problemas.

Los estudios empíricos sobre innovación en Costa Rica son escasos. En esta investigación, de carácter exploratorio, se analizaron las experiencias de cuatro emprendimientos de base tecnológica (EBT): TurboEoms S.A., Energías Biodegradables S.A., Biotécnica Análisis Moleculares S.A. y BioTD S.A. No todas estas empresas fueron igualmente exitosas en su posicionamiento de mercado.

La descripción del desarrollo de estos cuatro EBT y su interacción con los diversos elementos del entorno revelan algunas características de las empresas y sus representantes que conviene resaltar y comentar, pues contribuyeron a la forma en que esos proyectos evolucionaron. Investigar si esos factores son igualmente relevantes en una muestra amplia de emprendimientos es un reto de investigación a futuro.

En cada uno de los EBT se estudiaron cuatro dimensiones: el espíritu empresarial, el acceso al financiamiento, la interacción con las entidades del Gobierno y la interacción con la academia. A continuación se detallan los principales hallazgos:

- En el tema del espíritu empresarial, en los cuatro casos se observó que las personas que lideran los EBT tienen un alto espíritu emprendedor y de perseverancia para salir adelante con sus iniciativas.
- En el ámbito del financiamiento, aspecto medular, se encontró que solo Biotécnica Análisis Moleculares S.A. no intentó obtener recursos del sistema bancario nacional. Las otras tres empresas han tenido enormes dificultades para recibir préstamos bancarios y mucho más para conseguir financiamiento de otro tipo (capital semilla o capital de riesgo).
- En cuanto a la interacción con las entidades del Gobierno, tanto la intensidad de la vinculación como la influencia que han tenido las instituciones en el éxito de los EBT varían según la empresa. En todos los casos la interacción con entidades como el Micitt, el MEIC, los bancos estatales y el Sistema



FICHA 1

de Banca para el Desarrollo, entre otras, ha sido modesta. Se obtiene apoyo, pero éste no siempre se traduce en ayudas concretas.

- La interacción entre los EBT y la academia ha sido insuficiente. La Agencia Universitaria para la Gestión de Emprendimiento (AUGE), de reciente creación, busca fomentar los vínculos universidad-empresa y apoyar, entre otras iniciativas, a empresas que desarrollan proyectos de innovación y requieren apoyo de la UCR, ya sea en conocimiento o en actividades especializadas.

Palabras clave

Emprendimientos de base tecnológica (EBT), uso del conocimiento endógeno, *Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI)*, *Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2011-2014*, energías renovables, Biotecnología, capacidad innovadora nacional, espíritu empresarial, acceso al financiamiento, interacción con las entidades del Gobierno, interacción con la academia, Agencia Universitaria para la Gestión de Emprendimiento (AUGE).

Metodología

Dado que la investigación tuvo un carácter exploratorio, se empleó una metodología de tipo cualitativo, basada en la modalidad de estudios de caso. La información se obtuvo por medio de entrevistas. Se escogieron cuatro emprendimientos de base tecnológica, dos en el campo de las energías renovables y dos en el de la Biotecnología. Estos ámbitos forman parte de las siete áreas de intervención del *Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2011-2014*.

Principales preguntas de investigación

- ¿Existen encadenamientos (vínculos) productivos ligados al uso del conocimiento científico-tecnológico endógeno en las áreas que se consideran estratégicas? ¿Cómo se generan? ¿Cuáles barreras se identifican?
- ¿Cuál es el estado de situación del entramado y las condiciones del entorno que (des) estimulan la creación de esos encadenamientos?
- ¿Se evidencian los eslabones que conectan las principales actividades implicadas?
- ¿Cómo valoran los usuarios la efectividad de las instituciones y los instrumentos de política que buscan promover la creación de encadenamientos productivos?
- ¿Cómo se da el proceso de formulación de necesidades para acceder al apoyo de los distintos sectores?
- ¿Se han creado sinergias entre los actores involucrados?
- ¿Cuáles son las principales barreras para hacer un uso más intensivo del conocimiento?
- ¿Están las aplicaciones tecnológicas de la empresa asociadas al quehacer de las comunidades de ciencia y tecnología del país?
- ¿Han recurrido las empresas analizadas a proteger el conocimiento? Si es así, ¿dónde lo han hecho y cómo ha sido la experiencia?

Estructura del informe final

- Antecedentes e introducción
- Descripción del proceso evolutivo de las empresas de base tecnológica seleccionadas
- Reflexiones acerca de los hallazgos
- Análisis de algunos hallazgos en el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación
- Conclusiones
- Bibliografía

Páginas: 86

Sitio en internet: www.estadonacion.or.cr

Referencia bibliográfica

Alonso, E. 2013. Uso del conocimiento científico tecnológico. Ponencia preparada para el Primer Informe Estado de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación. San José: PEN.

