

PROPUESTA DE INDICADORES INTEGRADORES PARA LA AUTOEVALUACIÓN DE ENTIDADES DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

PROPOSAL OF INTEGRATING INDICATORS FOR THE SELF-EVALUATION OF SCIENCE, TECHNOLOGY AND INNOVATION ENTITIES

Marlene Martínez Navarro

Instituto Superior de Tecnologías y Ciencias Aplicadas de la Universidad de la Habana, Cuba

mnavarro@instec.cu

<https://orcid.org/0000-0003-0238-272>

Pedro Lázaro Romero Suárez

Instituto Superior de Tecnologías y Ciencias Aplicadas de la Universidad de la Habana, Cuba

lromerocu@instec.cu

<https://orcid.org/0000-0002-7895-4715>

Marisol González Pérez

gp.marisol@gmail.com

Entidad de Ciencia, Tecnología e Innovación “Sierra Maestra”, Cuba

<https://orcid.org/0000-0003-3009-9323>

Rosa Mayelin Guerra Bretaña

mayelin@biomat.uh.cu

Centro de Biomateriales de la Universidad de la Habana

<https://orcid.org/0000-0002-0561-6678>

Recibido: 22 de marzo de 2021

Revisado: 7 de mayo de 2021

Aprobado: 1 de junio de 2021

Cómo citar: Martínez Navarro, M.; Romero Suárez, P.L. González Pérez, M. Guerra Bretaña, R.M. (2021). Propuesta de indicadores integradores para la autoevaluación de entidades de ciencia, tecnología e innovación. *Bibliotecas. Anales de Investigación*;17 (2) 179-192,

RESUMEN

Objetivo: Se presenta la caracterización de la evaluación de la ciencia, la tecnología y la innovación a partir de indicadores de medición de esta actividad en Cuba para las Entidades de Ciencia, Tecnología e Innovación (ECTI). **Diseño/Metodología/Enfoque.** Se realizó un estudio descriptivo para identificar los fundamentos teóricos y metodológicos relacionados con los indicadores para la autoevaluación de las ECTI en Cuba. Se utilizó el análisis documental como técnica analítica. Para la investigación bibliográfica se consultan diversas fuentes para el análisis de las diferentes perspectivas. El análisis documental realizado a los documentos permitió sistematizar conceptos, nociones y criterios sobre el tema en cuestión, y contrastar con las diversas fuentes bibliográficas que aporten a la investigación. Este análisis permitió un acercamiento con el objetivo de comprender mejor el contexto. **Resultados/Discusión.** La revisión realizada sobre indicadores de evaluación para procesos de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i), permitió seleccionar los más representativos para la autoevaluación en Entidades de Ciencia, Tecnología e Innovación en Cuba. **Conclusiones:** Se logró conocer los diferentes indicadores y patrones de actuación que existen para la autoevaluación de la ciencia, la tecnología y la innovación en ECTI de Cuba, y realizar una propuesta de indicadores novedosos e integradores para estas entidades. **Originalidad/Valor:** Se contribuye con un sistema de indicadores integradores para las ECTI, que son de utilidad para la comparabilidad internacional y la autoevaluación del desempeño de estas entidades.

PALABRAS CLAVE: Indicadores de ciencia, tecnología e innovación; Entidades de Ciencia y Tecnología; proceso de investigación, desarrollo e innovación; evaluación de la ciencia.

ABSTRACT

Objective: The characterization of the evaluation of science, technology and innovation is presented from indicators of measurement of this activity in Cuba for the Entities of Science, Technology and Innovation (ECTI). **Design/ Methodology/ Approach.** . A descriptive study was carried out to identify the theoretical and methodological foundations related to the indicators for the self-evaluation of ECTI in Cuba. Document analysis was used as an analytical technique. For bibliographic research, various sources are consulted for the analysis of different perspectives. The documentary analysis carried out on the documents made it possible to systematize concepts, notions and criteria on the subject in question, and to contrast with the various bibliographic sources that contribute to the research. This analysis allowed an approach in order to better understand the context. **Results/ Discussion.** The review carried out on evaluation indicators for research, development and innovation processes (R + D + i), allowed to select the most representative ones for self-evaluation in Science, Technology and Innovation Entities in Cuba. **Conclusions.** It was possible to know the different indicators and patterns of action that exist for the self-evaluation of science, technology and innovation in ECTI in Cuba, and to make a proposal of novel and integrative indicators for these entities. **Originality/Value.** A system of integrating indicators is contributed to ECTIs, which are useful for international comparability and self-evaluation of the performance of these entities.

