

**SUBSISTEMA NACIONAL DE INDICADORES DE  
CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN**

# **Manual de Indicadores de Actividades Científicas y Tecnológicas (ACT)**

**XIV CONSULTA NACIONAL  
- 2021-**

San José, Costa Rica



## Tabla de contenido

<b>1. Presentación</b>	2	
<b>2. Introducción</b>	3	
<b>3. Justificación de la consulta</b>	4	
<b>4. Población de Interés</b>	5	
4.1 Sector Público (SP)		5
4.2 Sector Académico (SA): Enseñanza superior estatal y privada		7
4.3 Organismos sin Fines de Lucro (OSFL)		8
4.4 Sector Empresarial		10
<b>5. Recolección de la información</b>	10	
<b>6. Sobre indicadores</b>	11	
6.1 Definición de Indicador		11
6.2 Definición de Investigación y Desarrollo Experimental (I+D)		12
6.3 Indicadores de Insumos: Indicadores de Inversión en Actividades Científicas y Tecnológicas (ACT)	14	
6.4 Indicadores de Recursos Humanos en Ciencia y Tecnología		16
6.5 Indicadores de Productos		18
6.6 Indicadores de Internacionalización de la ciencia y la tecnología		18
<b>7. Definición de Indicadores en la Encuesta</b>	19	
7.1 Indicadores de Insumos – Recursos financieros		19
7.2 Indicadores de Insumos – Recursos humanos		21
7.3 Indicadores de Producto		22



## 1. Presentación

La inversión nacional en Investigación y Desarrollo Experimental, más conocido como I+D, es el referente más reconocido internacionalmente para determinar el desarrollo económico y social de un país. Comúnmente, el porcentaje de inversión en I+D con respecto al Producto Interno Bruto (PIB) es el indicador que facilita las comparaciones entre países. Este indicador es el que Costa Rica se ha fijado como meta aumentar hasta alcanzar el 1,0%, sin embargo, el resultado para el 2018 fue de 0,39%.

El Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones tiene la responsabilidad de construir y brindar el seguimiento a este indicador, labor que ejecuta desde el 2008. Por lo que incentiva la participación de diversas entidades del sector empresarial, sector académico, sector público y organismos sin fines de lucro, establece acciones conjuntas e instaura un sistema de consulta anual sobre los datos necesarios para la estimación de la métrica de la meta. Además, busca obtener los datos estadísticos necesarios para construir indicadores de Ciencia y Tecnología, que posibiliten la comparación del país en estos temas con los indicadores de los países de la comunidad internacional.

En este cometido, con el Decreto del Subsistema Nacional de Indicadores de Ciencia, Tecnología e Innovación, N°34278-MICIT, se integró en el término “Sector Institucional” al Sector Público constituido por: Ministerios, organismos adscritos a los Ministerios, Instituciones Autónomas y organismos adscritos a éstas, Instituciones Semiautónomas, órganos adscritos a las Instituciones Semiautónomas, Empresas Públicas y Entes Públicos no Estatales; todas las Instituciones de Educación Superior Universitaria tanto públicas como privadas; y los Organismos Sin Fines de Lucro. Además del Sector Institucional, también participa el Sector Empresarial.

## 2. Introducción

La Consulta Nacional sobre Actividades Científicas, Tecnológicas (ACT) aunado a la Consulta Empresarial de Innovación, tienen el propósito informacional de obtener datos estadísticos, resumidos por medio de Indicadores, sobre “el estado y la situación de las actividades científicas y tecnológicas ejecutadas durante el año natural observado de manera expost, a nivel nacional” de donde se establece la razón porcentual I+D/ PIB, así como dimensionar la propensión a la inversión en ciencia y tecnología hecha por las instituciones y organismos durante ese mismo año natural.

La consulta se divide en tres grandes operaciones:

**Ilustración 2.1**  
**Operaciones desarrolladas en la Consulta Nacional de Indicadores ACT**





### 3. Justificación de la consulta

Los datos sobre los recursos financieros y los recursos humanos invertidos en Actividades Científicas y Tecnológicas podrían obtenerse de los registros financieros de las principales instituciones que se dedican a este tipo de actividades, sí de manera explícita a nivel contable, estuvieran los códigos de los rubros dedicados a las actividades científicas y tecnológicas.

La información no se tiene de esta forma, por lo que se ha recomendado a nivel internacional el uso de encuestas para obtener estos datos. Para ello, la UNESCO y la RICYT ponen a disposición de los encargados de esta temática documentos teóricos-metodológicos para establecer normas en la construcción de las estadísticas, sin perjuicio de que los países incorporen otro tipo de interrogantes para responder a asuntos de interés nacional.

Así, el Manual de las Estadísticas de Ciencia y Tecnología de la UNESCO, Manual Frascati “Medición de las actividades científicas y tecnológicas, propuesta de norma práctica para encuestas de investigación y desarrollo experimental”, el Manual de Santiago “Manual de Internacionalización de la ciencia y la tecnología”, el manual de Oslo, son fuente de referencia y fueron consultados por el MICITT para definir parte de los contenidos de los cuestionarios y el alcance teórico-metodológico que respalda esta Consulta Nacional.