F I C H A



Estado de la infraestructura científico-tecnológica en unidades de investigación y desarrollo

Autor: Mario Segnini

Tema

Valoración del estado general de la infraestructura y el equipamiento de corte mediano y mayor en unidades de investigación y desarrollo.

Asuntos investigados

- Sistema de apoyo al quehacer científico
- Sistema de apoyo al quehacer tecnológico

Resumen

El estudio se fundamenta en una investigación inédita en Costa Rica, sobre el estado general del equipamiento y la infraestructura con que se cuenta para facilitar la generación, transferencia y uso del conocimiento científico y tecnológico. Este es un tema crucial para el desarrollo nacional, puesto que la infraestructura para la ciencia es un factor que potencia –o en su defecto limita– la capacidad de vinculación entre sectores.

En este primer ejercicio se analizaron 130 unidades de investigación y desarrollo (I+D) y se encontró que el 97% del equipamiento de corte mediano y mayor disponible en ellas funciona de acuerdo con las especificaciones de los fabricantes; además, el 52% de las unidades reporta su equipamiento con 0% de obsolescencia. Asimismo, se determinó que el parque instrumental con que cuenta la academia, y más concretamente el utilizado en ese sector para actividades de I+D, es el que se encuentra más desactualizado.

El 59% de las unidades de I+D no tiene el equipamiento idóneo para lograr sus objetivos de investigación y, por tanto, necesita actualizar sus equipos y adquirir nuevos instrumentos. Asimismo, el estudio revela que el equipamien-

to constituye un obstáculo importante para una mayor vinculación entre las unidades de I+D y otros sectores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. El 55% y el 57% de los centros consultados en la academia y el Gobierno, respectivamente, indican que no disponen del equipamiento idóneo para tal efecto.

Al puntualizar sobre las razones que, en general, obstaculizan una mayor vinculación, se ponen de manifiesto particularidades de cada sector. Mientras la academia reconoce limitaciones en sus capacidades de recursos humanos, las empresas aducen falta de canales de interlocución entre quienes requieren los servicios y quienes los ofrecen, y el Gobierno señala la falta de equipamiento como su principal debilidad. De corroborarse esta observación en una segunda consulta a los centros de I+D, ello evidenciaría una necesidad de inversión pública en este rubro si se desea fomentar una mayor transferencia y uso del conocimiento.

En el tema específico de infraestructura, el tamaño de las instalaciones y la falta de un programa institucional para la disposición de residuos fueron señalados como los principales obstáculos para una mayor vinculación con los sectores productivos.



FICHA 2

Palabras clave

Equipamiento, infraestructura, investigación y desarrollo (I+D), Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, uso compartido del equipamiento.

Metodología

La metodología empleada fue de tipo cuantitativo. Se diseñó un cuestionario autoadministrado en línea y se habilitó un sistema informático que permitió la construcción de una base de datos multidimensional de acceso público y continuo, que recopila, clasifica y presenta información sobre el estado de las capacidades para apoyar el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación en Costa Rica, incluyendo el estado del equipamiento de las unidades que realizan actividades de I+D.

Para realizar un primer mapeo de las unidades de I+D medianamente estructuradas con que cuenta el país, se consultó el *Directorio de Unidades de Investigación de Costa Rica* del Conicit, así como una base de datos de empresas vinculadas al Centro Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos (CITA) de la UCR. Además se recibió información de varias cámaras y agrupaciones empresariales.

La diferenciación de los campos de la ciencia y la tecnología se basó en el código establecido en el *Manual de Frascati*, de la OCDE. Para efectos comparativos, otras definiciones utilizadas en este trabajo se tomaron del “Glosario de Términos” publicado en el documento *Definiciones, clasificaciones y otros elementos utilizados en la VI Consulta Nacional, 2013*, del Micitt. De las 324 organizaciones contactadas, se obtuvo respuesta de 130 que contaban con una unidad de I+D en funcionamiento, lo que corresponde a una cobertura del 40%.

Principales preguntas de investigación

- ¿Cuentan las unidades de I+D con la infraestructura idónea para facilitar la generación,

transferencia y uso del conocimiento científico y tecnológico?

- ¿Es el uso compartido de la infraestructura en las unidades de I+D una práctica extendida en el país?
- El estado del equipamiento y la infraestructura de que dispone la academia, ¿potencia o restringe una mayor vinculación con los sectores empresarial y gubernamental?
- Las áreas disciplinarias con mayores capacidades en infraestructura, ¿se corresponden con las áreas consideradas estratégicas y con las que muestran una mayor productividad científico-tecnológica?

Estructura del informe final

- Hechos relevantes
- Resumen ejecutivo
- Introducción
- Metodología para la obtención de la información
- El estado general del equipamiento y la infraestructura
- Desafíos futuros de investigación
- Anexos
- Bibliografía

Páginas: 65

Sitio en internet:

www.estadonacion.or.cr

Referencia bibliográfica

Segnini, M. 2013. Estado de la infraestructura científico-tecnológica en unidades de investigación y desarrollo. Ponencia preparada para el Primer Informe Estado de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación. San José: PEN.

