

Procedimiento de gestión del conocimiento para una entidad de ciencia, tecnología e innovación

Knowledge Management Procedure for a Science, Technology and Innovation Entity

Yury Triana Velázquez^{1*} <https://orcid.org/0000-0001-5534-3228>

Maidelyn Díaz Pérez² <https://orcid.org/0000-0002-7103-6938>

Jorge Ferro Díaz³ <https://orcid.org/0000-0001-8101-7442>

Isabel García Rodríguez⁴ <https://orcid.org/0000-0003-0080-2612>

¹Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medioambiente (CITMA), Pinar del Río, Cuba.

²Universidad de Pinar del Río, Cuba.

³Centro de Investigaciones y Servicios Ambientales (ECOVIDA), Cuba.

⁴Centro de Gestión del Conocimiento, Grupo Empresarial Parque Lenin, Cuba.

*Autor para la correspondencia. delegada@citmapri.gob.cu

RESUMEN

Existen diferentes enfoques y escuelas de pensamiento que respaldan el modo de operar de la gestión del conocimiento. En la actualidad hay varias dimensiones operacionales en su gestión. Sin embargo, no es frecuente encontrar diseños operacionales de la gestión del conocimiento (GC) orientados específicamente a las actividades de ciencia, tecnología, innovación y medioambiente. El presente estudio tiene como objetivo aplicar un procedimiento de GC en una entidad de ciencia e innovación tecnológica para la optimización de la gestión y medición de sus resultados científicos, en función del crecimiento de sus conocimientos. Se aplicaron métodos de nivel teórico y empírico. Dentro de los resultados se implementó un procedimiento que permitió a la entidad hacer amplios y diferentes análisis a partir de la información y niveles de conocimiento identificados, lo cual favorece la toma de decisiones en las actividades de ciencia, tecnología e innovación que potencian la conectividad de la ciencia.

Palabras clave: CITMA, ECOVIDA, gestión de proyectos, indicadores.

ABSTRACT

There are different approaches and schools of thought that support the operation of knowledge management. Currently there are different operational dimensions in its management. However, it is not common to find operational designs of knowledge management (KM) oriented specifically to science, technology, innovation and environmental activities. This study aims to apply a KM procedure in a science and technological innovation entity for the optimization of the management and measurement of its scientific results, according to the growth of its knowledge. Methods of theoretical and empirical level were applied. Among its results, a procedure was implemented that allowed the entity to make broad and different analyses based on the information and levels of knowledge identified, which favors decision-making in science, technology and innovation activities that enhance the connectivity of science.

Keywords: CITMA, ECOVIDA, project management, indicators.

Recibido: 4/3/2020

Aceptado: 7/5/2020

INTRODUCCIÓN

El conocimiento está en cualquier organización, gira alrededor de ella y es parte fundamental (Arellano, 2015). Constituye el valor más importante para lograr su éxito (Páez, 2012). Al tener en cuenta el amplio escenario de actuación de la gestión del conocimiento (GC) y su constante evolución, esta investigación considera que es un proceso complejo. Desde el contexto de las ciencias de la información, tiene como esencia la información y el conocimiento debidamente documentado o registrado (Díaz, Armas, Rodríguez y Carrillo, 2016).

En la literatura relacionada con el tema existen varios autores que consideran que hay dos procesos fundamentales, que se subdividen en otros: uno es la creación de conocimiento y el otro, la transmisión del conocimiento. Paralelamente a estos estudios existen otros investigadores que complementan el análisis de los procesos de GC desde su perspectiva operacional. Por ejemplo, para muchos autores, los procesos

fundamentales de la GC son identificar, adquirir, desarrollar, compartir, utilizar y retener el conocimiento (Pereira, 2011; Triana, Valdés, Mena y Febles, 2014; Haber, 2015); para otros, son adquirir, organizar, divulgar, usar y medir con base en la mejora continua para crear productos y servicios en los que se agrega valor a la información (Medina-Nogueira, *et al.*, 2018); mientras que para Probst, Raub y Romhardt (2001), citados por León, Ponjuán y Rodríguez (2006), son identificación, adquisición, desarrollo, distribución (compartir), uso, retención y medición del conocimiento.

Como se puede apreciar, la perspectiva operacional de los diferentes procesos que componen la gestión del conocimiento cambia y se modifica en función de los objetivos del conocimiento que se necesita gestionar y de la naturaleza de esa necesidad. Los ejemplos anteriores grafican, por ejemplo, organizaciones que necesitan retener los conocimientos o que gestionan su conocimiento sobre la base de una mejora continua que aumente sus probabilidades competitivas en el mercado, o simplemente gestionarlo para lograr medir todas sus potencialidades y capacidades para hacer un mejor uso de él. Son múltiples los procesos de GC encontrados en la literatura, sin embargo, no es frecuente encontrar diseños operacionales de GC orientados a las actividades de ciencia, tecnología, innovación y medioambiente (CTI-MA) en una entidad de ciencia, tecnología e innovación (ECTI).

A partir de esta limitación investigativa, el presente estudio tiene como objetivo aplicar un procedimiento de GC en una ECTI para la optimización de la gestión y medición de sus resultados científicos en función del crecimiento de sus conocimientos.