Se comparte el objetivo general de la comunidad internacional de contar con información sobre el esfuerzo realizado en ciencia y tecnología para,

“... En primer lugar, ... que la toma de decisiones, de los responsables del sector público como del privado, tengan instrumentos adecuados para planificar y diseñar estrategias acordes con los objetivos planteados. En segundo lugar, ... para que, mediante el análisis de la información disponible, se genere un conocimiento más preciso y detallado del proceso de investigación e innovación, como conocimiento imprescindible para fundamentar un debate realista y una evaluación rigurosa de los resultados alcanzados. Y, en tercer lugar, ...para que la valoración de los resultados, se den a conocer a la sociedad en general, de forma que los ciudadanos tengan elementos de análisis, se involucren en el proceso y se consiga que, mediante sus opiniones y demandas



específicas, se conviertan en agentes activos y sensibles a las actividades de investigación e innovación”<sup>1</sup>

En particular, el objetivo en el país es desarrollar e implementar para la “Red de instituciones y organismos con propensión a la inversión en ACT” un sistema de información estadístico-documental donde se facilite información y conocimiento sobre el estado y la situación de las ACT ejecutadas anualmente en el país.

#### 4. Población de Interés

La población considerada en las Encuestas estadísticas se identificó según las características y definiciones establecidas en el Manual Frascati que, a su vez, se basan en el Sistema de Contabilidad Nacional de la ONU, con la diferencia de que la Enseñanza superior se consideró en MICITT como un sector independiente, por lo que se obtuvieron cuatro sectores:

##### 4.1 Sector público (SP)

Comprende todos los ministerios, organismos adscritos y en general las oficinas que suministran, generalmente a título gratuito, servicios colectivos, excepto la enseñanza superior.

La referencia principal es el estudio “Manual del organigrama del Sector Público” elaborado por el Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica, la Universidad de Costa Rica, el Programa Estado de la Nación, y el Proyecto de Fortalecimiento Municipal y Descentralización Costa Rica-Unión Europea, en el cual se listan un total de 318 entidades según la siguiente clasificación: Tribunal Supremo de Elecciones, Poder Legislativo, Ministerios, órganos adscritos a los Ministerios, instituciones autónomas, órganos adscritos a las Instituciones Autónomas, Instituciones Semiautónomas, órganos adscritos a las Instituciones Semiautónomas, Empresas Públicas, Entes Públicos no estatales y Municipalidades.

<sup>1</sup> 2002 Revista de Investigación en Gestión de la Innovación y la Tecnología, “Indicadores de Ciencia y Tecnología para el debate”, febrero, marzo 2002, Madrid. España.



La investigación realizada en el 2007 seleccionó como población de interés las organizaciones propuestas en este Manual atendiendo sus objetivos y funciones, por lo que se consideraban ejecutoras potenciales de ACT. La población obtenida fue de 97 instituciones, la cual fue consultada telefónicamente, y del total, 21 instituciones indicaron que no realizaban ACT.

Se indagó sobre el desarrollo de ACT en el 2008, mediante el diseño de un formulario con respuesta cerradas sobre la ejecución o no ACT (**I+D, Enseñanza Superior, Servicios Científicos y Tecnológicos**). El resultado fue que un total de 86 organizaciones que realizan al menos una de las actividades científicas y tecnológicas, en el sector institucional de ámbito público, lo que elevó la población a un total de 162 instituciones del sector público, incluidas 20 Municipalidades.

La encuesta de 2009 tomó en cuenta la experiencia observada en los dos años anteriores, por lo que se excluyeron aquellas instituciones que habiendo manifestado que realizaban actividades científicas y tecnológicas, no reportaron recursos financieros ni humanos dedicados a estas actividades en el 2007 y 2008. El resultado fue una población de 77 instituciones del sector público como parte de la población de interés, la cual se mantuvo igual para el 2010 y el 2011.

La población de interés del sector público se ha mantenido en un promedio de 70 instituciones en las consultas realizadas desde el 2012 hasta el 2017. La población de interés en este sector aumentó a 165 entidades para el 2018, 155 en el 2019 y 116 en el 2020. En este último año se procedió a realizar una selección de entidades que a lo largo del tiempo se han sumado al esfuerzo de construir conjuntamente los indicadores, o algunas otras que han mostrado interés en completar el cuestionario. A continuación, se observa la cantidad final de entidades consultadas del sector público y las que brindaron respuesta al cuestionario para el periodo 2016-2020:

Cuadro 4.1  
Porcentaje de cobertura de la consulta nacional  
ACT según sector público, 2016-2020

Año	Cuestionarios		
	Enviados	Recibidos	% Respuesta
2016	77	64	83,1
2017	79	68	86,1
2018	165	83	50,3
2019	155	87	56,1
2020	120	90	75,0

Fuente: Informe de Indicadores Nacionales de Ciencia, Tecnología e Innovación, 2016-2020.

## 4.2 Sector académico (SA): Enseñanza superior estatal y privada

Comprende los centros cuya actividad principal es proporcionar enseñanza superior (enseñanza de tercer nivel), cualquiera que sea su personalidad jurídica conducente a titulación formal. Este sector está constituido esencialmente por las universidades y las escuelas técnicas.

