

## **Sistemas de Ciencia, Tecnología e Innovación: integración de actores para el desarrollo**

*Science, Technology and Innovation Systems: integration of actors for development*

Dra. Yury Triana-Velázquez<sup>1\*</sup> <https://orcid.org/0000-0001-5534-3228>

Dra. Máryuri García-González<sup>2</sup> <https://orcid.org/0000-0002-2734-6541>

Dra. Maidelyn Díaz-Pérez<sup>3</sup> <https://orcid.org/0000-0002-7103-6938>

MSc. Ekaterina Ferragut-Reinoso<sup>4</sup> <https://orcid.org/0000-0003-4389-7906>

<sup>1</sup>CITMA, Pinar del Río, Cuba

<sup>2</sup>Centro de Estudios para el Perfeccionamiento de la Educación Superior, Universidad de La Habana, Cuba

<sup>3</sup>Universidad de Pinar del Río, Cuba

<sup>4</sup>CEPRODESO, Pinar del Río, Cuba

\* Autor para la correspondencia: [yury triana8@gmail.com](mailto:yury triana8@gmail.com)

### **RESUMEN:**

Hoy es una prioridad la creación de nuevos conocimientos teniendo en cuenta la colaboración y el fortalecimiento de las infraestructuras y los actores de ciencia. La presente investigación tiene como objetivo describir el Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación vigente en Cuba, a partir del diagnóstico de un caso de estudio orientado a la identificación de los principales aspectos que inciden en la vinculación de actores y conocimientos dentro de un CTI-MA. Se aplicaron métodos teóricos y empíricos. También se utilizaron como técnicas empíricas el cuestionario y la entrevista a profundidad. Los resultados se triangularon mediante grupo focal. Estos arrojaron la ineficiencia de determinados mecanismos de gestión de las actividades de ciencia, que inciden en la falta de interconexión entre muchos actores, en las escasas alianzas estratégicas existentes entre sectores, así como en los pobres mecanismos de socialización de resultados, entre otros aspectos, que, de igual manera, repercuten en una insuficiente gestión de los conocimientos generados en los sistemas de ciencia. Esta investigación reveló la esencia de muchos

problemas que acontecen dentro del sistema de ciencia, cuya solución depende mayoritariamente de las formas en que se gestionan las actividades de ciencia, tecnología, innovación y medio ambiente.

**Palabras clave:** gestión de la ciencia; tecnología e innovación; vinculación de actores; relación universidad, empresa, Gobierno y sociedad; gestión de conocimiento.

**ABSTRACT:**

*Today they are a priority, the creation of new knowledge taking into account the collaboration and strengthening of science infrastructures and actors. The present research aims to describe the Science, Technology and Innovation System in force in Cuba, based on the diagnosis of a case study aimed at identifying the main aspects that affect the linking of actors and knowledge within a CTI-MA. Theoretical and empirical methods were applied. The questionnaire and the in-depth interview were also used as empirical techniques. The results were triangulated by focal group. These showed the inefficiency of certain management mechanisms of science activities, which affect the lack of interconnection between many actors, the few existing strategic alliances between sectors, as well as the poor mechanisms for socializing results, among other aspects, that, in the same way, have repercussions in an unsuccessful management of the knowledge that is generated in science systems. This research revealed the essence of many problems that occur within the science system, the solution of which largely depends on the ways in which science, technology, innovation and environmental activities are managed.*

**Keywords:** science management; technology and innovation; linkage of actors; university, company, government and society relationship; knowledge management

Enviado: 6/3/2020

Aprobado: 22/02/2021

## INTRODUCCIÓN

- . Los Sistemas de Ciencia, Tecnología e Innovación (SCTI) de cada país son fenómenos particularmente complejos y heterogéneos, producto de las diferentes dinámicas de desarrollo de cada región. Se evidencia que, en la mayoría de los países latinoamericanos, los SCTI han cobrado una mayor importancia, a partir de su implicación en el diseño de políticas públicas y de ciencia, y la creación de diferentes mecanismos de

articulación de redes que promueven y materializan procesos de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i) aplicados en la sociedad (Lemarchand, 2010).

Lundvall (1992) es uno de los autores que ha estudiado a profundidad los procesos de innovación y ha seguido las ideas de Schumpeter (1934) con respecto a las posibilidades de unir piezas del conocimiento existente para desarrollar nuevas innovaciones. Estos autores han analizado el carácter acumulativo y no lineal de la innovación; y, lo más importante, que esta no solo resulta producto del vínculo entre investigación básica e innovación técnica (Lundvall & Johnson, 1994). Esta investigación comparte los juicios anteriores desde el criterio de que la innovación se muestra como consecuencia de un intercambio de saberes diversos que se complementan en la búsqueda de soluciones a una necesidad común.

En la región latinoamericana también están operando cambios en la manera de entender el desarrollo de la Ciencia, la Tecnología, la Innovación y el Medio Ambiente (CTI-MA), así como sus interacciones. Antes, predominaban iniciativas basadas en el enfoque lineal, o sea, desarrollos provenientes casi exclusivamente de la academia; mientras ahora tienen mayor relevancia los enfoques de innovación abierta, participativa e incluyente.