KEYWORDS: Science, technology and innovation indicators; Science and Technology Entities; research, development and innovation process; science assessment.

INTRODUCCIÓN

Las Entidades de Ciencia, Tecnología e Innovación (ECTI) no solo constituyen una importante reserva de potencial científico y técnico para el país, sino que también garantizan el aprovechamiento y la racionalidad en la utilización de los recursos. Estas entidades además de su función específica tienen la misión de asegurar una gestión integral, económicamente sostenible, estable y permanente de la ciencia, la tecnología y la innovación (Consejo de Estado, 2014).

La organización y funcionamiento de las ECTI está regulado por el Decreto Ley 323 del Consejo de Estado (2014), que en su capítulo 1, artículo 1, le otorga la siguiente definición: “se entiende por entidad de ciencia, tecnología e innovación aquella que tiene como actividad fundamental la investigación científica, la innovación, los servicios científicos y tecnológicos y las producciones especializadas con valor agregado”. (p.2).

A través de la autoevaluación se observan y describen las prácticas de la institución en un período dado, tomando en cuenta su función, misión, y las capacidades existentes para llevarlas a cabo. En tal sentido, en los sistemas de evaluación analizados, los indicadores de investigación, desarrollo e innovación no están suficientemente desarrollados y no abarcan en toda su extensión los procesos que se llevan a cabo en las ECTI del país. Por otra parte Triana Velázquez, Y., Díaz Pérez, M., & García Rodríguez (2021), señalan que la información que se dispone para las actividades de ciencia, tecnología e innovación (CTI) a nivel macro es inconsistente, redundante, poco normalizada, existiendo incluso indicadores escasos e incompatibles en determinadas actividades. Situación que no favorece, la adecuada gestión de las actividades de CTI que requiere el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA) para la toma acertada de decisiones que eleven el impacto de la ciencia en el desarrollo económico y social del país.

Por todo lo anterior, la situación problemática está dada por el bajo nivel de desarrollo e integración de los indicadores de I+D+i, cuestión esta que no posibilita la interrelación armónica de todos los procesos que se vinculan con el desempeño de las ECTI. Si se considera al desempeño como: la capacidad de la organización de medir y evaluar (Cuesta, 2018) integralmente los indicadores de I+D+i de manera tal que se interrelacionen armónicamente todos los procesos que se desarrollan en estas entidades.

Por lo que resulta un problema científico a resolver el contribuir en las ECTI con un sistema de indicadores que integre la gestión de la I+D+i, que sea de utilidad para la comparabilidad internacional y la autoevaluación del desempeño de estas entidades.

El objetivo del presente trabajo es presentar una caracterización de la autoevaluación para los sistemas de ciencia, tecnología e innovación (CTI) en entidades de ciencia, tecnología e innovación (ECTI) en Cuba. Además, se propone analizar los indicadores que no han sido contemplados y que son de importancia e utilidad para la comparabilidad nacional e internacional y la autoevaluación del desempeño de estas entidades.

METODOLOGÍA

Enfoque metodológico

El enfoque metodológico se encuentra relacionado con: el análisis de los indicadores de ciencia y tecnología, y procedimientos de autoevaluación utilizados en el ámbito nacional e internacional para gestionar el desempeño, funcionamiento y buenas prácticas en entidades de ciencia y tecnología. Este análisis permitió un acercamiento con el objetivo de comprender mejor el contexto de la siguiente forma: ser medibles y verificables; tener los requisitos aplicables; ser objeto de seguimiento; se pueda actualizar según corresponda.

Para desarrollar el proceso evaluativo de las fuentes seleccionadas se efectúan tres análisis fundamentales que son: la revisión bibliográfica a través de Internet y de otras fuentes de información documental como bases de datos y revistas científicas, técnicas y económicas para identificar y sistematizar los conceptos, nociones y criterios necesarios para el proceso evaluativo; se identifican las fuentes internas y externas de información y sus accesos; se realiza la búsqueda y recopilación de los datos sobre indicadores en correspondencia con la información requerida en términos de fiabilidad de las fuentes, validez, pertinencia, relevancia y utilidad; se ejecuta el tratamiento de la información no estructurada que aparece en los manuales, para lo cual se establece en un nivel de análisis lo relacionado con el estado del arte de la temática en cuestión. Se suma la investigación al criterio de Reymond, D. (2020), cuando se apunta la puesta en valor de la información en la investigación consiste en la integración de los datos de diversas procedencias con el objetivo de establecer las sinergias en la combinación de la información procedente de diferentes medios.