F I C H A



Análisis de la producción científica y tecnológica en Costa Rica: 2001-2011

Autoras: Vanessa Nielsen y Ana Beatriz Azofeifa

Tema

Análisis del desempeño de Costa Rica en la producción de conocimiento científico y tecnológico durante el período 2001-2011.

Asuntos investigados

- Producción científica en Costa Rica
- Producción científico-tecnológica en Costa Rica

Resumen

El estudio analizó la producción científica nacional, entendida como aquella generada por instituciones establecidas en Costa Rica, a partir de los artículos científicos y revisiones indexados en la base de datos Scopus entre 2001 y 2011.

El análisis reveló un crecimiento de 97,5% en la producción científica costarricense en el período considerado. Se pasó de 243 a 480 publicaciones anuales, con un predominio de las áreas de Ciencias Biológicas y Médicas sobre otras disciplinas básicas como Química, Matemáticas y Física, así como las ingenierías.

Según su producción, Costa Rica presenta un perfil similar al reportado para el resto de Iberoamérica, ya que mostró una tendencia a duplicar sus publicaciones correspondientes a la serie 2000-2009.

El país ha logrado aportar conocimiento de alto impacto en Bioquímica, Genética y Biología Molecular, Medicina, Química, Inmunología y Microbiología, Neurociencia, Física y Astronomía, Ingeniería Química, Farmacología, Toxicología y Farmacia, y Odontología. Preocupa que una disciplina trascendental para el desarrollo científico y tecnológico, como las Matemáticas, no alcanzó a despegar durante la década analizada y además su escasa producción ha sido de las menos influyentes en el mundo.

Por otra parte la investigación corroboró que, según el índice de derechos de propiedad intelectual, Costa Rica se

ubica en tercer lugar del *ranking* latinoamericano, después de Chile y Uruguay. Las solicitudes de patentes de invención ante el Registro Nacional crecieron un 175% durante el período 2001-2012, la mayoría de ellas presentadas por personas no costarricenses. El aumento fue especialmente marcado entre 2001 y 2008 (se pasó de 214 a 791 solicitudes). En 2009 el número de patentes solicitadas cayó un 38% con respecto al año anterior.

El estudio profundiza en dos tipos de políticas que utilizan las universidades adscritas al Conare: las que buscan estimular la producción de patentes por parte de sus funcionarios y funcionarias, y los incentivos académicos que promueven las publicaciones científicas. En el primer caso, un beneficio para los inventores es que las universidades asumen el costo de la patente, previo estudio a cargo de un consejo de expertos sobre la utilidad y novedad de la invención y sus posibilidades de licenciamiento, de conformidad con los reglamentos respectivos.

En lo que concierne a la transferencia del conocimiento en ciencia y tecnología desde las universidades públicas, la investigación documenta la creación de instancias que coordinan y promueven la vinculación con otros sectores. Entre ellas cabe citar el programa ProInnova, la Agencia Universitaria para la Gestión de Emprendimiento (AUGE) y la Red UCR-Emprende, el programa UNA-Emprendedores y el Centro de Incubación de Empresas del ITCR.

FICHA 3

Palabras clave

Publicaciones científicas, plataforma *Scopus*, plataforma *Web of Science*, protección de la propiedad intelectual, índice de derechos de propiedad intelectual, patentes, Estrategia Nacional de Propiedad Intelectual (ENPI), *spin-off*, transferencia de conocimiento, incentivos a la producción científico-tecnológica.

Metodología

La metodología empleada es tanto cualitativa como cuantitativa. Luego de revisar las variables e indicadores de las plataformas para estudios bibliométricos *Web of Science* y *Scopus*, se decidió utilizar la segunda debido a que tiene una mayor cobertura de revistas latinoamericanas y permite comparaciones más representativas del desempeño de Costa Rica en publicaciones científicas indexadas (artículos y revisiones) sobre ciencia y tecnología. Además se recopiló información del Registro de la Propiedad Industrial y de bases de datos internacionales sobre propiedad intelectual.

Fue necesario realizar búsquedas adicionales para complementar los registros descargados de *Scopus*, ya que ninguna de las bases de datos disponibles recoge de modo sistemático la información completa de las publicaciones originales. Esto implicó un proceso de normalización y depuración de los 4.001 artículos y revisiones analizados.

La descarga de registros en *Scopus* se realizó de acuerdo con los siguientes parámetros:

- Afiliación: Costa Rica
- Ámbito de fecha: 2001-2011
- Tipo de documento: artículo o revisión
- Área temática: Ciencias de la Vida, Ciencias de la Salud y Ciencias Físicas

De las opciones de salida que ofrece *Scopus*, se decidió exportar la información en formato "ris" a la herramienta **ProCite**. Este programa es ampliamente usado porque facilita los estudios bibliométricos, al permitir conteos, búsquedas según variables y exportación a hojas de cálculo. Entre los indicadores analizados se incluyó un estudio exhaustivo de los patrones de colaboración entre autores nacionales.

