

## MEDICIÓN DEL IMPACTO DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA EN EL DESARROLLO SOCIOECONÓMICO TERRITORIAL

### MEASUREMENT OF THE IMPACT OF SCIENCE AND TECHNOLOGY ON TERRITORIAL DEVELOPMENT

Ivet María del Sol Alonso

<https://orcid.org/0000-0002-2382-2168>

Universidad de Cienfuegos, Cuba

imalonso@ucf.edu.cu

---

#### Resumen

La presente investigación tuvo como objeto de estudio los indicadores para evaluar el impacto de las actividades de ciencia y tecnología. El objetivo propuesto fue proponer indicadores para la medición del impacto de las actividades de ciencia y tecnología en el desarrollo territorial partiendo del análisis de los indicadores empleados internacional y nacionalmente. Entrevistas con actores vinculados a la gestión de la ciencia y la tecnología en Cuba, y la indagación de la disponibilidad de información estadística publicada periódica y territorialmente, posibilitaron la propuesta de indicadores por dimensiones del desarrollo que permitan medir el impacto de las actividades de ciencia y tecnología.

**Palabras claves:** Indicadores, Territorio, Evaluación, Ciencia y Tecnología.

#### Abstract

*The present investigation had as object of study the indicators to evaluate the impact of science and technology activities. The objective was to propose indicators for measuring the impact of science and technology activities on the territorial development, based on the analysis of the indicators used internationally and nationally. Interviews with actors linked to the management of science and technology in Cuba, and the investigation of the availability of statistical information published periodically and territorially, made possible the proposal of indicators by development dimensions that allow measuring the impact of science and technology activities.*

**Keywords:** Indicators, Territory, Evaluation, Science and Technology.



Artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la licencia  
Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional.

## INTRODUCCIÓN

Durante mucho tiempo el concepto de desarrollo se relacionó con el crecimiento económico, especialmente el crecimiento del Producto Interno Bruto, sin tener en cuenta que el crecimiento económico es una condición necesaria pero no suficiente (Boisier, 1999).

Desde finales del pasado siglo, se ha venido trabajando en la medición de indicadores de desarrollo, que asuman una mirada multidimensional del fenómeno, adicionando variables sociales, demográficas, culturales y medioambientales, de forma tal que se puedan detectar los recursos endógenos de los que dispone cada territorio, para ponerlos en función de su desarrollo.

Es entonces donde un desarrollo intencionado de la ciencia y la tecnología, por y para el territorio, cobra especial importancia, y es precisamente la medición del impacto de la ciencia y la tecnología en el desarrollo territorial lo que permite evaluar los avances que se obtienen en esta materia, el incremento del bienestar social e identificar la dirección hacia donde los cambios y las acciones deben ir dirigidos.

En Cuba, desde las normativas gubernamentales, se establece la importancia de desarrollar las actividades de ciencia y tecnología, quedando plasmada esta voluntad en la Constitución de la República de Cuba donde se dispone que “El Estado promueve el avance de la ciencia, la tecnología y la innovación como elementos imprescindibles para el desarrollo económico y social” y “se estimula la investigación científica con un enfoque de desarrollo e innovación, priorizando la dirigida a solucionar los problemas que atañen al interés de la sociedad y al beneficio del pueblo”.

Esta afirmación ha sido respaldada por los Documentos del 7mo. Congreso del Partido, la Política para Impulsar el Desarrollo Territorial, el Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social 2030 y más recientemente confirmada por el Decreto 33/2021 Para la Gestión Estratégica del Desarrollo Territorial y la Resolución No. 29/2021, donde se “regula lo relativo a la implementación de las estrategias de desarrollo territorial y la gestión de los proyectos de desarrollo local, con el objetivo de impulsar el desarrollo territorial en función del aprovechamiento de los recursos y posibilidades locales”. El Decreto 33/202, establece como regla para el impulso del desarrollo local, el “fomento de la gestión del potencial humano, la ciencia, la innovación y el uso de tecnologías apropiadas”. Además, en su Artículo 12, promueve el diseño de “los sistemas de comunicación como soporte para la elaboración, implementación, evaluación y actualización de las respectivas estrategias de desarrollo territorial”.

### 1. Ciencia y Tecnología

La conceptualización de la ciencia y la tecnología ha representado una tarea ardua para los estudiosos del tema, tanto por lo abarcadores que son ambos

términos como por la evolución del pensamiento provocado por el devenir de la historia de la humanidad, apareciendo por ello diferentes modelos o visiones en relación con cada elemento.

A partir de los elementos comunes que se presentan en la conceptualización de la ciencia (Asencio, 2014), establece los rasgos generales que la caracterizan en la época actual:

- **Cuerpo de conocimientos:** Se conforma en un cuerpo de conocimientos sistematizados y coherentes, en constante revisión y reconstrucción, que se desarrollan con complejidad creciente y que se integran en determinados campos de la realidad objetiva, los cuales se tipifican por un objeto de estudio, un aparato conceptual, categorial y legal con metodologías específicas y con problemas a resolver que permiten describir, explicar, predecir y transformar la realidad.
- **Proceso:** Es un tipo especial de actividad humana, organizada, planificada y que tiene un fin consciente dirigido a resolver problemas y buscar nuevos conocimientos que enriquecen la teoría, empleando para ello diferentes métodos, procedimientos y técnicas.
- **Institución social:** Se estructura en una organización que desarrolla programas, proyectos, estudios, y otros, vinculada estrechamente con la política, la economía, la cultura, la educación, entre otros, y que como parte de una misión colectiva integra a científicos y personal especializado atendiendo a los fines específicos que persigue.
- **Fuerza productiva:** Se relaciona directamente con la base económica de la formación económica social a la cual corresponde y constituye un factor de progreso social en las condiciones de la revolución científica-tecnológica contemporánea, así como una fuente de riqueza por el impacto de los beneficios que puede aportar a la sociedad.