Dentro de este orden relacionado con las bases metodológicas se analizan y caracterizan los indicadores establecidos en la legislación vigente, la Oficina Nacional de Estadística (ONEI), y otros utilizados en los diferentes sistemas de evaluación en el ámbito internacional que aparecen en los manuales de referencia de la RICYT y la OCDE relacionados con la medición y comparabilidad de la actividad de CTI.

En el desarrollo de la investigación se utilizaron un conjunto de técnicas y métodos de investigación científica de acuerdo con Hernández Sampieri, Fernández Collado & Baptista Lucio (2014). La técnica de investigación empleada es el análisis documental. Las búsquedas bibliográficas comenzaron en 2016 y se extendieron hasta el 2021.

Se seleccionaron para la investigación trece manuales. A partir del análisis, se confeccionaron tres tablas que recogen las principales características de los indicadores de cada uno, y que permitieron establecer las relaciones de comparabilidad entre indicadores y determinar, su uso, organización proponente, entre otros aspectos de interés.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En Cuba es el Estado quien promueve las políticas de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i) desde la Constitución de la República, respaldado por un marco legal que le da sustento y que continuamente se está actualizando. Además el Consejo Nacional de Innovación, órgano consultivo del Estado, de carácter nacional, que solo disponen pocos países del mundo, todos de alto desarrollo, asistirá al Presidente de la República en lo relacionado con la toma de decisiones para impulsar la innovación en el funcionamiento del Estado, el Gobierno, la economía y la sociedad de forma coordinada e integrada,

que contribuya a la visión de la nación, así como al cumplimiento del Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social vigente (Consejo de Estado, 2021).

En tal sentido y con el objetivo de situar en primer plano el papel de la ciencia, la tecnología y la innovación en el país, el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA) como instancia reguladora, ha emprendido varios cambios durante los últimos años. Estos cambios aún no concluidos, permitirán una transformación profunda del funcionamiento del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación (SCTI) en sus diferentes niveles y subsistemas. La manera más efectiva de evaluar esta actividad y el objetivo deseado resulta a través de indicadores de medición de procesos de I+D+i.

Los indicadores para las actividades de I+D+i, según la Asociación Española para la Calidad (AEC, 2017) es: un dato o un conjunto de datos que ayudan a medir objetivamente la evolución del sistema de gestión, la norma española UNE 66175 (2003) lo define como: datos o conjuntos de datos que ayudan a medir objetivamente la evolución de un proceso o una actividad, y para Barrere (como se citó por Aguilar, 2017) son: representaciones cuantitativas de procesos, que delimitan el estado, y las dinámicas de los sistemas relacionados a estas áreas, permitiendo obtener la información necesaria para gestionar las organizaciones y conocer capacidades del país.

Por su parte el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA) utiliza los indicadores para “caracterizar el conocimiento y la conducta del sector empresarial del país hacia la innovación y su impacto, así como obtener información para la formulación de políticas y estrategias conducentes a elevar la eficiencia económica y productiva de las empresas” (CITMA, 2018, p. 1).

Según las definiciones anteriores y la bibliografía analizada, los autores coinciden en que los indicadores de I+D+i son una serie de datos que miden y reflejan el rendimiento de la investigación, el desarrollo tecnológico, la innovación y el desempeño de una ECTI, a través de ellos se expresan fortalezas, debilidades, riesgos y se pueden monitorear sus cambios, con el objetivo de alertar a tiempo sobre eventos y tendencias que podrían atentar contra su misión y de esta forma dañar la capacidad de satisfacer las necesidades del país.

Los indicadores de I+D+i, han sufrido una larga transformación y actualización desde que se conocen que fueron creados. A finales del 60 y principios del 70, la National Science Foundation (NSF) obtuvo por primera vez, los indicadores iniciales de I+D con respecto a inversiones y gastos. Estos son hasta el presente los indicadores más antiguos utilizados que se hayan encontrado en la literatura. Esta experiencia de Estados Unidos trajo como consecuencia que la OCDE en el año 1963 en Frascati, Italia edita el primer manual para normalizar los indicadores sobre I+D. De esta forma la OCDE se convierte en el líder mundial en el desarrollo de manuales que homogenizan a nivel internacional los procedimientos para la selección y recopilación de datos estadísticos sobre ciencia y tecnología y sus indicadores. Posteriormente la OCDE logra acuerdos importantes que condujeron a actualizaciones sucesivas del manual de Frascati (OCDE, 2015), y en 1992 fue presentado el Manual de Oslo (OCDE, 2018). Sin embargo, aquella experiencia no podía ser copiada en los países latinoamericanos.