Los nuevos contextos e interpretaciones de los procesos de innovación han exigido que dentro de las políticas de los SCTI se trabaje más el componente humano, específicamente en la gestión del talento humano y sus conocimientos. Las diferentes formas de gestión, tanto de la información como del conocimiento, que subyacen en los diferentes actores y procesos del SCTI, representan un factor crítico de éxito.

En Latinoamérica, el trabajo de Sábato y Botana (1968) fue precursor en estos temas; asimismo, los de Gabriela Dutrénit y otro prestigioso grupo de investigadores que se han ocupado de llamar la atención sobre las necesarias relaciones entre los principales actores de una economía nacional, el Gobierno, la estructura productiva y la infraestructura científica tecnológica –dentro de esta última, aparecen las universidades como entes promotores y ofertantes del conocimiento (Dutrénit & Nuñez, 2017).

Otro estudio que ha marcado pautas desde su surgimiento es el de Etzkowitz (2003), quien describe de forma muy lógica el vínculo articulado que debe existir entre la universidad (academia), el sector productivo (empresas) y el Gobierno (Estado), en una analogía con las aspas de una triple hélice. El movimiento cíclico, continuo y sistemático de las tres aspas orienta los diferentes desarrollos desde su vinculación, la cual permite interconectar personas, disciplinas y conocimientos. Hay que destacar el desempeño estratégico y propulsor que tiene la universidad en el fomento de las relaciones con las empresas y con la asesoría de los Gobiernos.

En las relaciones entre esta triple hélice se necesita contar con entidades que articulen al demandante de conocimientos con el ofertante de los recursos, porque en muchas ocasiones el primero no conoce qué está disponible o qué conocimientos se están desarrollando en las instituciones académicas; a su vez, la academia desconoce y no sabe qué necesidades tiene el productor de bienes y servicios (Triana, Valdés, Martínez & Varela, 2018).

Esta investigación insiste en que el conocimiento puede provenir de cualquier fuente y está en todas partes; por ello, lo más importante resulta la interacción y vinculación entre los diferentes actores que lo generan y lo demandan (Díaz, 2017, 2018).

Los nuevos contextos de los procesos de innovación han exigido que dentro de las políticas de los SCTI se trabaje más el componente humano, específicamente la gestión del talento humano y sus conocimientos. Esta investigación considera que constituyen factores críticos de éxito las diferentes formas de gestión, tanto de la información como de los conocimientos, que subyacen en los diferentes actores y procesos de un SCTI, porque de ellas va a depender, en la mayoría de las ocasiones, la ventaja competitiva que pueda tener un proceso con respecto a otro dentro del mismo sistema de ciencia.

Todas estas iniciativas investigativas están en armonía con llamamientos internacionales y regionales en busca de avanzar hacia nuevos modelos de desarrollo, donde cada vez es más relevante y definitorio el papel de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación dentro de la economía de los países (CEPAL, 2016). Por ello, las economías modernas confían para su desarrollo en la vinculación y colaboración entre Universidad-Empresa-Gobierno (Jerome, 2011; y Velásquez, Valencia & Peña, 2016); así como en todos aquellos procesos de toma de decisiones estratégicas que incidan en el impulso, la consolidación y el perfeccionamiento de la actividad científica (Rivero, Díaz, López & Rodríguez, 2017).

Estos constituyen momentos donde se plantea la necesidad inminente, tanto de la creación de nuevos conocimientos, a partir de la colaboración y cooperación, como del fortalecimiento de las diferentes infraestructuras investigativas; ambos elementos –colaboración e infraestructuras– deben desarrollarse en paralelo para potenciar simétricamente el desarrollo (Díaz, Casas & Giráldez, 2019).

Sin embargo, aunque mucho se ha escrito sobre la importancia de las diferentes relaciones que deben coexistir en los SCTI para potenciar el desarrollo de conocimientos, existen pocos estudios que caractericen el funcionamiento de un sistema de este tipo, en vistas de poder comprender mejor las fallas que tiene con respecto a cómo gestiona la información y el conocimiento que genera.

La presente investigación tiene como objetivo describir el SCTI vigente en Cuba, a partir del diagnóstico de un caso de estudio orientado a la identificación de los principales problemas que inciden en la vinculación de actores y conocimientos dentro de un CTI-MA.

## **MÉTODOS**

Se aplicaron métodos de nivel teórico y empírico: el histórico-lógico, el análisis-síntesis, el análisis documental; además de utilizar la medición y la observación directa para la realización del diagnóstico, de conjunto con el análisis sistémico-estructural.

Se utilizaron dos técnicas empíricas: el cuestionario y la entrevista a profundidad. Sus resultados se triangularon mediante la técnica cualitativa de grupo focal, empleada para facilitar el cambio, y definir fuerzas impulsoras y fuerzas restringentes (Triana, Febles, Mena, González y García, 2018; y García, Milanés, Trujillo, Febles y Sánchez, 2018).

## **Resultados**

El SCTI enlaza a todos los actores sociales de la nación, y abarca todas las ramas del desarrollo socioeconómico y cultural del país (Martínez, 2018). Cubre un amplio espacio que va desde la asimilación, la generación y la acumulación de conocimientos hasta la producción de bienes y servicios, y su comercialización; esto incluye: investigaciones básicas, investigaciones aplicadas, trabajos de desarrollo tecnológico, desarrollo social y de gestión, así como actividades de interface y servicios científico-técnicos (Castro, 2001; Díaz, Reyes & Díaz, 2010).