Por su parte, la tecnología se define como el conjunto de conocimientos científicos y empíricos, habilidades, experiencias y organización requeridos para producir, distribuir, comercializar y utilizar bienes y servicios. Incluye tanto conocimientos teóricos como prácticos, medios físicos, *knowhow*, métodos y procedimientos productivos, gerenciales y organizativos, entre otros, así como la identificación y asimilación de éxitos y fracasos anteriores, la capacidad y destrezas de los recursos humanos, etcétera (Ochoa, Valdés y Quevedo, 2007).

Los procesos y aplicaciones de la ciencia y la tecnología están estrechamente vinculados con el desarrollo socioeconómico ya que la ciencia, al extender la frontera del conocimiento, posibilita la invención de nuevas tecnologías y productos que posibilitan a su vez la aparición de nuevas actividades económicas, contribuyendo así a la creación de puestos de trabajo y al desarrollo social (Asencio, 2014).

La ciencia y la tecnología son factores de desarrollo modulado por las necesidades, intereses, fines y relaciones de individuos y grupos sociales que se insertan en determinados espacios y tiempos sociales histórico concretos. Es por ello que, si se quiere impulsar el desarrollo territorial, la palanca esencial estará en desarrollar esencialmente las capacidades del lugar, tanto materiales como intelectuales. No se trata de regalar pescados sino de aprender a construir varas de pescar (Hernández, 2008; García, 2008).

Esta vinculación entre ciencia y tecnología con el desarrollo socioeconómico, particularmente local, se profundiza a continuación.

## **2. Impacto de la ciencia y la tecnología en el desarrollo territorial**

La ciencia y la tecnología han sido generalmente abordadas desde su contribución al terreno económico, lo cual es extrapolable a los estudios sobre su impacto en el desarrollo, donde el resto de dimensiones del mismo quedan relegadas a un segundo plano y se obvia el elemento central de los procesos de desarrollo, la consecución del bienestar de la sociedad.

Ha sido cuestionado por diversos autores el papel que juega la ciencia y la tecnología en el desarrollo, ya que a pesar de que la educación y la generación de conocimientos por sí mismos impactan de manera positiva a la sociedad, se necesita que exista un vínculo explícito con ella. O sea, no se trata solo de la generación de ciencia y tecnología, sino también de su utilización social, es decir, quién hace la ciencia y la tecnología, para qué se hace y a quién beneficia o incluye (Sánchez, 2009; Jiménez, 2015).

Varios autores tales como (Garrido et al., 2016), (López y López, 2018), (Díaz-Canel y Fernández, 2020), (Jorge Núñez et al., 2020), (Díaz-Canel, 2021), coinciden en la importancia que tienen los procesos de ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo territorial, partiendo de la formación de conocimiento situado, lo que significa que cada localidad, a partir de sus particularidades, requiere distintos tipos de saberes, adaptados a su entorno y realidad social, económica, cultural y medioambiental.

El fortalecimiento de actividades de ciencia, tecnología e innovación constituyen un factor fundamental en el fortalecimiento de la cultura, el aseguramiento alimentario, la transformación de la matriz energética, el logro de una localidad más competitiva y sostenible y la consecución de una balanza comercial favorable, con el incremento y mejoramiento de las producciones para la exportación y sustitución de importaciones.

Para la conquista de las metas ambiciosas que se ha trazado el Gobierno de Cuba, se requiere de una eficiente movilización de todos los recursos disponibles, en materia de formación de capacidades de investigación científica, su implementación para el progreso y producción de conocimiento avanzado y educación, de modo que se pueda contar con un potencial humano altamente calificado como motor del desarrollo territorial.

Para Cuba, en la actualidad, uno de los principales obstáculos que se presenta para aprovechar las ventajas que ofrece el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación, es la falta de capacidad de absorción, manifestada en la mayoría de las empresas cubanas, con la disyuntiva de que no existen a nivel local estructuras dinamizadoras e integradoras orientadas a este fin (Castro y Rajadel, 2015).

Existe la necesidad de fortalecer las capacidades locales para el diseño y gestión de estrategias de desarrollo municipal, la formulación de proyectos de desarrollo local y el empleo eficiente de las fuentes de financiamiento, de modo que se logre desde el territorio, a través del uso del conocimiento científico en conjunto con las potencialidades y experticia local, el mejor resultado posible. Como consecuencia, debe constituir una prioridad para cualquier territorio cubano la formación de fuerza de trabajo calificada de acuerdo con las necesidades identificadas en las estrategias de desarrollo municipal.