De acuerdo con esta definición, en la encuesta realizada en el 2007, se seleccionó las cuatro Universidades Estatales. Además, se consideró que la consulta abarca la totalidad de las actividades científicas y tecnológicas (gasto en Investigación y desarrollo, gasto en enseñanza y formación, y gasto en servicios científicos y tecnológicos), por lo que se decidió incluir en la población de interés al total de las organizaciones de enseñanza superior privada; se seleccionaron 17 universidades privadas, que reunieron al menos uno de los siguientes requisitos o criterios: poseen carrera de doctorado, cuentan con centros de investigación o están acreditados por el Sistema Nacional de Acreditación de la Educación Superior (SINAES).

Adicionalmente, se incluyó los Colegios Universitarios (5), y organismos (7) internacionales y nacionales dedicados a la educación superior y técnica: CONARE, CATIE, INCAE, FLACSO, ICAP, INA, UPAZ. Las organizaciones CIPE, ECG y CEFOF se fusionaron en la Universidad Técnica Nacional; para una población total del sector académico de 36 unidades estadísticas.



Al 2009, la población total del sector académico era de 70 organismos, aunque algunos colegios universitarios se integraron a la Universidad Técnica Nacional, y adicionalmente se agruparon dos universidades privadas; por lo que la población del sector académico fue de 64 instituciones.

Algunas organizaciones del sector académico privado no respondieron el cuestionario, por lo que fueron excluidas de la consulta 2013, de acuerdo con la recomendación del Instituto Nacional de Estadística y Censos. Ante esta situación, la población total del sector académico fue de 30 organizaciones. En la consulta 2014 se tuvo una respuesta de 21 universidades privadas. La población consultada al 2015 fue de 30, mientras que para el 2016 y 2017 fue de 29.

Se realizó un proceso de acercamiento la Unidad de Rectores de las Universidades Privadas de Costa Rica (UNIRE), en febrero de 2018, con el fin de incentivar la participación de las universidades privadas en el llenado del cuestionario de Actividades Científicas y Tecnológicas (ACT), por esa razón la población de interés aumento a 65 para el 2018 y 2019. A continuación, se observa la cantidad de entidades del sector académico consultadas y el porcentaje de respuesta que brindaron al cuestionario para el periodo 2016-2020:

**Cuadro 4.2**  
**Porcentaje de cobertura de la consulta nacional ACT**  
**según sector académico, 2016-2020**

Año	Cuestionarios		
	Enviados	Recibidos	% Respuesta
2016	29	14	48,3
2017	29	15	51,7
2018	65	14	21,5
2019	65	6	9,2
2020	63	14	22,2

Fuente: Informe de Indicadores Nacionales de Ciencia, Tecnología e Innovación, 2016-2019.

### 4.3 Organismos sin fines de lucro (OSFL)

Las OSFL comprenden todas las instituciones privadas sin fines de lucro que ejecutan actividades científicas y tecnológicas, fuera del mercado comercial y al servicio del público en general. Ejemplo: Instituto Nacional de Biodiversidad.

Inicialmente, en el 2008, se elaboró un listado de sitios de internet de diversas organizaciones para revisar sus objetivos y en general las actividades que realizan. Este listado fue validado con el Subcomité Técnico y el Comité Técnico, así como con expertos en este tipo de organizaciones y se llegó a identificar un total de 33 organizaciones.

En el 2009 se revisó el listado de organizaciones y asociaciones que facilitó el Registro Nacional Público, con el fin de tener un registro más exhaustivo. Se seleccionaron 76 organizaciones, considerando las que realizan actividades de investigación, enseñanza, servicios tecno-científicos y, tecnología o conservación del medio ambiente. Sin embargo, en la encuesta de ese año solo 31 organismos reportaron gastos en ACT.

Al 2010 se entrevistaron esos 31 organismos y se incorporaron cuatro organizaciones más por solicitud de los miembros del Comité Técnico: Club de Investigación Tecnológica, Asociación Conservacionista Monteverde, Fundación Amigos de la Isla del Coco y la Fundación PANIAMOR. Se entrevistaron en promedio 28 organizaciones de este sector durante la consulta del 2013 y 2014. Al 2015 se tuvo respuesta de 11 OSFL. Durante el 2018 se incrementó la población de este sector al realizar una revisión de estas entidades, pasando de 26 en el 2017 a 66 en el 2018.