El SCTI es el instrumento organizativo por excelencia que, al tener como piedra angular la integración, debe garantizar que la política y la estrategia de CTI se ejecuten con eficiencia y eficacia, lo que hace posible que la ciencia y la innovación tecnológica alcancen impactos tangibles y medibles en todos los ángulos relativos al desarrollo de la sociedad socialista cubana, sobre bases de sostenibilidad y cooperación. Está integrado por cuatro componentes fundamentales que aglutinan a todos sus actores (Fig. 1).

Órganos que participan en su dirección y organización	Función de integración	Investigación científica y proceso innovador	Bases jurídico metodológicas
<ul style="list-style-type: none"> <li>•CITMA</li> <li>•Organismos de la Administración Central del Estado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Polos Científicos</li> <li>•FORUM</li> <li>•Sindicato de la Ciencia</li> <li>•Frentes Temáticos</li> <li>•ACC</li> <li>•ANIR</li> <li>•BTJ</li> <li>•Sociedades Científicas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Centros de Investigación</li> <li>•Universidades</li> <li>•Empresas de producción de bienes y servicios</li> <li>•Entidades de Interface</li> <li>•Otras Entidades Económicas donde se concreta actividad innovadora</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Normativas y Documentos que rigen el Sistema</li> </ul>

**Figura 1.** Componentes fundamentales del SCTI.

En la actualidad, el SCTI de Cuba está llamado a «[...] situar en primer plano la actividad de ciencia, tecnología e innovación en todas las instancias, con una visión que asegure a corto y mediano plazos los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social del país» (Partido Comunista de Cuba, 2017).

En la última década se aprueba la Política de CTI-MA en la Resolución sobre los Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución en Cuba, que establece, textualmente:

continuar desarrollando el marco jurídico y regulatorio que propicie la introducción sistemática y acelerada de los resultados de la ciencia, la innovación y la tecnología en los procesos productivos y de servicios, y el cumplimiento de las normas de responsabilidad social y medioambiental establecidas. (Partido Comunista de Cuba, 2016).

Cuba también trabaja en coherencia con los objetivos y las metas de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Por este motivo, el eje estratégico sobre potencial humano, ciencia, tecnología e innovación de las Bases del Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social hasta 2030, tiene entre sus objetivos generales elevar el impacto de la ciencia, la tecnología y la innovación en el desarrollo económico y social, que contiene el perfeccionamiento del marco institucional.

La Constitución de la República de Cuba, aprobada recientemente, también expresa la voluntad del país de hacer ciencia y reconocer la actividad científica. El artículo 21 de esta carta magna refiere que el Estado debe promover el avance de la ciencia, la tecnología y la innovación como elemento imprescindible para el desarrollo económico y social del país, e implementar formas de organización, financiamiento y gestión de la actividad científica (Asamblea Nacional del Poder Popular, 2019). Bajo estas premisas y en el contexto actual, se considera que es el momento adecuado para que el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (por sus siglas, CITMA), en su condición de rector de la actividad y como principal protagonista, propicie el empuje que requiere el funcionamiento articulado entre actores del SCTI. Esta investigación, una vez que caracterizó el SCTI vigente en el país, prosigue con el desarrollo de un caso de estudio que indaga en los aspectos analizados, desde la perspectiva de una delegación territorial del CITMA.

### **Caso de estudio: SCTI en la provincia de Pinar del Río**

El SCTI en la provincia de Pinar del Río asume lo establecido a nivel nacional; a su vez, se proyecta a partir de las características propias derivadas del constante perfeccionamiento de las actividades de ciencia, tecnología e innovación en el territorio. En estos momentos está integrado por los siguientes actores:

- Órganos que participan en la dirección y organización: coordinado y rectorado por la Delegación del CITMA, donde además participa el resto de los Órganos de la Administración Central del Estado (OACE) con representación en la provincia.
- Entidades que participan directamente en la investigación científica y en las etapas del proceso innovador: universidades y otras organizaciones que se vinculan a las actividades de Investigación y Desarrollo (I+D), pertenecientes a los OACE y al Consejo de la Administración Provincial (CAP), así como empresas que tienen un desempeño fundamental en el proceso innovador del territorio.

En el entorno provincial de las ciencias desarrollan un papel fundamental las Entidades de Ciencia Tecnología e Innovación (ECTI), que tienen como actividad esencial la investigación científica, la innovación, los servicios científicos y tecnológicos, y las producciones especializadas con valor agregado (Consejo de Estado, 2014). En Pinar del Río se destacan dos ECTI, que se encuentran inscritas en el Registro Nacional de Entidades de Ciencia, Tecnología e Innovación a cargo del CITMA.

El SCIT del territorio también cuenta entre sus actores con nueve entidades nacionales que constituyen subordinación de ECTI, pero, independientemente de su condición, aportan al desarrollo de la actividad científica y productiva de la provincia. En este caso están las Unidades Científicas Tecnológicas de Base Arroz, Forestal y Tabaco, así como el Instituto de Suelos, el Centro de Información y Gestión Tecnológica (CIGET), el Centro Meteorológico Provincial, la Universidad “Hermanos Saíz Montes de Oca”, la Universidad de Ciencias Médicas “Ernesto Che Guevara de la Serna” y la Escuela Provincial del PCC “Abel Santamaría Cuadrado”; además de veintiséis empresas de interés para el SCTI de la provincia, teniendo en cuenta para su clasificación las bases metodológicas del CITMA. Existen otros órganos que cumplen función de integración en el territorio: Polo Científico Productivo, Fórum de Ciencia y Técnica (FORUM), Asociación Nacional de Innovadores y Racionalizadores (ANIR), Brigadas Técnico Juveniles (BTJ) y las sociedades científicas.