Principales preguntas de investigación

- ¿Existe integración entre la agenda de ciencia y tecnología y la agenda de desarrollo del país?
- ¿Cómo se relaciona la evolución de la producción de conocimiento científico-tecnológico durante la última década con la evolución de la inversión en I+D y con la dotación de investigadores?
- ¿Cómo se caracteriza la producción científica nacional en términos de las colaboraciones a nivel nacional e internacional?
- ¿Cómo se caracteriza la producción tecnológica en términos de producción de patentes?
- ¿Cómo incentiva la academia la producción de conocimiento científico y tecnológico?

Estructura del informe final

- Hechos relevantes
- Síntesis analítica
- Introducción
- Análisis de la producción científica y tecnológica nacional
- Protección del conocimiento científico y tecnológico
- Incentivos para la producción y protección del conocimiento en las universidades adscritas al Conare
- Transferencia del conocimiento en ciencia y tecnología desde las universidades públicas
- Bibliografía
- Anexos

Páginas: 176

Sitio en internet:

www.estadonacion.or.cr

Referencia bibliográfica

Nielsen, V. y Azofeifa, A.B. 2013. Análisis de la producción científica y tecnológica en Costa Rica: 2001-2011. Ponencia preparada para el Primer Informe Estado de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación. San José: PEN.

F I C H A



Conformación de las comunidades de ciencia y tecnología en Costa Rica

Autor: Carlos González

Tema

Caracterización de los recursos humanos calificados relacionados con ciencias experimentales, ingenierías y tecnologías, tanto los residentes en el país como aquellos que conforman la diáspora científica costarricense.

Asuntos investigados

- Topología de la comunidad científica

Resumen

El estudio presenta información detallada sobre el recurso humano calificado de apoyo al desarrollo científico y tecnológico (RHCT), distinguiendo entre las personas residentes en Costa Rica y aquellas que por razones de estudio o trabajo se encuentran en el extranjero. En este último caso, la investigación constituye el primer esfuerzo por caracterizar la diáspora científica costarricense más allá de datos de orden general.

De las personas que respondieron a la consulta que sirvió de base al estudio, se pudo extraer el perfil general del talento en el extranjero. El 71% son hombres, la edad promedio ronda los 36 años, la mitad trabaja, el 41% solo estudia y la mayoría reside en Estados Unidos (45%), Alemania (10%) y España (6%). Solo el 21% ha participado alguna vez en una iniciativa de cooperación con colegas en Costa Rica, producto de sus actividades de estudio o trabajo.

Cabe destacar que el 48% de las personas consultadas planea regresar a Costa Rica en los próximos cinco años, un 38% descarta esa posibilidad y el resto se encuentra indeciso. La identificación puntual de las áreas de especialización de las personas radicadas en el extranjero y que planean retornar en el corto plazo, contribuye a la preparación de las unidades académicas para que, a su llegada, estos profesionales puedan continuar su trayectoria de investigación y aumentar así la calidad y la pertinencia de los estudios de posgrado del país.

Por su parte, el 70% del subconjunto del RHCT residente en Costa Rica se dedica a actividades de investigación y desarrollo (I+D), un 19% a la enseñanza y formación en ciencia y tecnología, un 8% a servicios en esta misma área y un 2% no especificó su actividad. Las jornadas se distribuyen de la siguiente manera: el 53% trabaja a tiempo completo, un 22% media jornada y un 25% un cuarto de tiempo. La limitada disponibilidad de recurso humano calificado en el país se evidencia en la menor proporción de doctores y doctoras en especialidades de ciencia y tecnología (menos del 14%), así como en el estancamiento en la formación de profesionales en ingenierías y tecnologías, necesarios para aumentar el valor agregado en conocimientos y la eficiencia de los procesos productivos.

El estudio incluye una primera aproximación a un análisis basado en el enfoque de redes sociales. Éste tiene como punto de partida las colaboraciones para la publicación de artículos científicos y se apoya en el trabajo de Nielsen y Azofeifa (2013), reseñado en la ficha 3.

Palabras clave

Perfil académico de la diáspora científica costarricense, caracterización del recurso humano en ciencia y tecnología (RHCT), endogamia académica por adscripción, fuga de cerebros, unidades de I+D, vinculación académica.

FICHA 4

Metodología

Durante los meses de noviembre de 2012 y marzo de 2013 se realizaron dos encuestas en línea, a fin de conocer las características individuales del personal calificado en las áreas de ciencias experimentales, ingenierías y tecnologías, residentes tanto en el país como en el extranjero. Las variables consideradas fueron: nombre, edad, sexo, grado académico más alto, lugar de trabajo o centro de estudio, actividades de ciencia y tecnología que realiza en la actualidad, área y disciplina en que se desempeña, jornada de trabajo, vínculos de investigación y producción científica, áreas y disciplinas de esos vínculos, sistemas de apoyo requeridos, entre otras.