A continuación, se observa la cantidad final de entidades del sector organismos sin fines de lucro consultadas y las que brindaron respuesta al cuestionario para el periodo 2016-2019:

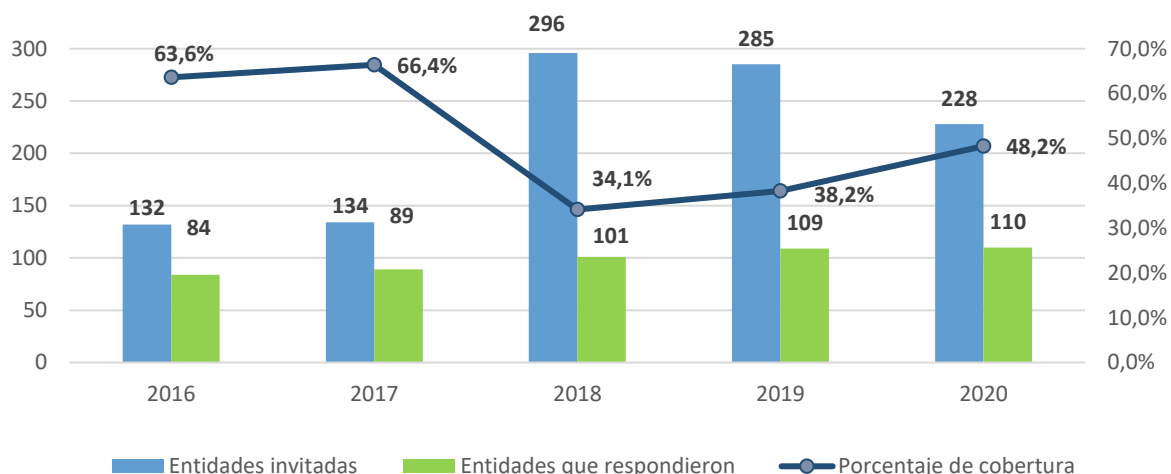
**Cuadro 4.3**  
**Porcentaje de cobertura de la consulta nacional ACT**  
**según sector OSFL, 2016-2020**

Año	Cuestionarios		
	Enviados	Recibidos	% Respuesta
2016	26	6	23,1
2017	26	6	23,1
2018	66	4	6,1
2019	65	6	9,2
2020	43	6	13,9

Fuente: Informe de Indicadores Nacionales de Ciencia, Tecnología e Innovación, 2016-2019.

La totalidad de informantes que respondieron la consulta del Sector Institucional durante el periodo 2015-2019 fue la siguiente:

**Gráfico 4.1**  
Costa Rica: Porcentaje de cobertura de la consulta nacional ACT según totalidad de entidades, 2016-2020



Fuente: Informe de Indicadores Nacionales de Ciencia, Tecnología e Innovación, 2016-2020, MICITT.

#### 4.4 Sector Empresarial

El sector empresarial forma parte del segundo operativo de la Consulta Nacional, a través del desarrollo de la Consulta de Innovación Empresarial. Al 2019 se presentaron los resultados del subsector agropecuario, referente al periodo 2017-2018, y se contó con la participación de 365 empresas. Al 2020 no se realizó esta consulta.

### 5. Recolección de la información

El Sector Institucional es investigado a través de una encuesta estadística desde el 2008, para lo cual se contempla el estado y la situación de las actividades científicas y tecnológicas desde una observación ex post, al consultar lo sucedido en este tema en el año inmediato anterior.

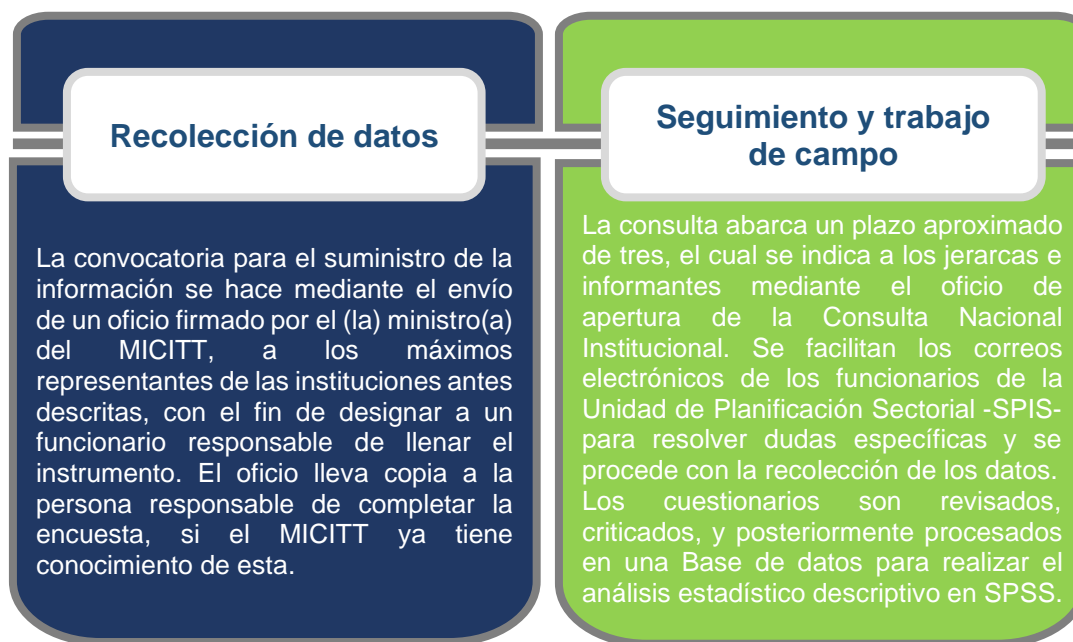
El cuestionario es estructurado y de respuestas cerradas. Se diseñó de esta forma luego de realizar una revisión de los instrumentos usados en Argentina, México, y El Salvador,

y de acuerdo con lo recomendado en el Manual Frascati. Este cuestionario es autoadministrado, y puede ser descargado de Internet.