1. PRECISIONES PARA LA APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO

La revisión y análisis de una amplia base científica y documental permitió a esta investigación definir su propio proceso de GC, identificado con la creación, adquisición, utilización, recombinación y socialización. Esta dimensión operacional del proceso de GC se orienta específicamente a las actividades de CTI-MA, donde se concibe que para que exista una GC efectiva deben convergir tres factores de éxito: las personas, la información y las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC). Estos tres factores claves deben alinearse dentro de los objetivos de la organización de manera

intencionada para lograr mayor efectividad en la toma de decisiones estratégicas a partir de una articulada GC.

Para lograr la introducción efectiva de la GC en una organización, se requieren técnicas específicas. Una de ellas es la aplicación de procedimientos que pautan los modos y maneras de hacer mediante diferentes fases y pasos. La norma NC ISO 9000 describe un procedimiento como la manera en que se trabaja para llevar a cabo una tarea, cada paso puede ser una secuencia de actividades y cada actividad una secuencia de tareas o acciones (Oficina Nacional de Normalización, 2015; Díaz, 2018).

2. SELECCIÓN DE ECOVIDA COMO CASO DE ESTUDIO PARA LA APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO

El Centro de Investigaciones y Servicios Ambientales (ECOVIDA) es uno de los dos centros del territorio inscrito en el registro nacional de ECTI, en la categoría de centro de investigación. Posee dos líneas básicas que rigen el trabajo de CTI-MA: una destinada a la ejecución de proyectos del sistema de ciencia, tecnología e innovación (SCTI), incluyendo los que se deriven de la colaboración internacional en temáticas ambientales, y otra para brindar los servicios científico-técnicos ambientales que demande la gestión del desarrollo sostenible en el territorio.

3. IMPLEMENTACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DEL MODELO EN ECOVIDA. RESULTADOS DE LA PRIMERA FASE.

Se procede a la instrumentación del procedimiento descrito en tres fases: base lógica, etapas del proceso de GC y análisis de resultados para la toma de decisiones. Se identificaron los elementos básicos y de entrada que forman parte del modelo, en cuanto a objetos y sujetos participantes, así como sus requisitos de estructura y formatos, de acuerdo a las características propias del campo de acción.

3.1. Paso 1. Actores

ECOVIDA, dentro del tipo de usuario o entidad participante del CITMA, y según su función dentro del SCTI para las actividades de CTI-MA, clasifica fundamentalmente en la categoría ofertante de resultados científico-tecnológicos, de servicios y asistencia tecnológica. En su papel realiza múltiples funciones y actividades de investigación científica mediante proyectos de investigación. Tiene como responsabilidad actividades de investigación, desarrollo e innovación (I + D + i), capaces de cubrir necesidades científicas y de diferentes órdenes que demandan el gobierno, el sector productivo y la sociedad.

El diagnóstico para la implementación del procedimiento en la institución identificó los actores (sujetos y objetos) susceptibles del proceso en ECOVIDA. Los sujetos son los diferentes tipos de proyectos del SCTI, y los objetos son las siete áreas bajo su jurisdicción, en este caso: Estación Ecológica Sierra del Rosario, Estación de Monitoreo y Análisis Ambiental de Sandino, Parque Nacional Guanahacabibes, Parque Nacional Viñales, Jardín Botánico de Pinar del Río, Museo de Historia Natural Tranquilino José Sandalio de Noda y la Sede Central.

3.2. Paso 2. Variables

Las variables definidas son los datos de entrada, que incluyen las necesidades, requerimientos y exigencias del centro para satisfacer las demandas de la sociedad, el gobierno y el resto de los actores del SCTI para apoyar la toma de decisiones oportunas y estratégicas que favorezcan la gestión de las actividades de CTI-MA.

A continuación se mencionan, en este caso de estudio, algunas variables fundamentales que serán objeto de análisis, por ejemplo: nombre de la institución, código de la institución, director de la institución, nombre del área de jurisdicción, código del área, denominación del área, director del área, domicilio legal, teléfonos y fax, correo electrónico, localizador uniforme de recursos (URL), clasificación de proyectos del SCTI, tipos de proyectos del SCTI, periodo de desarrollo (inicio-cierre), nombre del proyecto, código del proyecto, institución ejecutora, instituciones participantes, cliente del proyecto, programa, área del conocimiento, línea de investigación, sector estratégico, prioridad en la provincia, objetivos, resultados esperados, salidas de resultados (artículos científicos, ponencias de eventos, solicitudes de patentes, registros de derecho de autor, marcas, premios y reconocimientos), impactos (científico-

tecnológicos, económicos, sociales y ambientales), filiación de sus miembros, área del conocimiento de formación y categoría docente, investigativa y científica de sus miembros, entre otras.

3.3. Paso 3. Formatos

El formato oficial establecido es la ficha emitida por el CITMA para la presentación de proyectos. Así quedan estandarizados los datos de entrada por proyecto, como establece el procedimiento del modelo. Posteriormente, para medir los diferentes tipos de datos e informaciones que generan los diversos proyectos y el centro, en general, se construyeron indicadores específicos a su actividad (salidas). La intencionalidad de este paso es gestionar el conocimiento vinculado con la investigación, además de perfeccionar la información estadística que informan al CITMA y al organismo superior. De esta forma quedaron estructurados los formatos de entrada y salida a partir de la aplicación del procedimiento.