Localmente, se cuentan con los Centros Universitarios Municipales, los cuales nacieron básicamente para garantizar la continuidad de estudios de una masa importante de jóvenes que no estaban ingresando a la educación superior. Dados sus funciones y objetivos, los Centros Universitarios Municipales ofrecen la oportunidad de poner los conocimientos al servicio de la solución de los problemas territoriales, potencialmente volcado a la innovación, capaz de favorecer la creación de competencias para la asimilación o creación de tecnologías y saberes de significación social. (Núñez, Montalvo, & Pérez, 2006)

Por su parte, los sistemas locales de innovación que se crean como mecanismos de articulación local de la innovación y el desarrollo, apoyados en las universidades a tales instancias, y orientados adecuadamente desde las perspectivas y prioridades de gobierno local, estimularán una mejor gestión de gobierno con enfoques de sostenibilidad, lo que requiere asimilar la gestión de la ciencia, la tecnología y la innovación, como un proceso integrado (Castro y Rajadel, 2015).

### **3. Medición del impacto y desarrollo de la ciencia y la tecnología**

Resulta evidente que el desarrollo de la ciencia y la tecnología, así como sus interacciones, son factores determinantes para lograr el desarrollo socioeconómico territorial. No obstante, este desarrollo no se alcanza homogéneamente en todos los territorios, dado tanto por el carácter complejo, dinámico, y multidisciplinario de los procesos de ciencia y tecnología, como por las características específicas de cada territorio, las cuales hacen que la aplicación de un mismo producto de la ciencia y la tecnología, tenga diferente resultado según el contexto.

El desarrollo de los sistemas de ciencia y tecnología ha provocado que la evaluación o medición se convierta en una herramienta clave para la asigna-

ción o distribución de los recursos materiales o financieros y la validación de los resultados en ciertas áreas científicas en relación con las necesidades (González y Molina, 2008).

Los indicadores son los parámetros que se utilizan en el proceso evaluador de cualquier actividad, siendo lo común la definición y empleo de un conjunto de ellos, donde cada uno resalta alguna faceta del objeto de evaluación. Estos cumplen dos funciones fundamentales: primeramente, la función descriptiva se orienta a producir información sobre el estado del sistema y, en segundo lugar, la función valorativa, que juzga el estado del objeto de evaluación según el horizonte deseable (Sancho, 2001; Núñez, Montalvo y Pérez, 2006).

Dadas las características heterogéneas de cada territorio, país e incluso región, resulta extremadamente complejo definir valores de referencia para los indicadores de ciencia y tecnología, por lo que no se puede determinar un valor óptimo generalizable para los mismos. La evaluación del desarrollo de la ciencia y la tecnología se haría posible entonces mediante comparaciones, tanto tomando como referencia los indicadores de otro territorio, país o región, como determinando la evolución en el tiempo de los mismos. No obstante, las comparaciones traen consigo algunos problemas, puesto que no tienen en cuenta los aspectos diferenciadores de las distintas estructuras económicas, sistemas de investigación y desarrollo y aspectos culturales e históricos.

Por otra parte, los resultados y beneficios de la ciencia son en la mayoría de las ocasiones intangibles y su impacto muy difícil de cuantificar en términos económicos, puesto que se trata de medir la producción y el aumento del conocimiento y este es un concepto impalpable y acumulativo. Además, los resultados de la ciencia se revelan sólo indirectamente y, a menudo, con mucho retraso (González y Molina, 2008).

Los primeros intentos de medición de la investigación y el desarrollo experimental I+D (Investigación más Desarrollo) se realizaron alrededor de 1930 en la extinta Unión Soviética mediante la aplicación de datos estadísticos. Pero fue a partir de 1950 cuando la mayoría de los países, producto del crecimiento de los recursos nacionales destinados a I+D, comenzaron a recoger datos sobre estas materias por medio de encuestas estadísticas. Sin embargo, al analizar dichas encuestas se encontraron grandes diferencias, tanto en los conceptos como en los métodos empleados por los distintos países. Tal situación imposibilitó las comparaciones internacionales e hizo necesario normalizar los métodos empleados en las encuestas. (Palenzuela, Cuello, Roque y Breto, 2015).

Desde entonces varias instituciones internacionales se ocupan de esta tarea. Para Europa la más importante es la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), formada por 25 países, la cual elaboró una metodología normalizada propuesta para las encuestas sobre investigación y desarrollo experimental y que permite comparar las inversiones en I+D entre

los diferentes países, y en un mismo país a lo largo de distintos periodos (Palenzuela, Cuello, Roque y Breto, 2015).

Las publicaciones realizadas por la OCDE en materia de Ciencia y tecnología, y que son empleados por varios países son:

- Manual de Frascati, incluye entre otros elementos, la medición de los recursos humanos y financieros dedicados a la investigación y al desarrollo experimental.
- Manual de Oslo, cuyo objetivo fundamental es la medición de las actividades de innovación en las empresas.
- Manual de patentes, el cual utiliza de los datos de patentes como indicadores de la actividad tecnológica.
- Manual de Canberra, ofrece un soporte adecuado a la medición de los recursos humanos dedicados a actividades de ciencia y tecnología (González y Molina, 2008).