El Polo Científico Productivo (PCP) del territorio está estructurado por frentes estratégicos de investigación, articulados con algunas prioridades nacionales y con la estrategia de desarrollo de la provincia hasta 2030. Este representa el principal órgano integrador del SCTI en Pinar del Río, donde confluyen el sector de investigación, de interface, y el productivo, con el acompañamiento del Gobierno.

Tiene importancia precisar que el Gobierno dirige la Política del Estado Cubano en la provincia. Aunque este no sea un ente interno del propio SCTI, funciona en ocasiones como su demandante, fundamentalmente a través de solicitudes específicas para la realización de investigaciones científicas o como parte de los mecanismos de integración del PCP.

Como órgano rector del SCTI, la delegación del CITMA tiene dentro de sus principales proyecciones de trabajo consolidar las interrelaciones entre todos los actores del SCTI, al utilizar de forma óptima la información y el conocimiento. A raíz de esta necesidad, se prosigue con un diagnóstico de la situación objeto de estudio.

### **Diagnóstico: análisis de los resultados**

Se encuestaron treinta miembros del PCP, los cuales aportaron elementos sustanciales para esta investigación. El procesamiento y análisis de la encuesta definió que la muestra se clasifica, según sus funciones, en los siguientes estratos: 41 % de las entidades encuestadas generan servicios; el 26 %, conocimientos; y entre un 17 % y 16 %, bienes y procesos, respectivamente. Estos datos referidos ofrecen confiabilidad a este estudio, ya que, los resultados que se analizaron provienen de fuentes y sectores

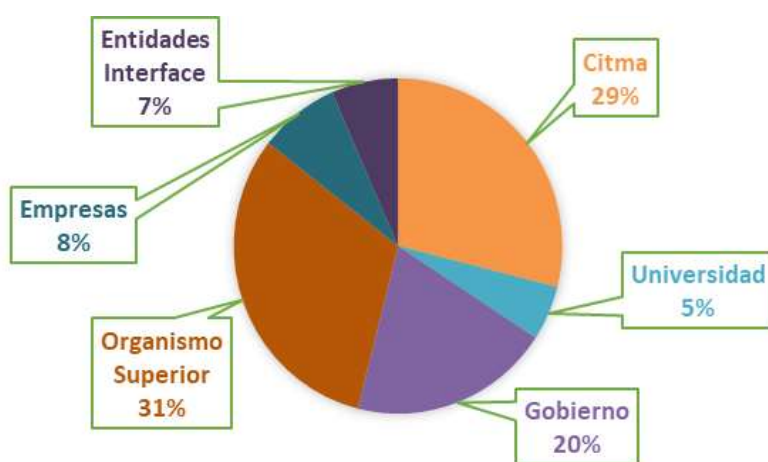


acreditados en la provincia, con años de experiencia desarrollando la actividad, todo lo cual confiere garantías a lo procesado.

Uno de los análisis realizados, a partir del uso de un dendograma, grafica la formación de tres conglomerados dentro del SCTI: un primer grupo tiene la función principal de ofertantes de conocimientos, conformado principalmente por ECTI y universidades; un segundo grupo son demandantes de conocimientos, integrado principalmente por el sector empresarial y productivo; y un tercer grupo alterna ambas funciones.

La encuesta constata como dato significativo la existencia de dispersión en el flujo informativo y entrega de información al CTI. Además, revela que no todas las instituciones que generan información de CTI reportan sus resultados en el territorio. Se comprueba que el CITMA no conoce ni gestiona toda la información generada en CTI de la provincia, papel que tiene designado a nivel de país como institución rectora de la actividad.

En este sentido, se mencionan algunos ejemplos: al Gobierno solo reporta una representación del 20 % de los encuestados, lo cual evidencia un desconocimiento de las actividades y resultados de CTI que se desarrollan. Este aspecto influye desfavorablemente en la gestión del Gobierno provincial y de los municipales, así como en la proyección estratégica que se haga de este sector a la provincia e, incluso, al país. Al organismo superior informa la gran mayoría de los actores de este sistema, pero muchas de las instancias encuestadas pertenecen a una subordinación nacional y entonces no reportan sus resultados a escala territorial (Fig. 2).