Se incursionó con el llenado del cuestionario Web durante la consulta 2016, lo que facilita la recolección y el procesamiento de los datos, sin embargo, este medio no es utilizado por todos los informantes del Sector Institucional, por lo que aún se mantiene el uso del cuestionario en formato de Excel. La recolección de la información comprende lo siguiente:

Ilustración 5.1

### Etapa inicial del proceso de consulta Institucional



## 6. Sobre indicadores

### 6.1 Definición de Indicador

¿Qué es un indicador? "...La definición más simple de indicador, corresponde a la identificación de una magnitud numérica referida a un evento, que pone en evidencia la

intensidad, situación o evolución de este. De su tratamiento es posible establecer la explicación, evolución y predicción de un fenómeno estudiado.

Un indicador es un conjunto de relaciones entre variables que permiten conocer una situación determinada en forma continua (Es un rastro, una señal, una unidad de medida de las variables). A través de los indicadores se puede conocer el cambio o el comportamiento de una variable...

...Los indicadores requieren ser construidos tomando en consideración el espacio, el contexto, la especificidad y el colectivo de la situación que se quiere evaluar o medir. Pueden ser simples (cuando se refieren a dos variables) o complejos (cuando se refieren a una relación de más de dos variables).

Todo indicador tiene dimensiones, cualitativas (descripción de la variable) y cuantitativas (expresión porcentual, numérica, promedio, número absoluto, etc.)..."<sup>2</sup>

## 6.2 Definición de Investigación y Desarrollo Experimental (I+D)

Otro concepto importante de definir dentro de este manual es la investigación y el desarrollo experimental, de ahora en adelante mencionado como I+D. Según Frascati (2015), la investigación y el desarrollo experimental (I+D) comprenden creatividad y trabajo sistemático llevado a cabo para aumentar el inventario de conocimiento incluido el conocimiento de la humanidad, la cultura y la sociedad, y para idear nuevas aplicaciones. Las actividades de I+D pueden estar orientadas a lograr objetivos específicos o generales. I+D siempre apunta a nuevos hallazgos, basado en conceptos originales (y su interpretación) o hipótesis.

La investigación y el desarrollo experimental (I+D) es en gran parte incierto sobre su resultado final (o al menos sobre la cantidad de tiempo y recursos necesarios para lograrlo), está planificado y presupuestado (incluso cuando es llevado a cabo por individuos), y está destinado a producir resultados que podrían ser libremente transferidos o negociados en un mercado. Para que una actividad sea una I+D, debe cumplir cinco criterios básicos:

<sup>2</sup> 2002. República de Colombia, Departamento Nacional de Planeación – Marco teórico del Banco de Indicadores Sectoriales, Bogotá, D.C., Noviembre 2002.

## Ilustración 6.1

### 5 Criterios para la Identificación Exitosa de una Actividad de I+D

#### Nuevo

Crear nuevo conocimiento es un objetivo esperado de un proyecto de I+D, pero tiene que adaptarse a diferentes contextos; en universidades al fomentar y crear nuevos avances en materia de conocimiento; en el sector empresarial se comparado con el stock existente de conocimiento en la industria. Quedan excluidas de I+D las actividades realizadas para copiar, imitar o reproducir con ingeniería inversa como un medio para adquirir conocimiento, ya que este conocimiento no es nuevo.



#### Creativo

Un proyecto de I+D debe tener como objetivo nuevos conceptos o ideas que mejoran el conocimiento ya existente. Esto excluye de la I+D cualquier cambio rutinario de productos o procesos y, por lo tanto, una aportación humana es inherente a la creatividad en la I+D. Un nuevo método para solucionar un problema, desarrollado como parte de un proyecto, podría ser I+D si el resultado es original.



#### Incertidumbre

La I+D implica incertidumbre, a través de múltiples dimensiones. Al inicio de un proyecto de I+D, ni el tipo de resultado ni el costo (incluido el tiempo) se pueden determinar de forma precisa con respecto a los objetivos. Ejemplo, la incertidumbre es un criterio fundamental al hacer una distinción entre el prototipo de I+D (modelos empleados para verificar conceptos técnicos y tecnologías con un alto riesgo de fracaso en términos de aplicabilidad) y creación de los prototipos no incluidos en la I+D (unidades previas a la producción empleadas para obtener certificaciones legales o técnicas).



#### Sistemática

En este contexto "sistemático" significa que la I+D se lleva a cabo según un plan, manteniendo un registro tanto del proceso como de los resultados. Para verificarlo, deberían identificarse la finalidad del proyecto de I+D y las fuentes de financiación de la I+D ejecutada. La disponibilidad de tales registros es consecuente con un proyecto de I+D que esté orientado a abordar necesidades específicas y cuente con su propio recurso humano y financiero.