En el caso del Manual de Frascati, las principales dimensiones que se miden respecto al desarrollo científico y tecnológico son:

- Indicadores de inversiones y gastos en I+D: Muestra la importancia relativa concedida a la I+D en un país, en relación con otros objetivos del Estado. Es un indicador de insumo, ya que mide solo el esfuerzo dedicado a I+D, pero no la eficacia con la que dicho esfuerzo llega a producir nuevo conocimiento.
- Personal dedicado a I+D: Mide los recursos humanos, tanto activos como potenciales, esenciales para la generación y distribución del conocimiento.
- Indicadores de producción científica (Bibliometría): Estudia las características y comportamiento de la ciencia y la tecnología a través de las publicaciones científicas.
- Indicadores de resultados tecnológicos (Patentes): Normalmente, son producto de actividades de I+D llevadas a cabo con éxito.

Los aspectos fundamentales recogidos según las dimensiones del desarrollo científico y tecnológico se muestran en la Tabla 1.

En el caso de América Latina es la Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT), la que presenta un informe anual denominado El Estado de la Ciencia: principales indicadores de ciencia y tecnología iberoamericanos e interamericanos, el cual ha marcado pautas en el reconocimiento e impacto del quehacer científico de los países de la región. Publica, además, el Manual de Bogotá, con normas y definiciones para la medición de la actividad innovadora en Iberoamérica (González y Molina, 2008).

Los indicadores medidos por la RICYT y publicados en el Estado de la Ciencia (Ver Tabla 2), se dividen en dos categorías fundamentales, Indicadores de insumo e Indicadores de Resultados. Los Indicadores de Insumo, incluyen los recursos financieros y humanos empleados en las actividades de ciencia y tec-

nología. Por su parte, los indicadores de Resultados reflejan las publicaciones, patentes, empresas de base tecnológica y exportaciones de bienes y servicios con componente de alta tecnología (Núñez y Montalvo, 2013).

**Tabla 1.** Indicadores de desarrollo científico y tecnológico empleados en el Manual de Frascati

Dimensión	Indicadores	Características
Indicadores de inversiones y gastos en I+D	Indicadores de financiación pública destinada a I+D	Porcentaje de los Presupuestos Nacionales destinado a I+D
	Indicadores de gastos en actividades de I+D	Mide el gasto interno total, tanto público como privado, que realizan los organismos ejecutores de I+D (Empresas, Educación Superior y Administración), para llevar a cabo sus actividades sistemáticas de I+D
Personal dedicado a I+D	Personal dedicado a I+D	Mide el número de personas total o parcialmente dedicadas a I+D en relación con el total de habitantes o de población activa del país
	Reserva de personal dedicado a I+D	Recursos humanos dedicados tanto real como potencialmente a la generación, avance, difusión y aplicación de los conocimientos científicos y técnicos.
Indicadores de producción científica (Bibliometría)	Indicadores de producción y productividad científica	Número de publicaciones que dan cuenta de los resultados de las investigaciones llevadas a cabo en las distintas instituciones del país
	Indicadores de especialización científica	La distribución de las publicaciones de los países por campo científico, indica el perfil de la especialización científica del país
	Indicadores de impacto y visibilidad basados en citas	Referencias aportadas en los artículos científicos publicados en todas sus revistas fuente. Se utiliza para ello los Índices de Citas y el Factor de Impacto de las revistas
	Indicadores de colaboración científica	Utilizando datos de co-publicaciones, se construyen indicadores de colaboración científica y, por tanto, del dinamismo en los sistemas de Ciencia y Tecnología
Indicadores de resultados tecnológicos (Patentes)	Patentes	Las patentes son documentos que representan invenciones que han pasado un examen en una Oficina de Patentes, tanto para asegurar su novedad, como para precisar su potencial utilidad. Esto da a los inventores derechos exclusivos sobre la explotación comercial de dichos inventos

Fuente: Elaboración propia a partir de Palenzuela, Cuello, Roque y Breto, 2015; Sancho, 2001.

**Tabla 2.** Indicadores medidos por la RICYT y publicados en el Estado de la Ciencia

Dimensión	Indicadores generales	Subindicadores
Indicadores de Insumo	Recursos Financieros I+D	Recursos Financieros I+D
		Recursos Financieros en Actividades Científicas Tecnológicas
	Recursos Humanos I+D	Recursos Humanos I+D (Personas Físicas)
		Recursos Humanos I+D (Equivalencia a Jornada Completa)
		Recursos Humanos I+D por Género
Indicadores de Resultados	Indicadores de patentes	Indicadores de patentes
	Indicadores bibliométricos	Publicaciones en relación con Población, PIB y Gasto en I+D
		Publicaciones según disciplina
		Publicaciones en colaboración internacional
	Indicadores de innovación	Industria Manufacturera
		Sector Servicios
	Indicadores de percepción pública	Indicadores de Interés
		Indicadores de percepción informativa
		Indicadores de consumo informativo
		Indicadores de participación cultural
		Indicadores de actitudes hacia la Ciencia y la Tecnología
Indicadores de conocimiento institucional		

Fuente: Elaboración propia a partir de RICYT, 2020.