De la experiencia acumulada surgen entonces otros manuales de indicadores como resultado de la interacción virtuosa de los productores y los usuarios de la información (Albornoz, M. y Barrere, R.

2019). El Manual de Bogotá es una prueba de ello y el relevamiento de información acerca de las actividades científicas y tecnológicas es otra. Este manual fue elaborado bajo la idea de que la experiencia europea no podía ser copiada (Albornoz, M. y Barrere, R. 2019).

Posteriormente se desarrollaron otros manuales, siempre orientados por la idea de reconocer las características específicas de la región de América Latina en diferentes temas: El Manual de Lisboa sobre la sociedad de la información, el Manual de Santiago para la internacionalización de la ciencia y la tecnología, el Manual de Antigua con la percepción pública de la ciencia y el Manual de Valencia con indicadores de vinculación de las universidades con el entorno.

De la trayectoria seguida por la RICYT se reconoce que durante los primeros años el énfasis fue puesto en lo comparativo, pero ahora cobran importancia los aspectos que distinguen a la región con respecto a otras, por la necesidad de conocer cuáles son las oportunidades que los países de América Latina tienen en materia de ciencia y tecnología, que seguramente no son las mismas que las de los países desarrollados y por lo tanto los indicadores que sirven para apoyar la toma de decisiones en políticas de ciencia y tecnología no pueden ser los mismos (Albornoz, M. y Barrere, R. 2019)

Los autores para el análisis se basaron en trece manuales de referencia que se compararon según la organización proponente, tipo de indicadores que desarrollan y sus características, como se muestra en la tabla 1, los que serán considerados en la elaboración de la propuesta de indicadores integradores para la autoevaluación de entidades de ciencia y tecnología.

Tabla 1. Manuales de indicadores de la RICYT y OCDE

Manual de indicadores	Año de edición	Organización proponente	Tipo de Indicadores de medición con sus características
<i>Manual de Oslo</i>	1992, 1ra ed. Actualización: 1997, 2005	OCDE	Indicadores de Innovación. Es un referente para las encuestas a gran escala. Guía de recolección e interpretación de datos sobre innovación tecnológica de producto y proceso. Trata la dimensión sistémica de la innovación (vínculos)
<i>Manual de Bogotá</i>	2001	RICYT	Indicadores de Innovación y mejoramiento tecnológico. Establece las pautas para la normalización y construcción de indicadores de innovación tecnológica en ALC. Es un hito en la formulación conceptual de los procesos de desarrollo tecnológico e innovación en la región.
<i>Manual de Frascati</i>	1963, 1ra ed. Actualización: 1968, 1973, 1980, 1989, 1994, 2002, 2015	OCDE	Indicadores de rendimiento e inversión en I+D (estándares para el cálculo de I+D) Es una guía de la recolección e interpretación de datos sobre actividades científicas y tecnológicas. Establece normas para la medición de la investigación y desarrollo experimental (I+D), y rendimiento en la I+D (en su Anexo 2: se sectoriza la enseñanza superior)
<i>Manual de</i>	1995	OCDE	Indicadores de provisión y flujo de Recursos Humanos

<i>Canberra</i>			<p>en ciencia y tecnología</p> <p>Define marco teórico y sirve de guía práctica para recopilar datos estadísticos comparables internacionalmente, en relación con la existencia y demanda de recursos humanos dedicados a la CTI</p>
<i>Manual de Balanza de Pagos tecnológica</i>	1948 1ra ed. Actualización: 1950, 1961,1977, 1993, 1995, 2009	OCDE	<p>Indicadores de transferencia tecnológica internacional del Sistema de Cuentas Nacionales Monetario-financiero</p> <p>Es una metodología estándar para realizar las encuestas y la recolección de datos de comercio de tecnología.</p> <p>Define detalladamente los tipos de transacciones a ser incluidas en la BTP y de las características de sus agentes, incluyendo las formas de pago (financieras y no financieras).</p>
<i>Manual de recomendación relativa a la normalización internacional de las estadísticas de Ciencia y Tecnología.</i>	1978	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) y Organización de Estados Iberoamericanos (OEI) (2016)	<p>Indicadores de ciencia, tecnología, investigación desarrollo, recursos humanos en ciencia y tecnología y recursos financieros.</p> <p>Propone un modelo estadístico orientado a la normalización de datos de actividades de I+D, enseñanza y formación científica y técnica; y servicios científicos y técnicos.</p>
<i>Manual de Lima</i>	2016	UNESCO	<p>Indicadores de educación superior, incluye I+D y patentes.</p> <p>Es un manual propiamente para la medición del sistema de educación superior. Dentro de sus dimensiones se encuentran la I+D.</p>
<i>Manual de Valencia.</i>	2017	RICYT y OEI	<p>Indicadores de interacción de la universidad con el entorno socioeconómico</p> <p>Vinculación (influencia) de la universidad con el entorno socioeconómico, medición del nivel de desarrollo institucional, transferencia de tecnología a la empresa proveniente de universidades.</p>
<i>Manual de la Organización Mundial de Propiedad Intelectual (OMPI)</i>	2005	OMPI y OCDE	<p>Indicadores de estadísticas de patentes y su relación con otras estadísticas económicas, científicas y tecnológicas</p> <p>Proporciona información sobre datos de patentes que son utilizados en la medición de ciencia y tecnología, la construcción de indicadores de la actividad tecnológica y la interpretación de datos relacionados con patentes.</p>
<i>Hacia el Manual de Buenos Aires.</i>	2009	RICYT	<p>Indicadores de trayectoria de los investigadores</p> <p>Es un documento que se orienta a la construcción de indicadores de carreras de recursos humanos en ciencia,</p>