**Figura 2.** Entrega de informaciones de CTI-MA.

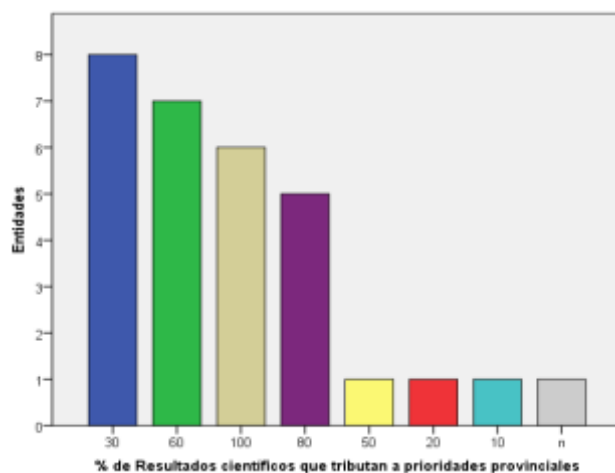
Una notable observación de esta investigación es la relación significativa de acuerdo con la prueba de  $\chi^2$  ( $p > 0,05$ ) entre las variables «correspondencia entre resultados de CTI-MA» y «el desarrollo y la importancia comunidad científica/empresarial/Gobierno» (Tabla 1). Al realizar este análisis, se conoció que el coeficiente de contingencia fue de 0,427, cifra considerablemente alta si se tienen en cuenta los datos analizados.

**Tabla 1.** Correspondencia entre resultados de ciencia-técnica-desarrollo y la importancia comunidad científica, empresarial y Gobierno.

	Correspondencia entre resultados CT y Desarrollo			Total
	a	b	m	
Importancia comunidad científica/empresarial/Gobierno	0	0	5	5
	0	3	2	5
	2	10	8	20
<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>13</b>	<b>15</b>	<b>30</b>

La mayoría de los encuestados reconocen la importancia de la integración de la comunidad científica, la empresarial y el Gobierno; pero, a su vez, declaran que esta relación en la actualidad presenta una intensidad de baja a media. Estos datos evidencian una de las causas del problema analizado, ya que la moderada percepción que tienen algunos actores sobre la importancia del vínculo universidad-empresa-Gobierno influye desfavorablemente en los niveles de colaboración y cooperación que puedan existir entre diferentes actores dentro del SCTI.

Otro elemento que corrobora el diagnóstico que hace esta investigación se halla en los insuficientes resultados científicos de líneas de investigación estratégicas del territorio, así como en el bajo impacto de los que tributan a las prioridades territoriales (Fig. 3). Este grave problema resulta uno de los retos más altos que tiene el SCTI de la provincia. Se considera que esta situación tiene múltiples causas y factores que la condicionan; una de las más importantes es la falta de una adecuada gestión de los conocimientos derivados de las actividades de CTI; así como su escasa socialización y generalización, producto de la ausencia de estrategias de comunicación de la ciencia.



**Figura 3.** Relación entre entidades con resultados científicos-prioridades territoriales.

Se evidenció la poca utilización de herramientas para la gestión de la información y el conocimiento (Tabla 2), lo que tiene una incidencia casi directa en todos los procesos que aglutina el SCTI en la provincia. La escasa cultura en el uso de diferentes herramientas de información basadas en las tecnologías (TIC) obstaculiza los procesos vinculados con la ciencia y la innovación. El poco empleo de determinadas herramientas no favorece la búsqueda de información científica en bases de datos nacionales e internacionales, la divulgación de acciones, la publicación de resultados y la comunicación institucional, entre otras acciones importantes del SCTI que requieren el uso óptimo de diferentes herramientas informáticas.

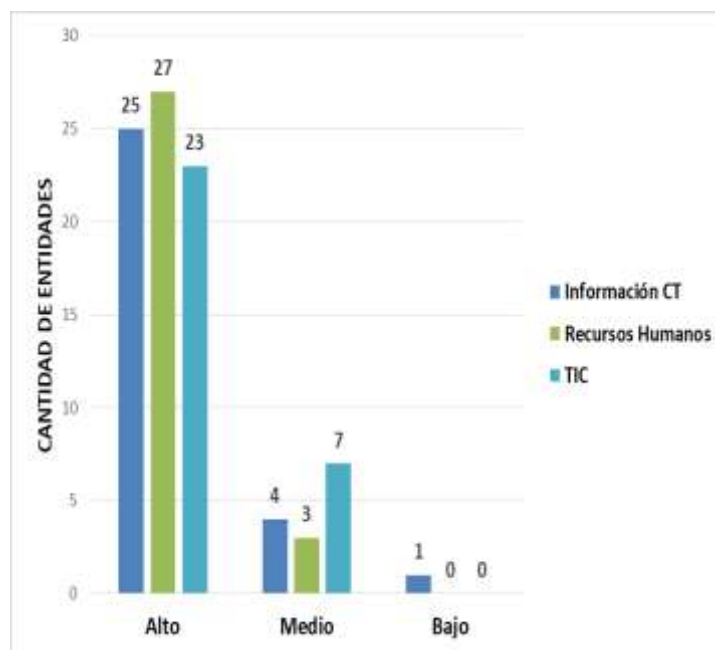
**Tabla 2.** Frecuencia de utilización de las herramientas.

Herramientas que gestiona	N	Porcentaje con respecto al total de herramientas (%)	Porcentaje con respecto al total de casos (%)
Herramienta Intranet	18	17	62,1
Herramienta Portal Web	12	11,3	41,4
Herramienta Sitio Web	18	17	62,1
Herramienta Repositorio	4	3,8	13,8
Herramienta Biblioteca Digital	9	8,5	31
Herramienta Revistas	16	15,1	55,2
Herramienta Boletines	15	14,2	51,7
Herramienta Base de Datos	14	13,2	48,3
Total	106		

Hubo coincidencia en el manifiesto por parte de los encuestados sobre la necesidad existente de disponer de un sistema integrado de gestión del conocimiento que incorpore lo logrado en materia de CTI-MA en la provincia.