En el caso de Cuba, El Sistema de Ciencia e Innovación Tecnológica (SCIT) cubano es la forma organizativa que permite la implantación participativa de la política científica y tecnológica que el estado cubano y su sistema de instituciones establecen para un período determinado, de conformidad con la estrategia de desarrollo económico y social del país y de la estrategia de ciencia y tecnología que es parte consustancial de la anterior. El organismo rector metodológico del SCIT cubano es el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA). (Rodríguez, 2005)

El CITMA cuenta con un sistema de indicadores que son medidos anualmente y a nivel nacional, el cual tiene como objetivo fundamental evaluar la eficiencia, eficacia y excelencia en el desempeño de las entidades del CITMA, que desarrollan actividades de ciencia e innovación tecnológica, además de poder realizar autoevaluaciones comparativas con otras etapas anteriores de su propio desarrollo (Ver Tabla 3). El CITMA rinde además indicadores de ciencia y tecnología a la RICYT anualmente, para la inclusión de los mismos en el

informe Estado de la Ciencia: principales indicadores de ciencia y tecnología iberoamericanos e interamericanos.

**Tabla 3.** Sistema de indicadores para evaluar el desempeño de las entidades de ciencia e innovación tecnológica del CITMA

Dimensión	Indicadores
Indicadores de ciencia y tecnología	Cantidad de proyectos de investigación en los que participa la institución
	Cantidad de universitarios, técnicos medios y personal/apoyo que participan
	Cantidad de masters que participan
	Investigadores/proyecto (agregado)
	Ejecución de cada proyecto. Plan y real
	Resultados/investigador
	Resultados introducidos/resultados totales
	Proyectos de innovación/total de proyectos
	Cantidad de nuevos o mejorados/proyecto
	Publicaciones científicas realizadas
	Publicaciones/investigador
	Porcentaje de investigadores con publicación
	Publicaciones de impacto/investigador
	Publicaciones de impacto/total de publicaciones
	Premios y reconocimientos recibidos de carácter nacional e internacional
Propiedad intelectual	Modelos y dibujos industriales
	Marcas y otros signos distintivos
	Registros de derecho de autor en el Centro Nacional de Derecho de Autor
Indicadores de economía	Ejecución del fondo de salario. Plan y real
	Consumo de materiales. Plan y real
	Consumo de electricidad. Plan y real
	Ejecución financiera de los proyectos. Plan y real
Indicadores de colaboración internacional	Proyectos internacionales en ejecución e implementándose/total de proyectos
	Acuerdos de colaboración firmados con instituciones extranjeras
	Proyectos de colaboración que apoyan el plan de ciencia e innovación tecnológica/total de proyectos

Dimensión	Indicadores
Indicadores de recursos humanos	Precisar si existe un plan institucional de superación del potencial científico
	Porcentaje de trabajadores en capacitación/categoría ocupacional
	Investigadores/total de profesionales
	Investigadores (Titulares + Auxiliares)/total de investigadores
	Investigadores (Titulares + Auxiliares) Doctores/total de Doctores
	Trabajadores que entraron (+) y salieron (-) en el período evaluado / categoría ocupacional. Altas. Bajas
	Alumnos de pregrado vinculados con la ECIT (entidades de ciencia e innovación tecnológica)
	Profesionales que obtienen el grado científico en la etapa evaluada.
	Profesionales que concluyen maestrías en la etapa evaluada
	Salarial medio sin estimulación /salario medio con estimulación X 100
	Índice de ausentismo
	Porcentaje de cumplimiento de las medidas de reducción de riesgos
Indicadores de información	Acceso a bases de datos internacionales
	Paquetes informativos en función de las prioridades
	Porcentaje de las actividades y procesos objeto de informatización
	Gastos en información/gastos en actividades científicas y tecnológicas
Indicadores de impacto económico social	Premios nacionales y provinciales de innovación tecnológica (otorgados por el CITMA)
	Premios provinciales del Fórum de ciencia y técnica
	Sedes universitarias municipales destacadas en el Fórum de ciencia y técnica
	Premios internacionales
Indicadores de impacto científico tecnológico	Participación en premios de la Academia de Ciencias de Cuba
	Participación en premios CITMA provinciales
	Total de publicaciones por profesor equivalente en Cuba y el extranjero
	De las anteriores, las publicadas en bases de datos internacionales
	De las anteriores, las que se incluyen en la corriente principal
	Publicaciones de libros y monografías
	Patentes de invención obtenidas
Indicadores de pertinencia	Porcentaje de proyectos vinculados a proyectos nacionales, ramales, territoriales, empresariales y universitarios en ciencia y tecnología
	Proyectos en planes de generalización ramales y provinciales
	Estado de ejecución de los proyectos
	Financiamiento de los proyectos de investigación en peso cubano convertible (CUC)

Fuente: Elaboración propia a partir de (González y Molina, 2008).

A pesar de los esfuerzos realizados en correspondencia con la evaluación de los aspectos esenciales vinculados a las actividades de ciencia y tecnología y la medición de su impacto en el desarrollo socioeconómico de un país, cuando nos enfocamos en una escala inferior a la nacional, ya sea la provincia o el municipio, nos encontramos con una escasa disponibilidad de información publicada periódicamente, que nos permita medir el impacto de la ciencia y la tecnología en el desarrollo territorial.