3.4. Paso 4. Normalización

Los instrumentos de normalización que se aplicaron son los establecidos por el país para clasificar los proyectos y programas, la tipología de proyectos, los sectores estratégicos identificados, las prioridades de investigación establecidas en la provincia, la clasificación por áreas del conocimiento que establece la Comisión Nacional de Grado Científico (CNGC) que tiene en cuenta 32 especialidades, las tipologías de resultados reconocidas, la clasificación según el anuario estadístico que dispone la Oficina Nacional de Estadísticas, el registro oficial de las instituciones de los clientes y los diferentes tipos de denominaciones establecidas por el CITMA para las instituciones.

3.5. Paso 5. Factores claves

Se verificó el estado actual de los factores claves (FC) en el contexto de aplicación. Se cotejó los recursos humanos existentes, la información referente a las capacidades técnico-productivas para la realización de investigaciones y producciones científicas, los flujos de información, y, por último, la disponibilidad de las TIC existentes en ECOVIDA.

3.5.1. Recursos humanos

El capital humano de ECOVIDA está compuesto por un total de 267 trabajadores, distribuidos en siete áreas, con un 66,3 % vinculado a la actividad fundamental del centro (ejecución de proyectos de investigación). Dentro de ellos, existen cuarenta profesionales que conforman su potencial científico. Se desglosó su composición por áreas del conocimiento, lo que permitió inferir niveles de desarrollo del potencial, según su formación. También se clasificó el potencial por los diferentes tipos de categorías establecidas en esta actividad, lo que corroboró el alto grado de experticia de los recursos humanos que posee ECOVIDA para cumplir su función principal. En resumen, los recursos humanos y su potencial científico se encuentran correctamente capacitados desde todas las competencias necesarias para liderar la GC de este sector, dentro del SCTI de la provincia.

3.5.2. Información: capacidades técnicas

ECOVIDA cuenta con la base de información clave para el desarrollo de investigaciones sobre recursos naturales. En paralelo, se destaca que la información fundamental que gestiona corresponde a sus procesos sustanciales, en este caso, gestión de proyectos de I + D + i; de los servicios científico técnicos ambientales; de la conservación de la diversidad biológica (*in situ*); y del mantenimiento de colecciones biológicas relevantes, tanto botánicas como zoológicas (*ex situ*), todo lo que requiere adecuados flujos de información. Como parte de los resultados de la investigación se diseñó el esquema conceptual del flujo de información de un proyecto (Figura 1).

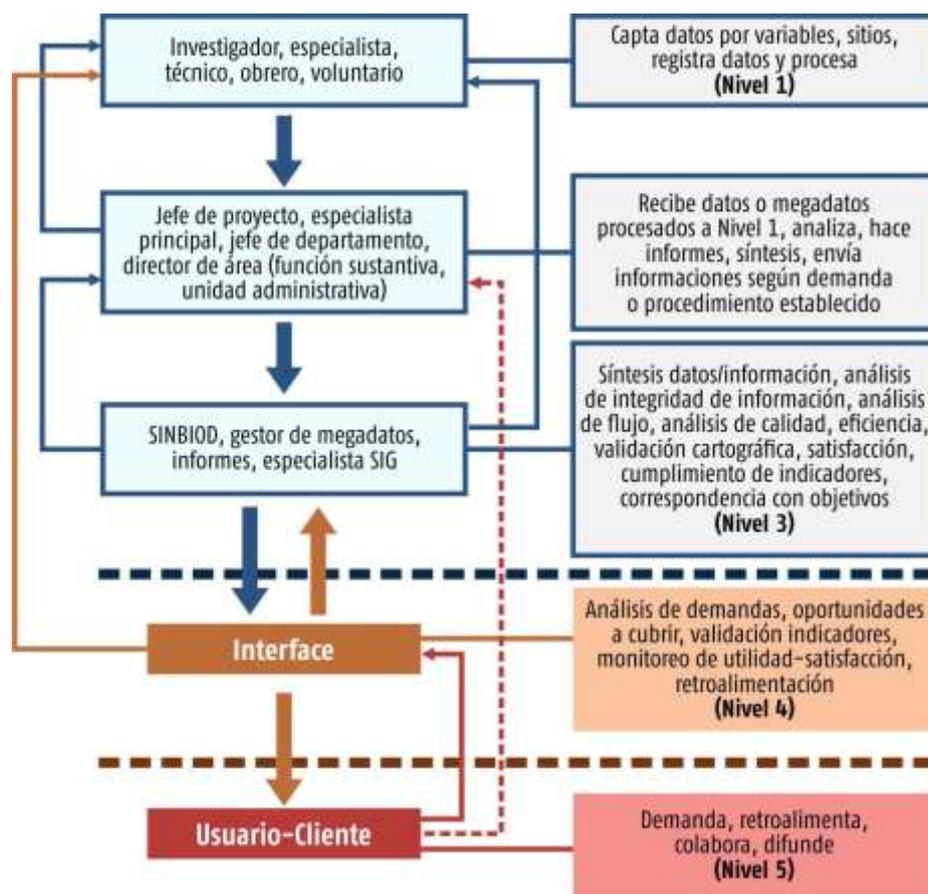


Figura 1. Esquema conceptual de flujo de información del Proyecto Centro de Datos y Observatorio para la Conservación y el Desarrollo Sostenible en Pinar del Río (SINBIOD).