Como documentos de consulta se utilizaron el *Manual de Frascati* de la OCDE y el “Glosario de Términos” publicado en el documento *Definiciones, clasificaciones y otros elementos utilizados en la VI Consulta Nacional, 2013*, del Micitt. Para recopilar la información individualizada sobre las colaboraciones entre investigadores se usó el método bibliométrico descrito en la Pregunta 2, concretamente para reunir datos sobre coautoría en las publicaciones científicas registradas en la plataforma *Scopus* para el período 2001-2011.

En forma paralela al estudio, se diseñó e implementó una plataforma tecnológica de acceso por medio de internet, conformada por una base de datos construida en el sistema MySQL y conectada a varios cubos que permiten recopilar, clasificar y presentar la información de manera multidimensional. Esta plataforma permitirá la difusión de las capacidades y competencias nacionales para el desarrollo científico y tecnológico. Con ese fin, será ampliada para convertirla en un bien público.

Principales preguntas de investigación

- ¿Se ha logrado que la mayoría de los científicos, ingenieros, técnicos y tecnólogos tengan altos grados académicos?
- ¿Qué porcentaje de profesionales se ha

formado en las universidades de mayor prestigio en el exterior? ¿Cómo se compara a nivel internacional el porcentaje de académicos endogámicos?

- ¿Cómo impacta la edad en el perfil de los investigadores del país?
- ¿Se ha alcanzado la equidad de género en las comunidades científicas y tecnológicas?, ¿en cuáles disciplinas y jerarquías?
- ¿Cómo se posiciona Costa Rica internacionalmente, en función de su dotación de recursos humanos para la ciencia y la tecnología?
- ¿Se ha logrado formar redes de vinculación que involucren las distintas disciplinas y los sectores empresarial y gubernamental?
- ¿Cuál es el perfil académico de la diáspora científica costarricense?

Estructura del informe final

- Hechos relevantes
- Síntesis analítica
- Introducción
- Descripción del sistema de información y de la metodología
- Caracterización del recurso humano en ciencia y tecnología
- Bibliografía
- Anexos

Páginas: 62

Sitio en internet:

www.estadonacion.or.cr

Referencia bibliográfica

González, C. 2013. Conformación de las comunidades de ciencia y tecnología en Costa Rica. Ponencia preparada para el Primer Informe Estado de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación. San José: PEN.

F I C H A



Relevancia histórica y prospectiva de los recursos humanos para la ciencia, la tecnología y la innovación

Autores: Ricardo Matarrita y Luis Sancho

Tema

Caracterización de las ocupaciones en ciencia y tecnología y su correspondencia con el mercado laboral y las políticas de desarrollo.

Asuntos investigados

- Comunidad científica
- Comunidad de tecnólogos
- Comunidad de innovadores

- Sistema de apoyo al quehacer científico
- Sistema de apoyo al quehacer científico-tecnológico
- Sistema de apoyo a la innovación

Resumen

El estudio describe de manera general las políticas, implícitas y explícitas, relacionadas con la formación de recursos humanos en ciencia, tecnología e innovación (CTI), las características del empleo en esos sectores y su correspondencia con las políticas de desarrollo del país. Con ese propósito se caracteriza la evolución de las ocupaciones en CTI durante la última década, con datos de las encuestas de hogares del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC).

Costa Rica muestra una significativa diversificación de la oferta académica relacionada con áreas relevantes para el desarrollo económico, especialmente con actividades de producción de mayor valor agregado vinculadas a la atracción de inversiones extranjeras y la promoción de exportaciones.

Teniendo en cuenta ese contexto, la investigación valora el grado de acople entre la estructura del mercado laboral en lo referente a las ocupaciones en ciencia y tecnología, por un lado, y las políticas de desarrollo científico-tecnológico, de promoción de exportaciones y de atracción de inversiones en el sector de alta tecnología, por el otro. También examina las con-

diciones de oferta de estos recursos humanos, en contraste con la demanda proyectada por ciertos sectores productivos. Esa correspondencia presenta limitaciones y vulnerabilidades que no se deben pasar por alto.

Algunos esfuerzos analizados son la mejora y ampliación de la oferta en el área de la educación técnica por parte del INA y el MEP, así como la reciente creación de la Universidad Técnica Nacional.

Palabras clave

Recurso humano en ciencia y tecnología (RHCT), *Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2011-2014*, *Plan Nacional de Desarrollo 2011-2014*, formación técnica y superior en ciencia tecnología e innovación (CTI), mercado laboral en CTI, diáspora científica.