			tecnología e innovación.
<i>Manual de Santiago</i>	2007	RICYT	Indicadores integradores para la internacionalización del sistema científico-técnico Es una metodología para medir la intensidad y características de la internacionalización de la ciencia y la tecnología a nivel nacional o de organizaciones que realicen I+D
<i>Manual de Antigua</i>	2015	RICYT y OEI	Indicadores de Percepción Pública de la Ciencia y la Tecnología Establece una metodología común de carácter conceptual y técnico con recomendaciones prácticas para la implementación de encuestas temático general y alcance nacional de percepción pública de ciencia y tecnología.
<i>Manual de Lisboa</i>	2009	RICYT y OEI	Indicadores de transición de Iberoamérica hacia la Sociedad de la Información y el Conocimiento Establece las pautas para la interpretación de los datos estadísticos disponibles y la construcción de indicadores referidos a la transición de Iberoamérica hacia la Sociedad de la Información, integrando teoría y metodología (qué medir y cómo medirlo) para el caso institucional (quién lo mide y con qué lo mide). Todo eso en diferentes dimensiones (familias, empresas, gobiernos, instituciones de educación)

Fuente: Base en la confección: los manuales de la RICYT/OCDE y en Zabala, M. P., Galvis-Lista, E. A., & Angulo-Cuentas, G., (2017)

Los indicadores antes referidos fueron diseñados con la finalidad y el objetivo de medir y comparar los procesos de I+D+i entre los países de Europa e Iberoamérica. También son de utilidad para aportar datos al Estado, organismos y organizaciones nacionales e internacionales sobre el avance de la ciencia, la tecnología y la innovación concatenado al desarrollo, para la toma de decisiones.

Como se valora, en los manuales de referencia de la RICYT y la OCDE no se consideran y desarrollan al mismo nivel los indicadores de I+D e innovación que permita la valoración más completa de estos procesos. Por otra parte la utilización de los indicadores de la RICYT y la OCDE para el contexto de Cuba no permite visualizar la realidad del país en cuanto a resultados obtenidos, ya que la visión de estos instrumentos metodológicos está más dirigida a la medición de capacidades y esfuerzos. Por lo que se hace necesario indicadores que permitan representar, con una visión más holística los resultados de la medición.

Valoración de los indicadores de medición de los procesos de I+D+i desarrollados por la OCDE y la RICYT

Aunque los indicadores desarrollados en los manuales de la OCDE y la RICYT resultan de importancia en el estado del arte del objeto de estudio de esta investigación, no se ajustan todo lo necesario al funcionamiento de su campo de acción, o sea, a las actividades de I+D+i de las ECTI. Se plantea esto,

porque la mayoría de los indicadores contenidos en estos manuales son de utilidad para evaluar políticas públicas, acatar conceptos, definiciones y para la comparación y diseño de encuestas; pero tienen la limitante de que no facilitan la interpretación de procesos complejos como la innovación, por lo general se redimensionan a un solo sector, y en su generalidad no reflejan resultados, al no contar con estadísticas de los actores directos de los procesos que se evalúan, por otra parte en algunos de los manuales analizados los indicadores no permiten la comparación. Como se expresa en el manual de Antigua (2015) por una parte, limitan los diagnósticos que se puedan realizar sobre la base de la comparación entre países y por lo tanto afectan a la utilidad de los indicadores para el proceso de toma de decisiones. Además dificultan el proceso de integración de los datos primarios de cara a la construcción de bases comunes para una explotación más eficiente de los indicadores.