Los laboratorios naturales son también capacidades técnicas que dispone el centro y que es importante valorar. Otra capacidad presente es la infraestructura analítica que tiene la Estación de Monitoreo y Análisis Ambiental de Sandino, fortalecida con un laboratorio de alta tecnología para análisis integrales de agua y cuatro estaciones biológicas: dos en Guanahacabibes, una en Viñales y otra en la Sierra del Rosario, que sumadas con las colecciones biológicas existentes en el Jardín Botánico y en el Museo de Historia Natural, conforman una amplia fuente de información documental para la investigación de este sector en Pinar del Río. Se constata que este centro tiene todas las capacidades informacionales, analíticas y técnicas para gestionar el conocimiento de esta actividad.

3.5.3. Disponibilidad y empleo de las TIC

El diagnóstico realizado en la aplicación del procedimiento de esta investigación reveló que el correcto uso y control de los medios informáticos ha permitido a este centro

establecer un alto grado de gestión de la información en su actividad fundamental, emitiendo una respuesta inmediata a las tareas que le son asignadas por las instancias superiores. Esta estructura tecnológica garantiza adecuadas prestaciones y disponibilidad de medios, en función de una apropiada gestión de la información y el conocimiento en el centro.

3.6. Paso 6. Documentación

La evidencia documental de la actividad fundamental de ECOVIDA posee requerimientos para su gestión, almacenamiento, conservación y reutilización. Se realizaron acciones como la reestructuración del cuadro de clasificación de la organización, donde se hizo corresponder el organigrama con las funciones, atribuciones, tipos y series documentales, las tablas de retención, de transferencia, así como los registros topográficos, con énfasis en la documentación referente a los proyectos que dirigen o participan, entre otros documentos.

4. RESULTADOS DE LA SEGUNDA FASE. ETAPAS DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO

En la segunda fase se comprueba en ECOVIDA la relación funcional de las diferentes etapas de GC del modelo para esta investigación.

4.1. Paso 1. Creación

Se verificó que los doce proyectos dirigidos por ECOVIDA tengan su ficha de proyecto de forma correcta, según lo estipulado por el CITMA y por esta investigación. Corroborada esta información, se pasó a conocer el estado de funcionamiento de los proyectos. Durante el análisis se conoció que, en algunos proyectos, ECOVIDA ejerce como institución ejecutora, en otros, como entidad participante y existen algunos donde participa, pero que son dirigidos nacionalmente. En todos los casos, el centro tiene una importante participación en la generación de nuevos resultados científicos. Estos proyectos responden a seis de las ocho prioridades establecidas como líneas estratégicas del territorio, y se corresponden con los frentes estratégicos del Polo Científico Productivo (PCP) de la provincia y, además, con los recién aprobados programas territoriales de ciencia, tecnología e innovación: recursos naturales y cambio climático,

y producción de alimentos; principales prioridades que se deben fortalecer en el territorio.

De ellos, el SINBIOD es significativamente importante porque establece un sistema integrado que permite proporcionar información de alta calidad, de forma permanente, sobre la diversidad biológica de la región más occidental del país, logrando un alcance que sobrepasa la dimensión territorial (Tabla 1).

Tabla 1. Ejemplificación de la creación de la GC

Nombre del proyecto	Prioridad frente	Programa territorial	Instituciones participantes	Clientes
Centro de Datos y Observatorio para la Conservación y el Desarrollo Sostenible en Pinar del Río (SINBIOD-ECOVIDA). Ajuste de información sobre diversidad biológica a un sistema integrado de información ambiental (Fase I).	Recursos naturales y adaptación al cambio climático.	Recursos naturales y cambio climático. (Periodo 2020-2025)	Universidad Hermanos Saíz Montes de Oca Delegación CITMA	Delegación CITMA Unidad Empresarial de Base Flora y Fauna Empresa Pesquera La Coloma Sucursal Pinar del Río de LABIOFAM S. A.

En general, este paso permite establecer adecuados niveles de comprensión sobre la planificación, desarrollo y proyección del conocimiento latente que gestiona el centro, por prioridades, frentes y programas de desarrollo, entre otros aspectos.

4.2. Paso 2. Adquisición

El desarrollo de esta etapa permitió identificar los actores que socializan los nuevos conocimientos adquiridos durante las diferentes tareas y acciones investigativas de los proyectos. En la actualidad se requiere, más que nunca, demostrar con evidencias los conocimientos que se poseen para incrementar los niveles de visibilidad de la ciencia cubana. La manera más inmediata para lograr este reconocimiento nacional e internacional es mediante publicaciones científicas, entre otro grupo importante de fuentes que patentizan su originalidad y rigor científico. Este paso representó el esquema de producción científica de ECOVIDA, del cual se infieren los niveles de adquisición de conocimientos de los actores, de acuerdo a las fuentes donde fueron evidenciados. El análisis de la información recopilada en este paso muestra una

adecuada adquisición de conocimientos por parte de los investigadores de ECOVIDA, sin embargo, aún no es el estadio deseado.

Esta investigación mostró que se necesita perfeccionar más la estrategia de comunicación de la ciencia en correspondencia con los resultados planificados en cada proyecto. No puede ser a voluntad de los autores, tiene que ser una acción conducida desde la alta dirección del centro con la intencionalidad que requiere este proceso para lograr una adecuada visibilidad en aquellos contextos y escenarios que más necesita el país en este sector.