Metodología

Se efectuó un análisis documental comparado que incluyó la revisión del *Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2011-2014* y el *Plan Nacional de Desarrollo 2011-2014*, entre otras fuentes. Además se reprocesaron datos de los censos de población (2000 y 2011) y de la Encuesta Nacional de Hogares de



FICHA 5

2011, así como información generada por el Observatorio Laboral de Profesiones (OLaP) y la Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES), ambas del Conare.

Principales preguntas de investigación

- Durante la última década, ¿cómo se han perfilado las principales políticas, implícitas y explícitas, relacionadas con la formación y retención de recursos humanos para la CTI, a nivel profesional y técnico?
- ¿Cómo se relacionan las áreas estratégicas del *Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2011-2014* con la formación en los niveles profesional y técnico?
- Características del empleo en ciencia y tecnología: ¿dónde hay excesos?, ¿cuáles han sido las ocupaciones emergentes durante la última década?, ¿qué porcentaje de la población empleada representan esas ocupaciones?, ¿se observan brechas geográficas?
- ¿Qué tipo de iniciativas podrían contribuir a potenciar la reinserción de la diáspora científica costarricense?

- ¿Existe una relación entre las políticas de desarrollo científico-tecnológico, de promoción de exportaciones y de atracción de inversiones en el sector de alta tecnología, y las condiciones de la oferta y demanda de recursos humanos?

Estructura del informe final

- Síntesis analítica
- Introducción
- Relevancia histórica y actual
- Relevancia prospectiva
- Correspondencia con políticas de desarrollo
- Bibliografía
- Anexos

Páginas: 41

Sitio en internet:

www.estadonacion.or.cr

Referencia bibliográfica

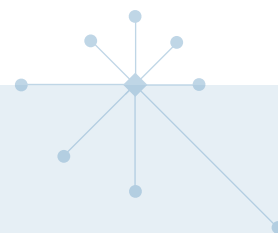
Matarrita, R. y Sancho, L. 2013. Relevancia histórica y prospectiva de los recursos humanos para la ciencia, la tecnología y la innovación. Ponencia preparada para el Primer Informe Estado de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación. San José: PEN.

F I C H A



Sistematización sobre la institucionalidad de la ciencia, la tecnología y la innovación

Autor: Rafael Herrera



Tema

Sistematización y actualización de los estudios realizados en la última década sobre recursos, organizaciones y normas que incentivan o bloquean la CTI y los principales desafíos implicados.

Asuntos investigados

- Sistema de apoyo al quehacer científico
- Sistema de apoyo al quehacer tecnológico
- Sistema de apoyo a la innovación

Resumen

El estudio subraya la necesidad de un acuerdo público-privado para establecer una política de Estado y una estrategia de mediano y largo plazo, para fortalecer los sistemas de apoyo a la ciencia, la tecnología y la innovación (CTI) en Costa Rica. Señala además la importancia de lograr un equilibrio entre la generación, adaptación y aplicación del conocimiento, y la búsqueda de beneficios económicos, sociales y ambientales, de modo que se promueva la innovación y el trabajo colaborativo y se constituya un *cluster* de financiamiento acorde con los requerimientos del proceso de desarrollo del país.

Como resultado de la investigación, en el informe final se sugiere retomar los planteamientos del *Plan de Medio Siglo*, de la Asociación Estrategia Siglo XXI, las recomendaciones formuladas en el *Atlas de la Innovación* del Micitt, la estrategia “Costa Rica: Verde e Inteligente 2.0”, de la Cámara de Tecnologías de Información y Comunicación (Camtic), y la propuesta “Hacia la empresa industrial del 2030”, de la Cámara de Industrias de Costa Rica. Se reconocen los esfuerzos realizados por establecer una institucionalidad y construir un sistema nacional de apoyo a la CTI. Sin embargo, esa estructura necesita reformas: se encontraron duplicaciones, debilidad en los vínculos y obstáculos asociados a prerrogativas otorgadas por ley a algunas entidades. Asimismo, algunas dependencias se han visto afectadas por políticas de contención del gasto público. Diversos documentos, planes,

estrategias y análisis de expertos llaman la atención sobre la urgencia de realizar cambios en la institucionalidad y en la legislación, a fin de adecuarlas a los requerimientos actuales y futuros de la sociedad en su conjunto, pero especialmente de los sectores productivos. Pese a ello, las carencias persisten y la evolución reciente es bastante tímida.

En el tema del “emprendedurismo” se han dado pasos importantes. El MEIC implementó una política nacional en esta materia, se estableció la Red Nacional de Incubación y con el apoyo del Sistema de Banca para el Desarrollo se creó un fondo de capital semilla para nuevos emprendimientos. No obstante, estas acciones deben consolidarse en una política de Estado que, en el mediano plazo, permita al país afianzar un “ecosistema” efectivo que estimule el emprendimiento. Por medio del Consorcio GEM de Costa Rica, constituido por Parquetec, la Cátedra de Innovación de la UCR y la Cámara de Industrias de Costa Rica, se logró elaborar el capítulo nacional del *Reporte Global de Emprendedurismo* en los años 2010 y 2012; los resultados obtenidos confirman avances importantes en este ámbito.