Esto no quiere decir que localmente no se recopilen los datos que posteriormente se publican a nivel nacional. Las entidades de ciencia y tecnología locales captan la información de las entidades de subordinación territorial y la rinden a las instancias superiores. No obstante, las entidades ancladas en el territorio, y de subordinación nacional rinden directamente su información a las entidades de ciencia y tecnología nacionales. Es entonces cuando la medición del impacto de las actividades de ciencia y tecnología en el desarrollo territorial se vuelve una tarea compleja.

#### **4. Propuesta de indicadores para medir el impacto de la Ciencia y la Tecnología en el Desarrollo Socioeconómico Territorial**

Nuestro país, está encaminando esfuerzos por lograr la evaluación de sus actividades a escala territorial. Esto facilitará determinar de una manera más efectiva las necesidades y resultados de cada territorio, respecto a estas actividades. Por el momento, con las publicaciones periódicas y territoriales con las que se cuenta para realizar análisis locales del impacto de la ciencia y la tecnología, son los Anuarios Estadísticos Municipales publicados por la Oficina Nacional de Estadística e Información.

La mayoría de autores consultados en materia de medición territorial, coinciden en tres dimensiones fundamentales del desarrollo socioeconómico territorial: la Dimensión Económica, la Dimensión Social y la Dimensión Política-Institucional. Las actividades de ciencia y tecnología, impactan en cada una de estas dimensiones del desarrollo socioeconómico territorial, de acuerdo con las propias dimensiones del accionar científico tecnológico.

- *Dimensión económica y actividades de Ciencia y Tecnología:* Esta es tal vez una de las dimensiones en las que más convencionalmente se puede determinar el impacto de las actividades de ciencia y tecnología, puesto que para su ejecución estas requieren de recursos financieros, o sea, se requiere de una inversión. A pesar de que esta inversión pueda ser cuantificada fácilmente en términos monetarios, los resultados o beneficios de esa inversión no son en ocasiones del todo cuantificables, y es más difícil aún si se requiere de evaluar resultados inmediatos. Por otra parte, no siempre los beneficios de las actividades de ciencia y tecnología son económicos, en ocasiones, estas tienen un beneficio social.

- *Dimensión Social y actividades de Ciencia y Tecnología:* el desarrollo de las actividades de ciencia y tecnología impacta en la dimensión social del desarrollo en la medida en que contribuye a alcanzar metas sociales deseables, mejorar los sistemas de salud, proteger el medio ambiente, producir alimentos baratos de calidad, perfeccionar los servicios educativos y culturales, entre otros.
- *Dimensión Política-Institucional y actividades de Ciencia y Tecnología:* desde la dimensión política es que se puede marcar la dirección a seguir para alcanzar los objetivos de desarrollo socioeconómico territorial. Sin política, no habría dirección, y solo restaría la gestión que se orienta a un enfoque más micro, y se centra en alcanzar un resultado específico, que, de no concordar con el todo, puede desviarse del logro de objetivos más beneficiosos desde el punto de vista territorial.

Ahora bien, a partir de los indicadores estudiados, y en conformidad con la información disponible a escala territorial, en este caso, utilizando como unidad de análisis los municipios de la provincia de Cienfuegos, se proponen indicadores para medir el impacto de la ciencia y la tecnología en el Desarrollo Territorial, los cuales se muestran en la Tabla 4.

Además de estos indicadores definidos, queda claro que en la mayoría de las actividades de cualquier índole intervienen ciencia y tecnología. Por ejemplo, en las producciones agrícolas se emplean habilidades, conocimientos y herramientas para obtener los productos. No obstante, medir la contribución o impacto de la ciencia y la tecnología en cada producción y en cada actividad, resultaría una tarea compleja. Es por ello, que los indicadores seleccionados son los que permiten, a partir de la información estadística oficial y sistemática disponible, medir el impacto de la ciencia y la tecnología al desarrollo.

## CONCLUSIONES

El desarrollo territorial depende en gran medida del desarrollo de actividades de la ciencia y la tecnología, dado el impacto que tienen las mismas en la economía y la sociedad en su conjunto. Una buena aplicación de la ciencia y la tecnología, y la inserción en el territorio de adelantos científicos tecnológicos de acuerdo con sus características endógenas, trae consigo el mejoramiento del bienestar de la sociedad y, por ende, el incremento del desarrollo territorial. Dependiendo del contexto resulta difícil medir, a nivel territorial, el impacto de la ciencia y la tecnología, producto de la escasa disponibilidad de fuentes periódicas de información, no obstante, si se quiere evaluar y comprobar si el camino que se transita es hacia el desarrollo, es el apropiado, resulta imprescindible determinar la medida en que se van logrando resultados.