4.3. Paso 3. Utilización

En el paso 3 se contrasta si el conocimiento adquirido en las etapas anteriores se ha convertido en competencias instaladas para la solución de problemas reales de la sociedad. En este diagnóstico realizado se conoció que la mayoría de los proyectos de ECOVIDA son de I + D + i, lo que significa que cierran el ciclo investigativo y logran resultados que inciden en la práctica social, por ejemplo: aplicación de metodologías adecuadas para la conservación, a través de los planes de manejo y planes operativos anuales, utilización de métodos específicos para evaluar la efectividad del manejo en las correspondientes áreas protegidas. Otro factor relevante es la incidencia que ha tenido esta investigación en este centro respecto a la organización de la información y el conocimiento, y sus formas de medición para su seguimiento, evaluación y control.

Los proyectos de I + D + i, internacionales, nacionales e institucionales, ejecutados en los últimos tres años por el centro, responden a las prioridades establecidas, emanadas de las directivas de país y del territorio. Los impactos obtenidos están declarados en la introducción de resultados avalados por varias instancias que demuestran el vínculo del centro ECOVIDA con el sector productivo, el gobierno, la academia y la sociedad, con impactos científico-tecnológicos, sociales, económicos y ambientales.

En esencia, este paso resume los conocimientos que no solo han sido creados y adquiridos en las investigaciones del centro, sino también sus aportaciones en el saber hacer del centro para la solución de problemas de la sociedad. La aplicación de este modelo permitió hilar todas las investigaciones de impacto realizadas para representar la cascada de conocimientos que permitió la introducción de resultados.

4.4. Paso 4. Recombinación

Este modelo pretende ir más allá de la tradicional gestión de conocimientos. La aplicación del procedimiento se dirigió a trabajar con los diferentes equipos de proyectos, en función de contrastar los resultados y conocimientos existentes en nuevos contextos y con nuevas interpretaciones, en vistas de construir nuevas interrogantes científicas que conduzcan al desarrollo de nuevos estados de conocimiento. La intención es utilizar más lo que se tiene (potencial científico, infraestructuras, evidencias científicas e impactos, entre otros) y de ahí obtener una ventaja de conocimientos que permita agregar nuevos valores a la espiral de la ciencia, en este caso ambiental.

La introducción del paso 4 de recombicación en ECOVIDA permitió realizar un ejercicio profundo que condujo a la recombicación de ideas tanto académicas como de los pobladores, colaboración entre investigadores, instituciones y la población, apertura de nuevas líneas de investigación y, por supuesto, generar, a partir de lo existente y recombinante, un nuevo proyecto colaborativo con mayor alcance tanto científico como contextual.

En la Figura 2 se muestra un ejemplo que ilustra los resultados de este paso. Se representa la capacidad que ha tenido ECOVIDA para agregar nuevos valores a los conocimientos creados, adquiridos e introducidos en proyectos anteriores. El ejemplo grafica cuatro proyectos ejecutados anteriormente: Archipiélagos del Sur, Ecosistemas, Monitoreo de Aves de Bosques Semidecuidos, Herbarios y Flora amenazada, los cuales, a partir de la aplicación de diferentes instrumentos de GC, logran crear mecanismos propios de vinculación para interrelacionar ideas investigativas, interrogantes científicas, diferentes investigadores procedentes de diferentes instituciones, además de los diferentes tipos de resultados e impactos obtenidos para incrementar el umbral investigativo y su valor.

Aquí se destaca también la colaboración entre diferentes equipos de trabajo de los proyectos con la incorporación de especialistas, investigadores, reservas científicas y estudiantes para crear, adquirir, utilizar, recombinar y socializar los resultados obtenidos, de manera que se establece un proceso dinámico y cíclico, siempre creciente de creación de nuevos y mejorados proyectos.