#### Transferible /Reproducible

Un proyecto de I+D debería llevar a la posibilidad de transferir los nuevos conocimientos, garantizando su uso y permitiendo que otros investigadores los reproduzcan como parte de sus actividades de I+D. Esto incluye I+D mediante la cual se hayan obtenido resultados negativos, en caso de que una hipótesis inicial no pueda confirmarse o un producto no pueda desarrollarse como se pretendía en un principio. Al ser el objetivo de la I+D aumentar el volumen de conocimientos que ya existen, los resultados no pueden ser tácitos (es decir, únicamente en la mente de los investigadores), ya que tanto estos como el conocimiento asociado, podrían correr el riesgo de perderse.



Los cinco criterios deben cumplirse, al menos en principio, cada vez que la actividad de I+D se lleva a cabo, ya sea de manera continua u ocasional. El término I+D comprende tres tipos de investigación científica:

Ilustración 6.2  
Tipos de investigación científica



### 6.3 Indicadores de insumos: indicadores de inversión en actividades científicas y tecnológicas (ACT)

Estos miden los recursos nacionales dedicados a ciencia y tecnología, y en particular la inversión en investigación y desarrollo experimental (I+D). Son los primeros indicadores utilizados y los comúnmente aceptados para evaluar y comparar los esfuerzos realizados por el país en I+D. Sin embargo, también se mide el esfuerzo realizado en Enseñanza y Formación Científica y Tecnológica (EFCT) y en los Servicios Científicos y Tecnológicos (SCT).

Los gastos en I+D son indicadores de “input” o insumo, lo que significa que miden sólo el esfuerzo dedicado a I+D, pero no la eficacia con la que dicho esfuerzo llega a producir nuevo conocimiento. De hecho, debería esperarse que los países que gastan





aproximadamente la misma proporción de dinero en I+D alcancen resultados científicos proporcionales, pero no es así, sino que dichos resultados pueden variar sustancialmente en función de la eficacia de los respectivos sistemas nacional de ciencia, tecnología e innovación de cada país.<sup>3</sup>

La medición de estos datos utiliza la “Guía de las Estadísticas relativas a la Ciencia y la Tecnología” de la UNESCO, y el Manual Frascati, que son obras metodológicas de referencia obligada para la recopilación de estadísticas sobre investigación y desarrollo, presenta la teoría y procedimientos para mejorar la cobertura de los datos sobre personal en investigación y desarrollo, las cuales fueron tomadas en cuenta en el diseño de esta investigación del MICITT.

Según las recomendaciones metodológicas de estas guías, con la información solicitada en la encuesta se construyen indicadores referentes, en primera instancia a cuál es el número de proyectos y el monto de gastos de estos proyectos por tipo de investigación (básica, aplicada o desarrollo experimental), área científica y tecnológica (Ciencias Exactas y Naturales, Ingeniería y Tecnología, Ciencias Agrícolas, Ciencias Médicas, Ciencias Sociales y Humanidades).

Otro indicador que se requiere calcular es el referente al grado de vinculación existente entre los proyectos de investigación y desarrollo realizados por las distintas organizaciones con la empresa privada y con organismos internacionales.

Además, se ha introducido en el cuestionario una pregunta referente al objetivo socioeconómico al cual están dirigidos los proyectos de investigación y desarrollo que ejecutan las organizaciones.

Se puede determinar si una organización está realizando un proyecto ubicado dentro del área de las ciencias exactas y naturales, pero que su impacto u objetivo se relacione con la salud humana. Por ejemplo, las investigaciones que se realizan para el desarrollo de una vacuna, las investigaciones puede que estén clasificadas en el área de las ciencias naturales, pero su impacto u objetivo es la salud humana. También, el desarrollo de programas informáticos que tienen como objetivo el mejoramiento de la atención médica,

<sup>3</sup> 2002. Rosa Sancho Lozano, “Indicadores de los Sistemas de Ciencia, Tecnología e Innovación” Economía Industrial No. 343, 2002 pág. 99. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, España.





se clasifican como proyectos de investigación en el área de la ingeniería y tecnología, pero su objetivo socioeconómico es la salud humana.

Además, se construye el indicador por excelencia de comparación internacional, que es el porcentaje de gasto en I+D respecto al producto interno bruto. A continuación, se presenta la clasificación de gastos:

Ilustración 6.3  
**Clasificación del gasto en Actividades Científicas y Tecnológica (ACT)**



#### 6.4 Indicadores de Recursos Humanos en Ciencia y Tecnología

Los recursos humanos en ciencia y tecnología son cruciales para la generación y difusión del conocimiento, por lo que se constituyen en el elemento central de la transformación del progreso científico en avance tecnológico y desarrollo económico-social. En una época en la que el acompañamiento de las rápidas y profundas transformaciones en el campo científico y tecnológico constituye el gran desafío de los países que pretenden avanzar en el proceso de desarrollo, la presencia de recursos humanos altamente