La inversión en investigación y desarrollo (I+D) con respecto al PIB ha tendido a decrecer en los últimos años. Se mantiene el predominio del sector público y la academia como los principales inversores. Sin embargo, llama la atención que el porcentaje de inversión del sector privado no solo es bajo con respecto a lo que sucede

FICHA 6

en otros países, donde su nivel llega al 70%, sino que presenta una tendencia a disminuir. A pesar de la crisis económica (2008-2009), se ha logrado que la producción siga creciendo en términos reales, pero ese dinamismo no se ve reflejado en mayores recursos para investigación, desarrollo e innovación. De acuerdo con análisis internacionales, Costa Rica debería estar invirtiendo al menos un 0,9% de su PIB en investigación y desarrollo.

Palabras clave

Institucionalidad en CTI, investigación y desarrollo (I+D), “emprendedurismo”, sociedad del conocimiento, economía del conocimiento, índice global de innovación, índice global de competitividad.

Metodología

Se efectuó una revisión analítica de estudios y documentos de políticas nacionales, así como una serie de consultas, a fin de conocer el estado de situación y los principales desafíos de la institucionalidad en CTI. Entre las fuentes primarias de información se contó con datos generados por el Micitt y el Conicit, además de entrevistas a expertos nacionales. Como fuentes secundarias se usaron, entre otros, los estudios que entre 2008 y 2012 realizaron especialistas del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) para el Micitt. También se utilizó información referente a la inversión en I+D por sector, recopilada por el mismo Ministerio.

Principales preguntas de investigación

- ¿Cuáles son los principales desafíos para mejorar la efectividad de los sistemas de apoyo a la CTI, en función de los requerimientos de las comunidades y empresas locales, con énfasis en pymes y en nuevos emprendimientos de base tecnológica?
- ¿Cómo han variado los enfoques de las políticas públicas (implícitas y explícitas) de desarrollo en CTI?

- ¿Cuáles son los principales hitos en la evolución del marco institucional hacia una concepción sistémica del desarrollo en CTI?
- ¿Existe correspondencia entre el diseño y ejecución de los actuales instrumentos e incentivos, las áreas de mayor producción de conocimiento y las prioridades señaladas en el *Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2011-2014* y en el *Plan Nacional de Desarrollo 2011-2014*?
- ¿Cómo ha evolucionado la inversión en I+D según actividad de ciencia y tecnología y según sector?

Estructura del informe final

- Hechos relevantes
- Síntesis analítica
- Introducción
- Ciencia, tecnología e innovación, base del desarrollo
- Costa Rica en varios índices internacionales
- Evolución de las políticas de apoyo a la CTI
- Institucionalidad y gobernanza
- Instrumentos, inversión en I+D y fuentes de financiamiento
- Líneas futuras de investigación
- Bibliografía
- Anexos

Páginas: 100

Sitio en internet:

www.estadonacion.or.cr

Referencia bibliográfica

Herrera, R. 2013. Sistematización sobre la institucionalidad de la ciencia, la tecnología y la innovación. Ponencia preparada para el Primer Informe Estado de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación. San José: PEN.

F I C H A



Monitoreo del estado de avance en las “Acciones de puesta al día” del *Plan de Medio Siglo*

Autor: Oswald Céspedes

Tema

Conocer el estado actual de las acciones y programas propuestos en la primera etapa del *Plan de Medio Siglo*, denominada “Acciones de puesta al día”.

Asuntos investigados

- Sistema de apoyo al quehacer científico
- Sistema de apoyo al quehacer tecnológico
- Sistema de apoyo a la innovación

Resumen

El estudio presenta un monitoreo del estado de avance de las iniciativas planteadas en la etapa “Acciones de puesta al día” del *Plan de Medio Siglo*. Además se analiza su congruencia con el *Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2011-2014* y el *Plan Nacional de Desarrollo 2011-2014* y se proponen las tareas requeridas para el subsecuente monitoreo del *Plan de Medio Siglo*.

En su primera parte, el informe de investigación muestra una matriz que sistematiza información relevante para valorar el avance del país en relación con los cimientos, acciones y programas del *Plan de Medio Siglo* (PMS), formulado por la Asociación Estrategia Siglo XXI y presentado en el año 2006. Los resultados del monitoreo de los cuatro cimientos del PMS sugieren que los aspectos institucionales, como la creación de organizaciones, redes y programas, entre otros, son relativamente más fáciles o factibles de concretar, que los aspectos más “duros”, medidos, por ejemplo, a través de estadísticas de población estudiantil (graduados, técnicos, expertos, profesores visitantes, entre otros).