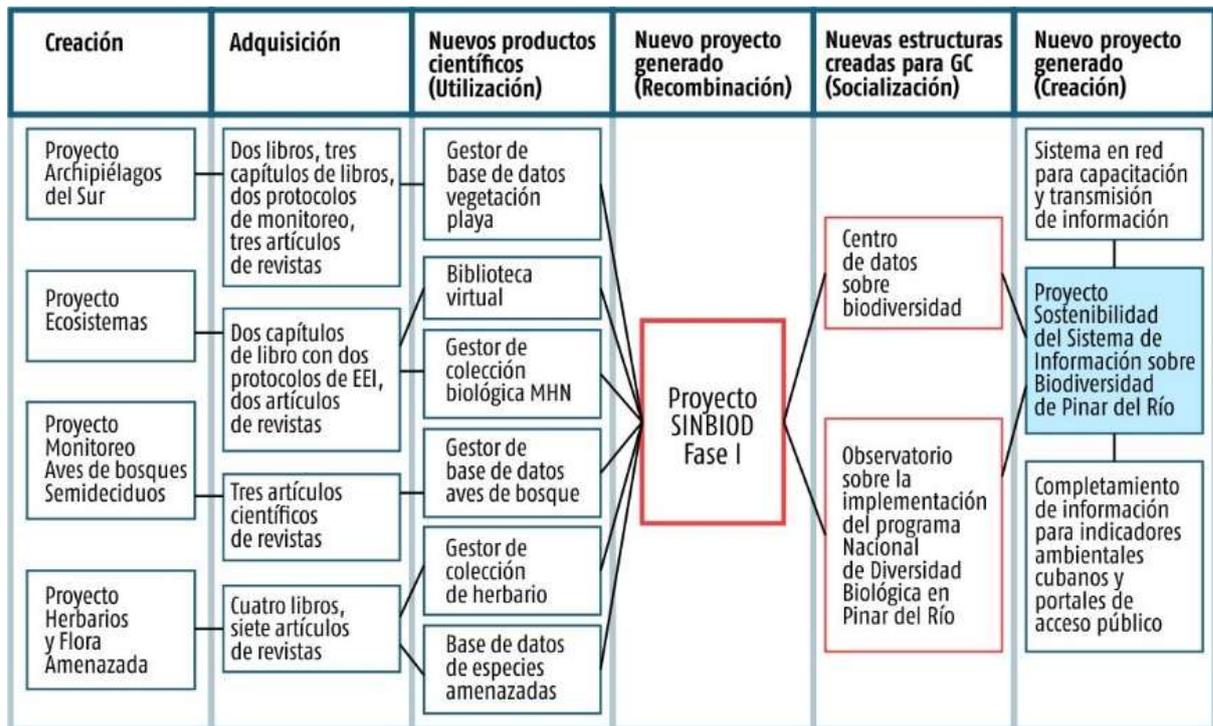


Figura 2. Representación de las etapas de GC en el caso de estudio.

El transcurso de esta investigación aportó de forma notable a los resultados científicos que exhibe hoy ECOVIDA, básicamente en la forma de concebirlos. Es oportuno resaltar los importantes resultados que aportó ECOVIDA al proyecto internacional InfoGEO, a partir de la recombinación de sus resultados, impactos e ideas de sus investigadores con otros similares, a nivel nacional. A partir de esta vinculación y alineación de conocimiento surge la plataforma InfoGEO, que será la base para la toma de decisiones en el sector del manejo de los recursos naturales en el país. Este es un claro ejemplo de proyecto que ha sabido recombinar las fortalezas existentes en diferentes centros y regiones del país, para servir de puente o nexo entre ofertantes, demandantes, reguladores e integradores de conocimientos ambientales, en estrecho vínculo con el gobierno. Este último tiene su máximo nivel de expresión en el contexto de esta investigación, mediante las salas situacionales que informan a la población no solo de los avances científicos, sino también dando respuesta a sus inquietudes, con sistemas que permiten articular la participación ciudadana.

En resumen, la posibilidad de introducir resultados en la práctica social genera una ventaja investigativa preponderante, ya que permite a los investigadores una retroalimentación de la actividad que realizan *in situ*. Es el contexto idóneo que fertiliza

de forma exponencial el desarrollo de nuevos conocimientos y su integración con otros especialistas que ofrecen miradas diversas y paralelas a ese objeto de estudio. La recombinación de conocimientos oxigena el conocimiento de la academia con las experiencias, modos de hacer, habilidades endógenas y conocimiento tradicional, y reanima los mecanismos de vinculación, integración y colaboración tan necesarios en la investigación científica.

4.5. Paso 5. Socialización

La manera tradicional que tenía ECOVIDA para socializar sus resultados ha sido en parte expuesta, o sea, mediante artículos científicos, participaciones en eventos, publicación de libros, registros de marcas, entre otras. En el diagnóstico se destaca, dentro de todas las formas de divulgación del centro, la *Revista ECOVIDA*, siendo el principal mecanismo de difusión de sus resultados científicos. Esta investigación identificó, al analizar su comportamiento en los años estudiados, un incremento del número de visitas, consultas y descargas, lo cual se corresponde con la nueva visión que tiene el centro sobre la importancia de la socialización de los resultados científicos y mejorar sus niveles de visibilidad nacional e internacional.

La intervención de esta investigación en el centro también contribuyó en la construcción de otras formas más especializadas de socialización del conocimiento, como por ejemplo, el Centro de Datos, estructura diseñada para compilar la base documental de respuesta a los indicadores de desarrollo sostenible del territorio en relación a la diversidad biológica, donde aportan datos todos los actores que interactúan; el Portal del Ciudadano aporta datos relacionados con la diversidad biológica a los demandantes del territorio, incluyendo toda la sociedad pinareña; y el Observatorio para la Conservación y el Desarrollo Sostenible en Pinar del Río, estructura complementaria dedicada a monitorear la implementación del programa nacional de diversidad biológica, consta de 20 metas y 173 indicadores.

En esencia, este centro se ha fortalecido significativamente tras aplicar el modelo de esta investigación en todos los temas de socialización del conocimiento, desde el principio de acceso abierto a la información científica.

5. RESULTADOS DE LA TERCERA FASE: ANÁLISIS DE RESULTADOS

A partir del diagnóstico para la implementación del procedimiento y la aplicación de las fases 1 y 2, esta investigación está en condiciones de proponer los indicadores específicos que debe trabajar ECOVIDA para una mayor GC en las actividades de CTI-MA y su incorporación al Sistema Territorial de la Delegación del CITMA.

En primera instancia, vale destacar que los diferentes indicadores propuestos por esta investigación para ECOVIDA fueron incorporados al ciclo estratégico aprobado para ese centro en el periodo 2020-2025. Esta disposición normativa constituye un mérito de esta investigación que va a facilitar la GC dentro de la entidad y también incidirá favorablemente como entidad ofertante de conocimiento al SCTI.

5.1. Paso 1. Indicadores estadísticos

La implementación del procedimiento permitió perfeccionar los indicadores estadísticos que tradicionalmente se solicitaban. ECOVIDA solo enviaba información respecto a los módulos estadísticos de programas y proyectos de CTI, algunos datos del potencial científico y la nomenclatura de impacto de la CTI; resumidamente se obtenía información de 30 variables. A partir de la implementación de esta propuesta se obtiene información de 15 nuevas variables. Se adicionó información que mide nacionalmente la Oficina Nacional de Estadística e Información (ONEI) y el CITMA; y se incluyeron indicadores propios para el tipo de entidad (ECTI) porque es muy necesario evaluar su comportamiento sistemáticamente, como, por ejemplo, la cantidad de trabajadores vinculados a la actividad fundamental por áreas (Figura 3).