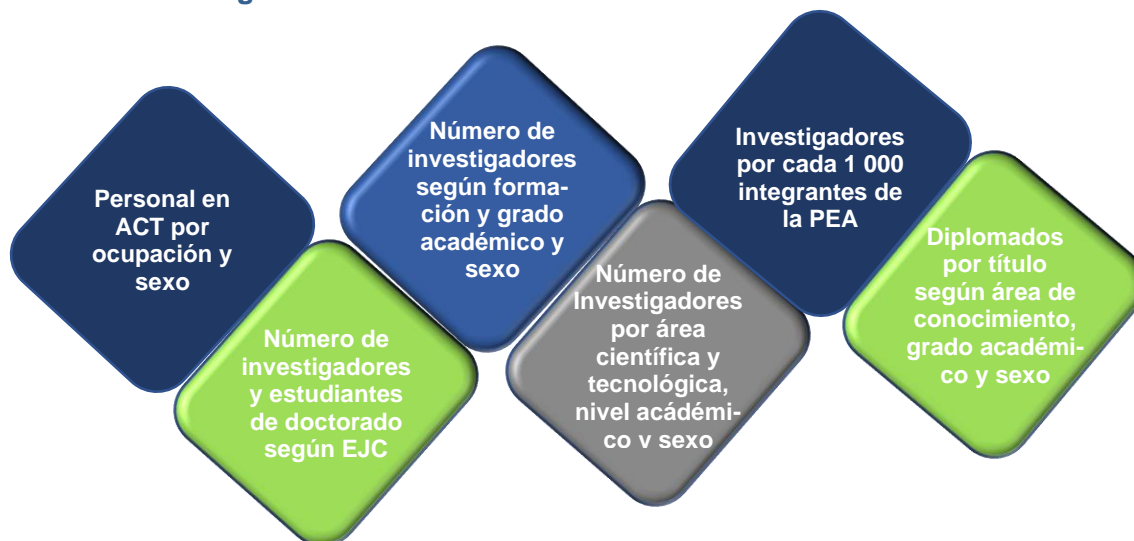
calificados asume una centralidad aún mayor, decisiva para garantizar un futuro de calidad a sus habitantes.<sup>4</sup>

La mayoría de los indicadores de ciencia y tecnología, hacen referencia solamente a los “investigadores”. Sin embargo, el personal en ciencia y tecnología o en su efecto el personal dedicado a actividades científicas y tecnológicas, se entenderá de acuerdo al concepto amplio según lo establece la UNESCO y al propuesto por el Manual de Canberra: Recursos Humanos en Ciencia y Tecnología: son personas que completaron la educación post-secundaria o están asociadas a la ciencia y la tecnología, en este caso personas que se dedican a la investigación, a la enseñanza y formación científica y tecnológica o a servicios científicos y tecnológicos. Según el Manual de Canberra, tal denominación se justifica por el hecho de que los recursos humanos con elevada calificación son esenciales para el desarrollo y la difusión del conocimiento y constituyen el eslabón crucial entre progreso tecnológico y crecimiento económico, desarrollo social y bienestar ambiental.

Los indicadores que se han construido a partir de los datos suministrados en el cuestionario son los siguientes:

Ilustración 6.4

Algunos indicadores de recursos humanos en ACT



<sup>4</sup>RICYT. Personal en Ciencia y Tecnología: Cuestiones Metodológicas y Análisis de Resultados, Sinésio Pires Ferreira. [www.ricyt.org/interior/difusion/pubs/elc/5.pdf](http://www.ricyt.org/interior/difusion/pubs/elc/5.pdf)

## 6.5 Indicadores de Productos

Estos indicadores son construidos con base en la información suministrada por el Registro Nacional de la Propiedad Intelectual.

Ilustración 6.5  
Indicadores de productos

Solicitud de patentes	Patentes otorgadas	Tasa de dependencia
Tasa de autosuficiencia	Indicadores bibliométricos	Coefficiente de invención

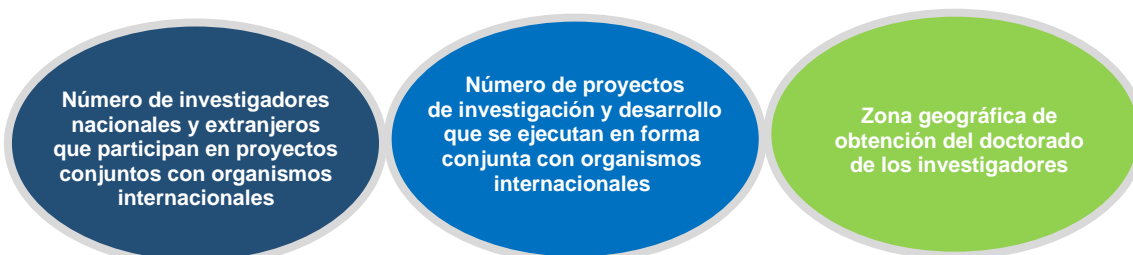
## 6.6 Indicadores de Internacionalización de la ciencia y la tecnología

La dimensión internacional en la formación de los investigadores está muy generalizada en la mayoría de los países, tanto a nivel de doctorado como postdoctoral. La dependencia de la formación en el exterior se acentúa en los países que tienen menos capacidades científicas.

La movilidad de los investigadores es una práctica habitual en las comunidades científicas, siendo la movilidad internacional crecientemente importante como consecuencia de la progresiva globalización de los modos de producción del conocimiento.