**Tabla 4.** Propuesta de indicadores para medir el impacto de la Ciencia y la Tecnología en el Desarrollo Socioeconómico Territorial

Dimensión del Desarrollo	Indicadores Generales	Indicadores Específicos	Descripción de los indicadores
Dimensión Económica	<b>Financiación pública destinada a C y T</b>	Porcentaje del presupuesto dedicado a actividades de ciencia e innovación tecnológica en relación al presupuesto del estado	Indica la importancia que concede el gobierno territorial al desarrollo de actividades de ciencia e innovación tecnológica
	Inversión en I+D	Porcentaje de la inversión realizada en I+D en relación a la inversión total	Indica la importancia que conceden las entidades del territorio al desarrollo de actividades de I+D
Dimensión Social	<b>Adelantos Científico-Tecnológicos y Medio Ambiente</b>	Energía sustituida por fuentes renovables de energía	Da la medida en que se implementan fuentes alternativas de energía para el logro del desarrollo sostenible
	Recursos dedicados a actividades de C y T	Porcentaje de entidades dedicadas a actividades de C y T en relación al total	Medida de la infraestructura creada en el territorio para el desarrollo de actividades de ciencia y tecnología
		Porcentaje de trabajadores dedicados a actividades de C y T en relación con la Población Económicamente Activa	Fuerza laboral total dedicada a actividades de ciencia y tecnología respecto a la Población Económicamente Activa
		Porcentaje de trabajadores de nivel superior dedicados a actividades de C y T en relación a la Población Económicamente activa	Mide la fuerza laboral altamente calificada dedicada a actividades de ciencia y tecnología respecto a la población económicamente activa.
		Porcentaje de trabajadores de nivel superior e investigadores dedicados a actividades de C y T en relación a la Población Económicamente activa	Mide la fuerza laboral altamente calificada y enfocada a la investigación dedicada a actividades de ciencia y tecnología respecto a la población económicamente activa
		Porcentaje de mujeres dedicadas a actividades de C y T en relación al total de trabajadores dedicados a actividades de C y T	Mide la equidad de género respecto a las actividades de C y T

Dimensión del Desarrollo	Indicadores Generales	Indicadores Específicos	Descripción de los indicadores
Dimensión Política-Institucional	Proyectos de C y T	Cantidad de proyectos de C y T llevados a cabo en el territorio	Mide el desarrollo de actividades de ciencia y tecnología llevadas a cabo por las entidades de C y T
	Proyectos de desarrollo territorial de I+D+i	Cantidad de proyectos de I+D+i	Mide el esfuerzo de las entidades territoriales por lograr avance científico tecnológico e innovación

Fuente: Elaboración propia a partir de la información disponible en ONEI, 2019.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANPP. (2017). *Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social hasta 2030: Propuesta de Visión de la Nación, Ejes y Sectores Económicos Estratégicos*. <https://www.presidencia.gob.cu/es/gobierno/plan-nacional-de-desarrollo-economico-y-social-hasta-el-2030/>
- ANPP. (2019). *Constitución de la República de Cuba*. <http://www.minrex.gob.cu/es/constitucion-de-la-republica-de-cuba>
- Asencio, E. (2014). Una aproximación a la concepción de ciencia en la contemporaneidad desde la perspectiva de la educación científica. *Ciencia & Educação (Bauru)*, v. 20(n. 3), 549-560.
- Boisier, S. (1999). *Desarrollo Local: ¿De qué estamos hablando?*. [https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=http://scholar.google.com/cu/scholar\\_url%3Furl%3Dhttp://municipios.unq.edu.ar/modules/mislibros/archivos/29-DesLo.pdf%26hl%3Des%26sa%3DX%26ei%3DrLeiYOfyIILCsQLD5a1I%26scisig%3DAAGBfm1kODM79mJ5JQA2qHmGIXiC-vW4SMg%26nossl%3D1%26oi%3Dscholarr&ved=2ahUKEwjxf5rdHwAh-VxT98KHb3qDY8QgAMoAHoECAMQAg&usg=AOvVaw1prtS9hw6xV4Y-jWXiJZPy5&cshid=1621276669294](https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=http://scholar.google.com/cu/scholar_url%3Furl%3Dhttp://municipios.unq.edu.ar/modules/mislibros/archivos/29-DesLo.pdf%26hl%3Des%26sa%3DX%26ei%3DrLeiYOfyIILCsQLD5a1I%26scisig%3DAAGBfm1kODM79mJ5JQA2qHmGIXiC-vW4SMg%26nossl%3D1%26oi%3Dscholarr&ved=2ahUKEwjxf5rdHwAh-VxT98KHb3qDY8QgAMoAHoECAMQAg&usg=AOvVaw1prtS9hw6xV4Y-jWXiJZPy5&cshid=1621276669294)
- Castro, N., & Rajadel, O. (2015). El Desarrollo Local, la Gestión de Gobierno y los Sistemas de Innovación. *Revista Universidad y Sociedad*, v.7(n.1), 63-72.
- Consejo de Ministros. (2021). *Decreto 33/2021 Para la Gestión Estratégica del Desarrollo Territorial*. <https://www.gacetaoficial.gob.cu/es/decreto-33-de-2021-de-consejo-de-ministros>
- Díaz-Canel, M. (2021). ¿Por qué necesitamos un sistema de gestión del Gobierno basado en ciencia e innovación? *Anales de la Academia de Ciencias de Cuba*, v.11(n.1), 1-14.
- Díaz-Canel, M., & Fernández, A. (2020). Gestión de gobierno, educación superior, ciencia, innovación y desarrollo local. *Retos de la Dirección*, v.14(n.2), 5-32.