Figura 3. Comparación de los trabajadores vinculados a la actividad fundamental.

Este indicador facilita la toma de decisiones respecto a la necesidad de potenciar la investigación científica de determinadas áreas de ECOVIDA, en función de su categoría actual: ECTI, centro de investigación. Trabajar periódicamente con este indicador permite adoptar decisiones respecto a la incorporación de personal y de fuerza de trabajo calificada en determinadas especialidades.

5.2. Paso 2. Indicadores de frecuencia

La medición de indicadores de frecuencia no se realiza sistemáticamente en las entidades del CITMA de la provincia. A partir de la aplicación del procedimiento se generó, para este centro, un grupo de indicadores que miden los niveles de actividad de determinadas variables, de relativa importancia dentro del SCTI. En este caso de estudio se elaboraron indicadores que permiten realizar estudio de tendencia relacionado con variables que se deben medir para el próximo trienio (Figura 4).

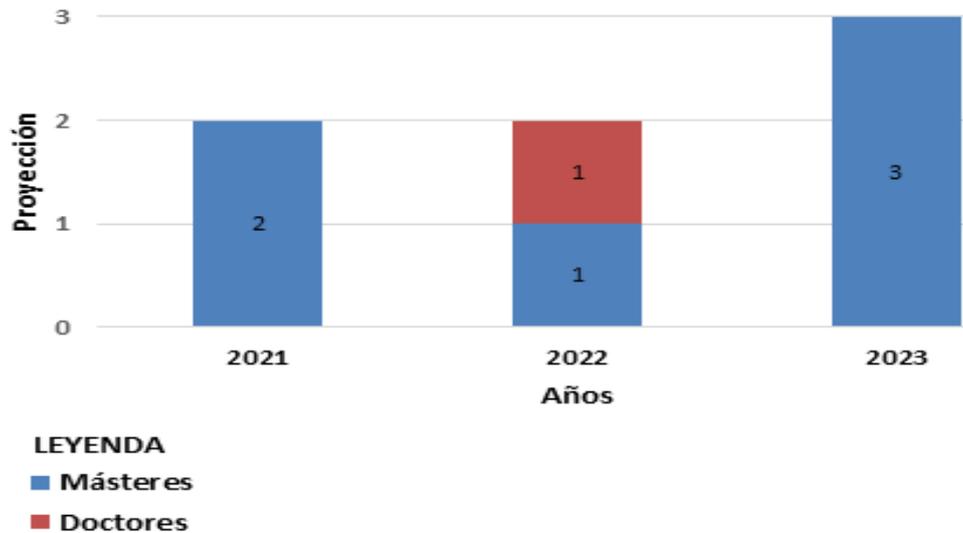


Figura 4. Proyección de doctores y másteres en formación en el trienio 2021-2023.

Su análisis avizora un estado de progreso, que demuestra una centrada y coherente gestión por parte de la institución sobre su proyección científica, además permite tomar decisiones sobre encauzar las investigaciones y proyectos a determinadas necesidades del gobierno, el sector productivo, la sociedad y de la propia entidad.

5.3. Paso 3. Indicadores de relación

Dentro del caso de estudio, los indicadores de relación permiten realizar análisis sobre variables que se relacionan entre sí, como, por ejemplo, total de investigadores por proyectos, índice de publicaciones por investigador o especialista, la proporción de artículos y resúmenes descargados en la *Revista ECOVIDA*, provenientes de la producción interna con respecto a artículos generados por actores externos. La información obtenida en este último indicador se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2. Proporción de artículos y resúmenes descargados en la *Revista ECOVIDA*

Indicadores	2017	2018	2019
Proporción de artículos descargados de la <i>Revista ECOVIDA</i> , provenientes de la producción interna con respecto a artículos de actores externos.	9/1	8/2	8/2
Proporción de resúmenes descargados de la <i>Revista ECOVIDA</i> , provenientes de la producción interna con respecto a artículos de actores externos.	9/1	7/3	5/5

Estos resultados permiten evaluar la visibilidad de la revista e, incluso, la colaboración y relaciones que se establecen entre la entidad y otros actores con respecto a la producción científica. Se muestra cómo, al alcanzar mayor madurez, la revista se posiciona con mayor interacción de autores, investigadores y especialistas externos.

5.4. Paso 4. Indicadores de contenido

Los indicadores de contenido diseñados comprenden variables y actores que son de interés para el CITMA y el gobierno en la provincia, como, por ejemplo, el aporte de los jóvenes investigadores a la CTI-MA por prioridades, con énfasis en el trabajo de las Brigadas Técnicas Juvenil, así como del Fórum de Ciencia y Técnica.

5.5. Paso 5. Indicadores de colaboración

Los indicadores de colaboración establecen los vínculos con otras entidades como, por ejemplo, la universidad, las empresas, el gobierno y la cooperación internacional. Dentro de estos se implementaron en el caso de estudio los siguientes: actividades científicas que tienen su origen en una demanda externa (de la universidad, empresas, comunidades), número de eventos organizados por o con la colaboración de la universidad, relaciones de cooperación en materia de CTI-MA con otros países, convenios de colaboración con entidades nacionales, entre otros. Dentro de este grupo se incluyó las acciones de capacitación impartidas a actores externos y se determinó la cantidad de personas capacitadas (Figura 5). Se incorporaron recursos humanos de 38 actores externos a ECOVIDA.