Evaluación de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación en Cuba para las Entidades de Ciencia, Tecnología e Innovación (ECTI).

Los Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación (SCTI) están reconocidos a nivel internacional como los encargados de dirigir las actividades de CTI en cada país, por ello son considerados complejos y heterogéneos porque gestionan información con características específicas de este sector (Triana Velázquez, Y., Díaz Pérez, M., & García Rodríguez, 2021). En Cuba el CITMA es el organismo encargado de desarrollar actividades sistemáticas de monitoreo y evaluación de la ciencia, la tecnología e innovación. A su vez dictamina el desempeño de las ECTI para su funcionamiento, lo que está regulado en el Decreto-Ley No.323/14 del Consejo de Estado. Con este objetivo se realiza una evaluación por una comisión creada por el CITMA, donde se tienen en consideración los indicadores de ciencia, tecnología e innovación que aparece en el anexo único de esa regulación.

Por otra parte el CITMA obtiene su información estadística sobre innovación asumiendo como referentes los indicadores del manual de Oslo, o del manual de Bogotá (CITMA, 2018). Y sobre la investigación científica utiliza los indicadores del ranking de instituciones de SCImago (Carrillo Calvet, Álvarez, Rodríguez, & Anegón, 2013), que se utilizan en la aplicación de la Encuesta Nacional de Innovación cuyo objetivo es: caracterizar el conocimiento y la conducta del sector empresarial hacia la innovación y su impacto, así como obtener información para la formulación de políticas y estrategias conducentes a elevar la eficiencia económica y productiva (CITMA, 2018).

Indicadores utilizados en Cuba por el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente

En el sistema de indicadores de ciencia tecnología e innovación en Cuba se evalúa esta actividad considerando los resultados de los impactos que divulga la Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT) para la comparabilidad internacional. Por otra parte se miden los requisitos del CITMA para el desempeño y organización de una ECTI, así como otros elementos que se consideran en la Encuesta Nacional de Innovación que tiene como base los indicadores que aparece en la tabla 2.

Tabla 2. Indicadores utilizados para medir la actividad de CTI

Organización que publica	Indicadores
Oficina Nacional de	-Trabajadores físicos en la actividad de ciencia y

<p>Estadística (ONEI, 2019)</p>	<p>tecnología según nivel educacional</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trabajadores físicos en la actividad de ciencia y tecnología según categoría ocupacional - Gasto total en actividades de ciencia y tecnología por tipo de actividades -Gastos corrientes en actividades de ciencia y tecnología por fuente de financiamiento -Inversiones ejecutadas en la actividad de ciencia e innovación tecnológica por componentes -Títulos de publicaciones seriadas -Patentes de invenciones solicitadas y concedidas en Cuba -Registros de dibujos y modelos industriales solicitados y concedidos en Cuba -Patentes de invención por países.
<p>CITMA</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Estructura y composición de los recursos humanos -Existencia y funcionamiento del Consejo Científico según la regulación establecida -Participación en programas y proyectos -Impacto de los resultados alcanzados en los últimos tres años, en las dimensiones económicas, sociales, ambientales y científico-tecnológicas -Publicaciones en revistas científicas y tecnológicas con factor de impacto por investigador / año (indicadores de Scimago) -Patentes, modelos industriales, marcas y derechos de autor obtenidos por las entidades en los últimos tres años -Premios y reconocimientos de carácter nacional e internacional obtenidos por las instituciones en los últimos tres años- -Otros utilizados por CITMA en la Encuesta Nacional de Innovación con base en indicadores de innovación recogidos en el Manual de Oslo y Bogotá.

Fuente: Oficina Nacional de Estadística (ONEI, 2021) y Anexo 1. Decreto Ley 323 (CITMA, 2014)

Para completar el análisis anterior, se puede plantear que no se corresponden en su totalidad los indicadores evaluados por Cuba, con los establecidos por RICYT y la OCDE para la evaluación de la I+D+i, por lo que los indicadores nacionales se consideran insuficientes para realizar los análisis que permitan una mejor toma de decisiones relativas a la CTI debido a que no posibilitan evaluar en toda su magnitud los niveles de interacción entre los diferentes actores del SCTI (Triana Velázquez, Y., Díaz Pérez, M., & García Rodríguez, 2021). Por lo que se deben desarrollar un grupo de indicadores integradores, mediante los cuales se puedan valorar los resultados de las ECTI como un todo y que sirvan para la autoevaluación. Estos pudieran mostrar: datos de los sistemas de calidad implementados,

recursos humanos que se dedican a la CTI (por género), la especialización y transferencia tecnológica, así como la gestión de la información y el conocimiento como parte de un sistema de inteligencia colaborativa en red gestionado por los Observatorios Infotecnológicos y de las ECTI.