De igual manera, se develó el papel decisivo del PCP como mecanismo de integración para conducir de forma acertada la vinculación entre actores y conocimientos; así como para lograr el encadenamiento necesario que tiene que haber entre el sector académico y el productor de bienes y servicios.

Un dato interesante para esta investigación lo constituye el hecho de que los encuestados otorgan un alto grado de importancia a los recursos humanos, la información y las Tecnologías de la Informática y las Comunicaciones (TIC), respectivamente (Fig. 4) –esta investigación considera a estas instancias como factores clave que condicionan una mejor gestión del conocimiento en el presente contexto–. Igualmente, el 100 % de los participantes reconoce el papel rector de la Delegación del CITMA como instancia responsable de gestionar, procesar, analizar, almacenar y socializar la información de CTI-MA de todos los actores del SCTI.



**Figura 4.** Importancia de los factores clave.

### **Análisis de los resultados de la entrevista a profundidad**

Paralelamente a la encuesta aplicada a los miembros del polo científico productivo, también se desarrollaron entrevistas a directivos del SCTI del territorio. A continuación se exponen los principales resultados.

Se ratifica por los entrevistados la necesidad de fortalecer la vinculación de las empresas, las universidades y las ECTI de manera natural, para generar nuevas fuentes de empleo, innovaciones y beneficios; así como potenciar ventajas competitivas que le agreguen valor a los resultados de la CTI en el territorio.

También estos advierten sobre la falta de percepción de la importancia de la ciencia para el desarrollo de la economía y la sociedad; y que la labor científica tiene que estar instituida a través de un departamento o instancia encargada para ello en cada entidad, y gestionada de forma transversal a los procesos de gestión administrativa y los objetivos estratégicos de cada institución.

Los entrevistados consideran necesario crear un sistema integrado que articule los actores del SCTI para facilitar la toma de decisiones, y el 95 % ratifica la labor del CITMA como organismo rector y coordinador de esta gestión.

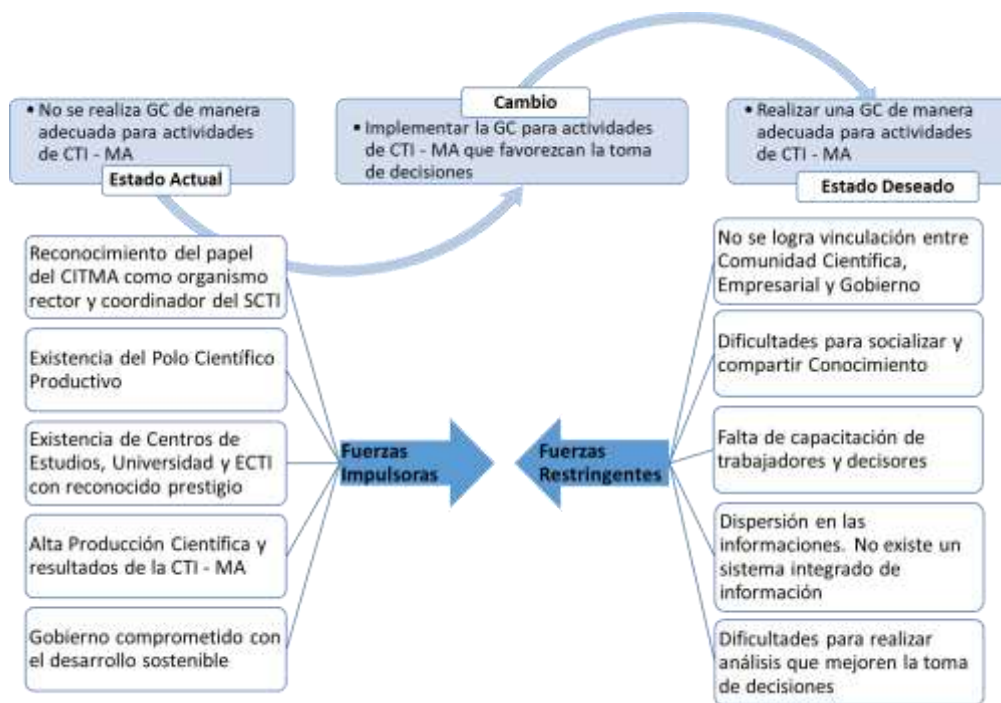
Se plantea la necesidad de disponer de herramientas más dinámicas que fortalezcan la gestión de los procesos y la toma de decisiones estratégicas, a partir del uso óptimo de las TIC. El 75 % recomienda

insertar, dentro de la estrategia de informatización de la sociedad pinareña, un eje que desarrolle la gestión de la información y el conocimiento en el sector de CTI-MA; así como crear un frente estratégico en la provincia destinado a la información, la informatización y la comunicación.

### Análisis del campo de fuerza y *focus group*

A partir de la aplicación de las diferentes técnicas empíricas, se prosiguió con la triangulación de los resultados para identificar un grupo significativo de limitaciones y potencialidades presentes en el caso de estudio que se analiza.

La identificación de estas regularidades posibilitó aplicar una combinación de técnicas cualitativas –en este caso el *focus group*, utilizado para facilitar el cambio– con el propósito de definir “fuerzas impulsoras” y “fuerzas restringentes” (Triana, Febles, Mena, González y García, 2018; y García, Milanés, Trujillo, Febles y Sánchez, 2018). La aplicación del *focus group*, mediante una guía de moderación y el campo de fuerza para filtrar su comportamiento, arrojó una representación de las fuerzas impulsoras y las restringentes con incidencia en el cambio deseado en esta investigación (Fig. 5).