El Manual Santiago, 2007 ha sido el marco de referencia para la inclusión de algunas preguntas en el cuestionario que permitan la construcción de importantes, aunque aún básicos, indicadores de internacionalización.

Ilustración 6.6  
Indicadores de internacionalización



## 7. Definición de Indicadores en la Encuesta

### 7.1 Indicadores de Insumos – Recursos financieros

Estos indicadores reflejan los recursos económicos que el país destina a la ciencia y la tecnología. Cada indicador refleja el gasto en ACT y I+D, según las definiciones del Manual de Frascati y se expresan en valores absolutos o en valores porcentuales.

Ilustración 7.1

#### Indicadores de insumos – recursos financieros

**Gasto en Actividades Científicas y Tecnológicas:** Monto en colones corrientes del gasto total del país en actividades científicas y tecnológicas (ACT) incluye investigación y desarrollo (I+D), enseñanza, formación (EFCT), y servicios científicos y tecnológicos (SCT). Sumatoria del gasto interno y gasto externo de cada una de las organizaciones del país que realizan actividades científicas y tecnológicas.

**Gasto en actividades de EFCT y SCT:** Monto en colones corrientes del gasto del país en EFCT y SCT, exceptuando I+D.

**Gasto en I+D:** Monto en colones corrientes del gasto total del país en I+D.

**Gasto en I+D por áreas científicas y tecnológicas:** Monto en colones corrientes del gasto en I+D desglosado por áreas científicas y tecnológicas.

**Gasto en I+D por sector de financiamiento:** Monto en colones corrientes del gasto en I+D desglosado por sector de financiamiento

**Gasto en I+D por objetivo socioeconómico:** Monto en colones corrientes del gasto en I+D desglosado por objetivo socioeconómico.

## Ilustración 7.2

**Indicadores de insumos – recursos financieros**

**Porcentaje de gasto en actividades científicas y tecnológicas con relación al producto interno bruto (PIB):** Indica la participación relativa en términos porcentuales del monto del gasto en actividades científicas y tecnológicas entre el monto del PIB.



**Porcentaje de gasto en actividades de EFCT y SCT con relación al PIB:** Indica la participación relativa en términos porcentuales del monto de gasto en actividades de EFCT y SCT en relación con el monto del PIB en colones corrientes

**Porcentaje de Gasto en I+D en relación con el PIB:**

Indica la participación relativa en términos porcentuales del monto del gasto en I+D entre el monto del PIB en colones corrientes.



## Ilustración 7.3

**Indicadores de insumos – recursos financieros**

**Gasto en actividades científicas y tecnológicas por habitante:** Indica la relación en términos absolutos. Monto en colones del gasto total en actividades científicas y tecnológicas por cada uno de los habitantes (población del país).



**Gasto en actividades de EFCT y SCT por habitante:** Indica la relación en términos absolutos. Monto en colones corrientes del gasto en actividades de EFCT y SCT habitante.

**Gasto en I+D por habitante:** Indica la relación en términos absolutos. Monto en colones corrientes del gasto en I+D por habitante.



**Gasto en I+D por investigador:** Indica la relación en términos absolutos. Monto en colones corrientes del gasto en I+D por investigador.

## 7.2 Indicadores de Insumos – Recursos humanos

Estos indicadores reflejan los recursos humanos que el país dedica a la ciencia y la tecnología. Cada indicador expresa el número de personas que se dedican a las actividades científicas y tecnológicas, su nivel de formación, área de investigación, objetivo socioeconómico de su investigación. Se incorporan además algunos indicadores relativos expresados en términos porcentuales.

### Ilustración 7.4 Indicadores de Insumos – Recursos humanos

**Personal en actividades científicas y tecnológicas:**

Sumatoria de todas las personas que llevan a cabo actividades científicas y tecnológicas [I+D+EFCT+SCT]; incluyendo los diversos niveles de ocupación (ISCO) a saber: investigadores, becarios de I+D o doctorado y personal de apoyo.

**Investigadores por cada mil integrantes de la población económicamente activa (PEA):** Número de investigadores que tiene el país, por cada mil integrantes de la PEA.

**Investigadores por objetivo socioeconómico, según área de conocimiento y nivel de formación:** Número de investigadores de acuerdo con el objetivo socioeconómico de su investigación, según área de conocimiento y nivel de formación.

**Títulos de grado, por título según área del conocimiento:** Número total de títulos de grado otorgados por las universidades públicas y privadas, según título de grado (bachillerato, licenciatura, maestrías y doctorados) por área de conocimiento.

**Número de investigadores:**

Suma de todos los profesionales que trabajan en la concepción o creación de nuevos conocimientos, productos, procesos, métodos y sistemas y en la gestión de los respectivos proyectos.

**Personal en actividades científicas y tecnológicas por nivel de ocupación y sexo:**

Número de personas que realizan actividades científicas y tecnológicas por nivel de ocupación, según su sexo (masculino o femenino).

**Investigadores por área científica o tecnológica, según nivel de formación:**

Número de investigadores por área científica o tecnológica según su nivel de formación.



### 7.3 Indicadores de Producto

A continuación, se presentan algunos indicadores de producto:

#### Ilustración 7.5 Indicadores de producto