Estos indicadores deben adaptarse a las condiciones y legislaciones propias del país, considerando el conocimiento y la experiencia desarrolladas en los manuales de la RICYT, la OCDE y la UNESCO de manera que funcione de manera efectiva y eficaz, para responder a las necesidades de quien lo utiliza en su contexto y que sirva para evaluar la conexión “ciencia con economía y el sector empresarial, dadas por el propio modelo económico social” (González Pérez, et al., 2013, p. 194).

Teniendo en cuenta lo expuesto en el párrafo anterior y el objetivo de investigación declarado, se seleccionan un grupo de indicadores integradores para entidades de ciencia, tecnología e innovación (ECTI) en Cuba, que a criterio de los autores no han sido contemplados y que son de importancia e utilidad para la comparabilidad nacional e internacional y la autoevaluación del desempeño de estas entidades. Y a la vez contribuir de manera sistémica e integral a la mejora continua de los procesos de I+D+i en estas entidades. Tabla 3.

Tabla 3. Propuesta de indicadores integradores para la autoevaluación

CONTEXTO	INDICADOR
Contexto institucional y pertinencia	Diseño estratégico
	Sistemas de calidad y gestión implementados
Vinculación	Relaciones interinstitucionales y con otras organizaciones
Recursos humanos	Personal en la actividad de ciencia e innovación (por genero)
	Cultura organizacional
Recursos financieros	Recursos financieros destinados a las actividades de I+D+i
	Presupuestos destinados a la inversión en CTI
Recursos informáticos	Estado de informatización de la actividad de ciencia e innovación y actividades de apoyo
	Visibilidad, acceso y prestación de servicios en la red nacional y otras redes
	Grado de satisfacción del personal de la actividad de ciencia e innovación y apoyo con los servicios informáticos y de informatización existente
	Gestión de la información y el conocimiento como parte de un sistema de inteligencia colaborativa en red gestionado por los Observatorios Infotecnológicos
Infraestructura	Aseguramiento de las actividades sustantivas en los procesos de I+D+i
Misión de la ECTI con relación a los proyectos de I+D+i	Proyectos de I+D+i ejecutados y por ejecutar
	Servicios científico-técnicos en ejecución
	Planificación, seguimiento y control de los proyectos
	Implementación de los resultados de los proyectos de I+D+i

	Adquisición de conocimientos
Formación y capacitación científica y tecnológica	Formación de maestría y doctoral
	Entrenamiento especializado para personal
Impacto ambiental	Impacto de la gestión de bienes y servicios y procesos organizacionales en el medio ambiente
Bibliometría	Visibilidad de los investigadores
Impacto social de la ciencia, la tecnología y la innovación	Impacto social de las innovaciones de bienes y servicios
	Impacto económico en los procesos
	Impacto económico organizacional
Patente	Índice de difusión tecnológica
	Tecnología en bienes de capital
	Propiedad industrial
Transferencia de tecnología	Especialización y transferencia vertical de tecnología (interna)
	Transferencia horizontal de tecnología (externa)
	Exportación de tecnología

CONCLUSIONES

Se logró construir el marco teórico-referencial de la investigación a partir de identificar las características presentes en los manuales metodológicos de referencia para la autoevaluación de los procesos de ciencia, tecnología e innovación en las ECTI.

Se logró la caracterización de la evaluación de la ciencia, la tecnología y la innovación a partir de indicadores de medición de esta actividad en Cuba para las Entidades de Ciencia, Tecnología e Innovación (ECTI) y su valoración para demostrar la necesidad de realizar una propuesta de indicadores integradores para la autoevaluación.