**Figura 5.** Principales limitaciones y potencialidades.

Se puede resumir que la combinación de estas técnicas aportó elementos importantes a esta investigación, ya que se pudieron identificar las principales limitaciones y potencialidades existentes en el territorio, las cuales deben tenerse en cuenta para una adecuada integración de sus actores en las diferentes expresiones del desarrollo de la CTI-MA, así como en la gestión de los conocimientos generados en el territorio.

## CONCLUSIONES

El diagnóstico realizado permitió describir el comportamiento del SCTI de la provincia de Pinar del Río con respecto a la vinculación de sus actores y las formas en que se gestionan sus conocimientos.

En primera instancia, se comprobó ineficiencia en muchos mecanismos de gestión, control y evaluación de la actividad de CTI-MA en el territorio. Esta situación, por supuesto, incidió en una desacertada gestión de la información y los conocimientos generados en las actividades de CTI; asimismo, en una desorientada socialización y divulgación, que provocó desconocimiento de gran parte de los resultados obtenidos por el SCTI, al no existir una estrategia de gestión del conocimiento del SCTI, ni una estrategia de comunicación de la ciencia que conduzca la visibilidad de los resultados endógenos alcanzados en el territorio, y con incidencia en el desarrollo económico y social de la provincia.

Además, se destaca en este análisis la falta de percepción, por parte de muchos integrantes del sistema de ciencia, del riesgo que significa no trabajar de forma articulada e interrelacionada entre sectores y en las diferentes actividades del sistema de CTI-MA. Se identifica en este estudio que una de las causas de la pobre vinculación entre actores de la provincia se deriva de la débil visión que se tiene sobre las potencialidades que ofrece la vinculación universidad-empresa-Gobierno.

Como bien plantea un reciente artículo, “la innovación demanda actores fortalecidos (Gobierno, universidades, empresas, entre otros), fuertes interacciones entre ellos y una adecuada institucionalidad (normas, regulaciones, rutinas productivas) que apoye todo lo anterior. Por eso, el encuentro fértil entre Ciencia, Tecnología e Innovación y Desarrollo requiere actuaciones gubernamentales, desempeños en el sector productivo y de servicios que generalice las mejores experiencias que el país muestra en materia de comportamiento innovador” (Díaz-Canel, Núñez & Torres, 2020, p. 371).

La presente investigación percibió la necesidad latente en el SCTI de que el conocimiento generado en este sea un verdadero catalizador del desarrollo de todos los sectores de la economía y la sociedad, ya que aún no todos los conocimientos generados dentro de los procesos de Ciencia, Tecnología, Innovación y Medio Ambiente del SCTI logran un encadenamiento productivo y de servicios con las principales prioridades de

la provincia, ni incrementar determinados niveles de satisfacción en la sociedad pinareña. Esta situación constituye uno de los retos más altos que tiene hoy el SCTI de la provincia.

En este sentido, la presente investigación sugiere empoderar más al CITMA, junto con el Polo Científico Productivo, en la búsqueda y conducción de formas más certeras de vinculación e integración de los diferentes actores, así como de los conocimientos que generan, para impulsar los encadenamientos científicos y productivos que mayores prestaciones y beneficios les pueden aportar a los diferentes territorios de la provincia e, incluso, al país.

La investigación sugiere que deben fortalecerse los mecanismos financieros de estimulación de la investigación científica y la introducción de los resultados en el sector productor de bienes y servicios, ya que es una de las causas de la desmotivación de este sector.

En resumen, este tipo de investigaciones permiten fotografiar la cara de la realidad y de los problemas reales que existen, así como ayudan a identificar los principales aspectos que inciden en la desarticulación de las relaciones entre actores, en el poco seguimiento y evaluación de los resultados, y en la pobre socialización y las escasas ofertas tecnológicas que las universidades ofrecen al sector productivo, entre otros aspectos.

En este contexto, el desafío tiene que estar centrado en la colaboración, la cooperación, la integración y la vinculación entre los diferentes actores del sistema de ciencia. Esto encausará de forma natural la gestión del conocimiento dentro del SCTI, a partir de compartir estrategias de gestión de información y comunicación de la ciencia entre sectores y actores, fundamentadas desde la perspectiva de la gestión del conocimiento y la innovación.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Asamblea Nacional del Poder Popular (4 de enero de 2019). Constitución de la República de Cuba. *Gaceta Oficial de la República de Cuba* (Edición Extraordinaria No. 1).

Castro, F. (2001). *Ciencia, innovación y futuro*. La Habana: Editorial Grijalbo.