- Díaz-Canel-Bermúdez, M., & García-Cuevas, J. (2020). Educación superior, innovación y gestión de gobierno para el desarrollo 2012-2020. *Ingeniería Industrial, v. XLI* (n.3), 1-17.
- Fernández, A., Cruz, I., & Morales, M. (2018). El diseño de políticas de ciencia, tecnología e innovación en la educación superior cubana. Una propuesta desde la Universidad de Cienfuegos. *Revista CTS, v.13*(n.39), 181-206.
- García, C. (2008). Desarrollo local y gestión del conocimiento. En *Desarrollo Local en Cuba: Retos y perspectivas*.
- Garrido, M., Martínez, J., Rendón, R., & Granados, R. (2016). Los sistemas de innovación y su impacto en el desarrollo territorial. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, v.7*(n.15), 3143-3152.
- González, M., & Molina, M. (2008). La evaluación de la ciencia y la tecnología: Revisión de sus indicadores. *ACIMED, v.18*(n.6). [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1024-94352008001200003](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352008001200003)
- Hernández, J. (2008). La ciencia y la tecnología como factor de desarrollo. El espacio local. En *Desarrollo Local en Cuba: Retos y perspectivas* (pp. 143-153). [https://scholar.google.es/scholar?cluster=17029178725887390516&hl=es&as\\_sdt=2005&scioldt=0](https://scholar.google.es/scholar?cluster=17029178725887390516&hl=es&as_sdt=2005&scioldt=0),
- Jiménez, L. (2015). Historia Local y Educación Ciencia-Tecnología- Sociedad (CTS). Apuntes para un Debate. *Amauta, v.13*(n.26), 87-98.
- Juárez, B., Ruíz, G., & Paolacci, J. (2017). Impacto de la vinculación universidad-empresa en la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación en empresas del estado de Aguascalientes. *Diálogos sobre Educación, v.8*(n.14), 1-15.
- León, O., Pierra, A., García, J., & Fernández, A. (2021). La educación superior cubana en el escenario actual del sistema de ciencia, tecnología e innovación. *Universidad y Sociedad, v.13*(n.1), 371-381.
- López, A., & López, S. (2018). Impacto de las TIC en el turismo: Caso colombiano. *Cuadernos de Turismo, n.41*, 399-418.
- MEP. (2020). *Política para Impulsar el Desarrollo Territorial*. <https://www.mep.gob.cu/es/noticia/politica-para-impulsar-el-desarrollo-territorial>
- MEP. (2021). *Resolución No. 29/2021*. <https://www.gacetaoficial.gob.cu/es/resolucion-29-de-2021-de-ministerio-de-las-fuerzas-armadas-revolucionarias>
- Núñez, J, & Montalvo, L. (2013). La política de ciencia, tecnología e innovación en la actualización del modelo económico cubano: Evaluación y propuestas. *Economía y Desarrollo, v.150*(n.2), 40-53.
- Núñez, Jorge, Ortiz, H., Proenza, T., & Rivas, A. (2020). Políticas de educación superior, ciencia, tecnología e innovación y desarrollo territorial: Nuevas experiencias, nuevos enfoques. *Revista CTS, v.15*(n.43), 187-208.

- Ochoa, M., Valdés, M., & Quevedo, Y. (2007). Innovación, tecnología y gestión tecnológica. *ACIMED*, v.16(n.4). [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=s1024-94352007001000008](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s1024-94352007001000008)
- ONEI. (2019). *Anuario Estadístico 2018 Cienfuegos*. Oficina Nacional de Estadística e Información. <http://www.onei.gob.cu/node/14555>
- Palenzuela, I., Cuello, S., Roque, Y., & Breto, M. (2015). Indicadores de evaluación de la ciencia, tecnología e innovación en el centro Nacional de Sanidad Agropecuaria, CENSA. *Revista de Gestión del conocimiento y el Desarrollo Local*, v.2(n.1). <https://rcta.unah.edu.cu/index.php/RGCDL/article/view/762>
- PCC. (2017). *Documentos del 7mo. Congreso del Partido aprobados por el III Pleno del Comité Central del PCC el 18 de mayo de 2017 y respaldados por la Asamblea Nacional del Poder Popular el 1 de junio de 2017*. <https://www.granma.cu/file/pdf/gaceta/tabloide%20%20C3%BAltimo.pdf>
- RICYT. (2020). *El Estado de la Ciencia: Principales Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericanos / Interamericanos*. <http://www.ricyt.org/category/publicaciones/>
- Rodríguez, A. (2005). Impacto social de la ciencia y la tecnología en Cuba: Una experiencia de medición a nivel macro. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad-CTS*, v.2(n.4), 147-171.
- Sánchez, G. (2009). Ciencia-tecnología–desarrollo: Una relación cuestionada y en disputa. En *La ciencia y tecnología en el desarrollo: Una visión desde América Latina* (pp. 23-37).
- Sancho, R. (2001). Medición de las actividades de ciencia y tecnología. Estadísticas e indicadores empleados. *Revista Española de Documentación Científica*, 382-404.

## CONFLICTO DE INTERESES

La autora declara originalidad de la presente investigación y ausencia de plagios en la misma. Además, asegura que existe ausencia de conflicto de intereses en este artículo, por lo que se exime a la revista *Ekotemas* de cualquier reclamación al respecto.