En el caso del campo de acción de esta investigación se demuestra que el proceso de autoevaluación se debe fortalecer con indicadores integradores de CTI, que se ajusten a los resultados, características, dinámicas y magnitud de la gestión en los procesos, que permita medir y captar la realidad que hoy se espera para actuar en el mejoramiento de las nuevas políticas en este campo en el actual contexto cubano y a su vez sea de utilidad para la comparabilidad a nivel internacional.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AENOR. (2003). UNE 661. Sistema de Gestión de la Calidad. Guía para la implantación de sistema de indicadores. Norma española, Universidad Autónoma de Madrid, Madrid.
<http://www.aceroscampollano.com/wp-content/uploads/2014/06/UNE-66175-2003-Guia-para-la-Implantacion-de-Sistemas-de-Indicadores.pdf>

Aguilar, M. (2017). Indicadores de ciencia, tecnología e innovación en Venezuela y su impacto en el desarrollo de políticas públicas. TELOS, 19(1), 119-146.
<http://ojs.urbe.edu/index.php/telos/article/view/788/838>

Revista Bibliotecas. Anales de Investigación, Vol. 17, No.2 (2021) mayo-agosto ISSN electrónico:1683-8947

- AEC, Asociación Española para la Calidad. (2017). Nuevos modelos de organización. (A. E. Calidad, Ed.) Revista de la Asociación Española para la Calidad (II),76. ISSN: 1576-4915. https://www.aec.es/c/document_library/get_file?uuid=0760d0a3-d199-4ef8-8151-3f00625a4ab4&groupId=10128
- Albornoz, M., & Barrere, R. (2019). Trayectorias en cooperación internacional. Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad, 14(42), 63-78. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7411621.pdf>
- Consejo de Estado. (2014, 29 de agosto). Decreto-Ley No. 323. Gaceta Oficial de la República de Cuba, (37) (Extraordinaria). <https://www.gacetaoficial.gob.cu/es/decreto-ley-323-de-2014-de-consejo-de-estado>
- Consejo de Estado, 2021 Consejo Nacional de Innovación. Acuerdo No. 156/2021. <https://www.gacetaoficial.gob.cu/es/acuerdo-156-de-2021-de-consejo-de-estado>
- Cuesta, S. A. (2018). Manual para la evaluación del desempeño laboral (primera ed., Vol. 1). Lima, Perú: Macro EIRL. ISBN N. 978-612-304-553-1. <https://editorialmacro.com/wp-content/uploads/2021/02/9786123045531.pdf>
- González Pérez, M., García Cuevas, J. L., & Fernández González, A. (2013). Mecanismos de gestión de la ciencia, la tecnología y la innovación en las universidades como herramienta indispensable para su avance. *Revista Universidad de La Habana*, 1(276), 193-205. <http://www.revuh.uh.cu/index.php/UH/article/view/1020>.
- González-Zabala, M. P., Galvis Lista, E. A., & Angulo Cuentas, G. L. (2017). Análisis de Indicadores de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) propuesto por Observatorios de CTI y Organizaciones Internacionales. XVII Congreso latinoamericano de Gestión Tecnológica, Gestión de la Innovación para la Competitividad: Sectores Estratégicos, Tecnologías Emergentes y Emprendimientos. México. http://altec2017.org/pdfs/ALTEC_2017_paper_324.pdf
- CITMA, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. (2018). Resolución No. 210/2018. Gaceta Oficial. <https://www.gacetaoficial.gob.cu/es/resolucion-210-de-2018-de-ministerio-de-ciencia-tecnologia-y-medio-ambiente>
- OCDE. Organización para la Cooperación del Desarrollo Económico. (2006). Manual de OSLO: Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación. Comunidad Europea: TRAGSA. <http://www.sourceocde.org/9264013113>
- OCDE. Organización para la Cooperación del Desarrollo Económico. (2015). Manual de Frascati: Guía para la recopilación y presentación de información sobre la investigación y el desarrollo experimental. MIC. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264239012>

ONEI, Oficina Nacional de Estadística e Información (2021). Anuario Estadístico de Cuba. Año 2020 Enero-Diciembre 2020. <http://www.onei.gob.cu/node/16275>

Reymond, D. (2020). Patents information for humanities research: could there be something?. *Iberoamerican Journal of Science Measurement and Communication*, 1(1).
<https://doi.org/10.47909/ijsmc.02>

RICYT. Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología. (2015). Manual de Antigua: indicadores de percepción pública de la ciencia y la tecnología. E-Books.
http://www.ricyt.org/wp-content/uploads/2015/12/files_MAntigua.pdf

Sampieri, R. H., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). Metodología de la Investigación (Quinta Edición ed.). (S. D. McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, Ed.) México. <https://www.icmujeres.gob.mx/wp-content/uploads/2020/05/Sampieri.Met.Inv.pdf>

Triana Velázquez, Y., Díaz Pérez, M., & García Rodríguez, I. (12 de enero de 2021). Modelo de gestión del conocimiento para las actividades de ciencia, tecnología, innovación y medio ambiente. *Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas*. La Habana, Cuba.