CEPAL (2016). Ciencia, Tecnología e Innovación en la economía digital. La situación de América Latina y el Caribe. En Segunda Reunión de la Conferencia de Ciencia, Innovación y Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. San José, Costa Rica, del 12 al 13 de septiembre. Recuperado de: [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40530/3/S1600833\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40530/3/S1600833_es.pdf)



- Consejo de Estado (29 de agosto de 2014). Decreto-Ley No. 323. De las entidades de ciencia, tecnología e innovación. *Gaceta Oficial de la República de Cuba* (Edición Extraordinaria 37).
- Díaz, M. (2017). Sistemas de gestión de información y conocimiento en empresas cooperativas: sociedades colaborativas de conocimiento. *Revista COODES*, 5 (2).
- Díaz, M. (2018). Procedimiento para diseñar Sistemas de Gestión de Información para la Investigación en Cooperativas de Producción. *Revista COODES*, 6 (1).
- Díaz, M., Casas, R. & Giráldez, R. (2019). Análisis de las redes de colaboración en la innovación para el desarrollo. *Revista COODES*, 7 (1).
- Díaz, N., Reyes, L. & Díaz, L. A. (2010). Gestión del conocimiento en el Centro de Desarrollo de las Ciencias Sociales y Humanísticas en Salud. *Revista Humanidades Médicas*, 10 (1), pp. 1-24. Recuperado de: <http://scielo.sld.cu/pdf/hmc/v10n1/hmc010110.pdf>
- Díaz-Canel Bermúdez, M. M., Núñez Jover, J. & Torres Paez, C. C. (2020). Ciencia e innovación como pilar de la gestión de gobierno: un camino hacia los sistemas alimentarios locales. *COODES*, 8 (3).
- Dutrénit, G. & Nuñez, J. (2017). *Vinculación universidad-sector productivo para fortalecer los sistemas nacionales de innovación: experiencias de Cuba, México y Costa Rica*. La Habana: Editorial UH.
- Etzkowitz, H. (2003). Innovation in innovation: The triple helix of University-industry-government relations. *Social Science Information*, 42 (3), 293-337. DOI: [10.1177/05390184030423002](https://doi.org/10.1177/05390184030423002)
- García, A., Milanés, Y., Trujillo, Y., Febles, J. P. & Sánchez, I. J. (2018). Asociación entre buenas prácticas y factores críticos para el éxito en la MPS. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 2 (2), 8-103.
- Lemarchand, G. (ed.). (2010). Sistemas nacionales de ciencia, tecnología e innovación en América Latina y el Caribe. *Estudios y Documentos de Política Científica en ALC*, 1, 329.
- Lundvall, B.-Å. (ed.) (1992). *National Innovation Systems: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. London: Pinter Publishers.
- Lundvall, B.-Å. & Johnson, B. (1994). The learning economy. *Journal of Industry Studies*, 1 (2), 23-42.
- Jerome, L. W. (2011). Triple Helix Knowledge Clusters. En: Saad, M. & Zawdie, G. *Theory and Practice of the Triple Helix Systems in Developing Countries*. New York: Routledge. p. 471.
- Martínez, I. (2018). Innovación tecnológica e invenciones laborales en Cuba. *Revista chilena de Derecho y Tecnología*, 7 (1), 137-154. DOI: [10.5354/0719-2584.2017.45760](https://doi.org/10.5354/0719-2584.2017.45760)
- Partido Comunista de Cuba (PCC) (2016). Lineamiento de la política económica y social del partido y la revolución para el período 2016-2021. En VII Congreso del PCC. La Habana, del 16 al 19 de abril.

- Partido Comunista de Cuba (PCC) (2017). *Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social hasta 2030*. La Habana: Editora Política.
- Rivero, S., Díaz, M., López, M. J. & Rodríguez, R. J. (2017). Instrumento para la medición de la ciencia y la tecnología en la gestión de la información institucional. Caso de estudio. *Palabra Clave (La Plata)*, 7 (1), e034. DOI: [10.24215/18539912e034](https://doi.org/10.24215/18539912e034)
- Sábato, J. A. & Botana, N. (1968). La Ciencia y la Tecnología en el Desarrollo Futuro de América Latina. Argentina. *Revista de la Integración* (3).
- Schumpeter, J. A. (1934). *The Theory of Economic Development*. Cambridge University Press, Cambridge, Mass.
- Triana, Y., Febles, J. P., Mena, M., González, N. & García, M. (2018). Diagnóstico de los sistemas de gestión documental para desarrollar la gestión del conocimiento. *Ingeniería Industrial*, XXXIX (1), 46-55.
- Triana, Y., Valdés, C., Martínez, M. & Varela, Y. (2018). Evaluación del estado del sistema CITMA para la gestión del conocimiento y la innovación de Pinar del Río. *Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud*, 29 (2). Recuperado de: <http://www.acimed.sld.cu/index.php/acimed/article/view/1250/744>
- Velásquez, J., Valencia, L. & Peña, J. (2016). El papel del modelo de la triple hélice como sistema de innovación para aumentar la rentabilidad en una Pyme comercializadora. *Revista CEA*, 2 (3), 101-112. Recuperado de: <https://revistas.itm.edu.co/index.php/revista-cea/article/view/268>

### **Conflicto de intereses**

Las autoras declaran que no existe conflicto de intereses.

### **Contribución autoral**

Yury Triana Velázquez: estudio de caso del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación en la Provincia de Pinar del Río y procesamiento de la encuesta.

Maidelyn Díaz Pérez: fundamentos teóricos de la propuesta y procesamiento de las técnicas aplicadas.

Máryuri García González: revisión final, procesamiento de las técnicas aplicadas y búsqueda de bibliografía actualizada.

Ekaterina Ferragut Reinoso: revisión final del estudio y procesamiento de los instrumentos.