La segunda sección presenta el estado de avance del PMS en la etapa denominada

“Acciones de puesta al día”. Además se hace una somera comparación del Plan con una iniciativa similar desarrollada en Chile, denominada “Una integración real de Chile a la sociedad del conocimiento: el incremento de la inversión en ciencia, tecnología e información para el desarrollo del país”. La conclusión es que, si bien ambas propuestas son valiosas y comparten la meta de integrar a sus respectivos países en la sociedad del conocimiento, el PMS tiene un horizonte de mucho más largo plazo.

En el tercer apartado se evalúa la congruencia entre el PMS, el *Plan Nacional de Desarrollo* (PND) y el *Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación* (PNCTI). Se encontró que el monto global de partidas presupuestarias identificadas en el PND y el PNCTI que están vinculadas con el PMS, incluyendo empréstitos, asciende a 307,3 millones de dólares.

La cuarta sección identifica las brechas de la Costa Rica actual vis a vis el escenario proyectado por el PMS para el año 2050 (CR-2050). Este escenario se fundamenta en los logros sociales, culturales y económicos de un grupo de cinco países de muy alto desarrollo humano: Noruega, Dinamarca, Suiza, Finlandia y



FICHA 7

Suecia. Se utiliza la metodología *Knowledge Assessment Methodology* (KAM) que se basa en el enfoque de “economía del conocimiento” y concentra su atención en cinco categorías de desempeño: i) crecimiento económico y desarrollo humano, ii) régimen institucional, iii) innovación, iv) educación y recursos humanos y v) infraestructura de información.

Tomando como base los índices KAM, en sus mediciones de los años 2005 y *circa* 2009, las brechas entre la Costa Rica actual y el escenario CR-2050 aumentaron para dos categorías (crecimiento económico y desarrollo humano e infraestructura de información) pues en 2005 eran de 43,6% y 52,3%, respectivamente, y en la más reciente medición superaron el 60%. Esto significa que, en promedio, se registró un deterioro en la posición del país en el *ranking* internacional para los indicadores que componen las categorías de desempeño mencionadas.

En las otras tres categorías del índice KAM (régimen institucional, innovación y educación y recursos humanos) las brechas disminuyeron. En la primera de ellas la reducción fue leve, de 49,5% a 43,3% entre 2005 y *circa* 2009, pero en las otras dos fue sumamente significativa: en el mismo período la brecha en innovación pasó de 125,9% a 57,7% y la de educación y recursos humanos descendió de 122,4% a 54,2%.

Finalmente, en la quinta sección se presenta una síntesis de los hallazgos y una propuesta de las acciones de monitoreo que se requieren hacia adelante.

Palabras clave

Plan de Medio Siglo (PMS), *Plan Nacional de Desarrollo* (PND), *Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación* (PNCTI), conocimiento útil, sociedad del conocimiento, *Knowledge Assesment Methodology* (KAM).

Metodología

El estudio se enfoca en las iniciativas formuladas para la primera etapa del PMS, denominada “Acciones de puesta al día”, que abarca el período 2006-2015. Esa fase comprende el desarrollo de cuatro áreas, a saber: i) recursos humanos, ii) articulación y cooperación para el desarrollo de la innovación tecnoló-

gica empresarial, iii) gestión del sistema y iv) fortalecimiento de las relaciones entre ciencia, cultura y sociedad.

Se centralizó y esquematizó la información disponible en una matriz que contiene datos ordenados de acuerdo con los cimientos, acciones y programas planteados en el PMS. Para ello se obtuvo información de instituciones públicas clave, organizaciones no gubernamentales y universidades, por medio de sitios en internet, llamadas telefónicas y correos electrónicos. Además se entrevistó a personas ligadas con la Estrategia Siglo XXI, con el fin de conocer sus puntos de vista acerca del PMS.

Principal pregunta de investigación

¿Cómo ha avanzado el país en el cumplimiento del *Plan de Medio Siglo* elaborado por la Asociación Estrategia Siglo XXI y presentado en el año 2006?

Estructura del informe final

- Resumen ejecutivo
- Introducción
- Monitoreo del estado de avance del *Plan de Medio Siglo* en la etapa denominada “Acciones de puesta al día”
- Congruencia entre el *Plan de Medio Siglo*, el *Plan Nacional de Desarrollo* y el *Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación*.
- Brechas de la Costa Rica actual vis a vis el escenario proyectado para la Costa Rica del 2050
- Síntesis y propuesta de acciones requeridas para el monitoreo del *Plan de Medio Siglo*
- Instrumentos, inversión en I+D y fuentes de financiamiento
- Bibliografía
- Anexos

Páginas: 148

Sitio en internet:

www.estadonacion.or.cr

Referencia bibliográfica

Céspedes, O. 2013. Monitoreo del estado de avance en las “Acciones de puesta al día” del *Plan de Medio Siglo*. Ponencia preparada para el Primer Informe Estado de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación. San José: PEN.