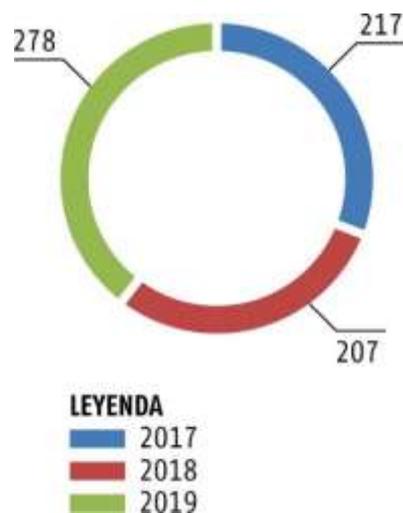


Figura 5. Acciones de capacitación impartidas por ECOVIDA.

5.6. Paso 6. Indicadores sociales

Se establecieron catorce nuevas variables que constituyen métricas sociales del caso de estudio. Dentro de ellos, sigue destacándose el impacto significativo de la socialización de la *Revista ECOVIDA* (Figura 6).

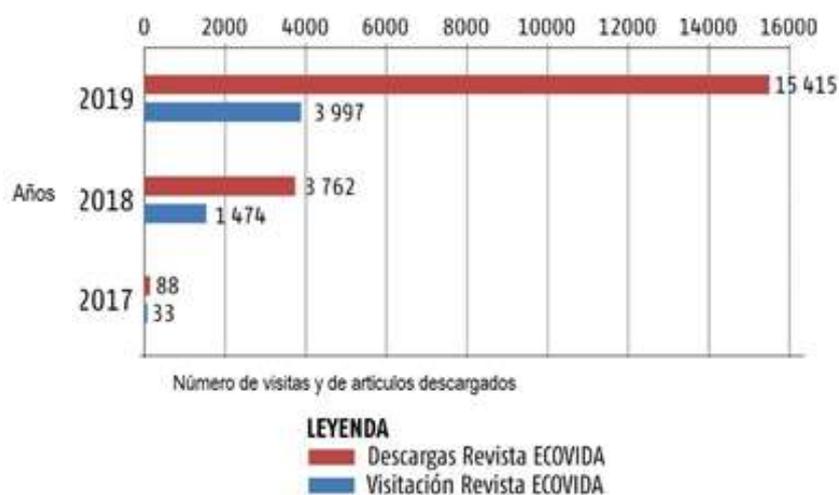


Figura 6. Socialización de la *Revista ECOVIDA*.

5.7. Paso 7. Indicadores endógenos y de comparación internacional

En el caso de estudio se emplearon algunos indicadores que permiten realizar comparaciones con las métricas de organismos internacionales y regionales: personal en

ciencia y tecnología (CT) equivalente a jornada completa, gasto en CT por tipo de actividad (proyectos de investigación, servicios estatales ambientales, servicios propios), gasto en CT por investigador, entre otros. Es particularmente significativo el análisis de los gastos en CT por investigador, lo que evidencia la potenciación de la investigación en la entidad (Figura 7).

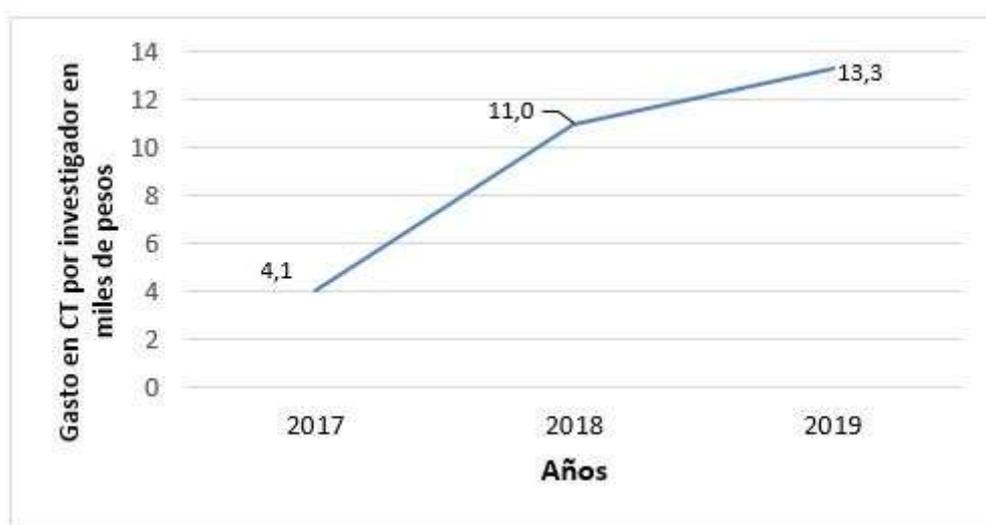


Figura 7. Gasto en CT por investigador.

En resumen, al comparar los indicadores que se pedían y se medían antes con los que esta investigación ha propuesto introducir, se obtiene el dato de una mayor medición tanto cuantitativa como cualitativa en la entidad caso de estudio. La Figura 8 muestra el amplio radio de acción de los indicadores que propone esta investigación.

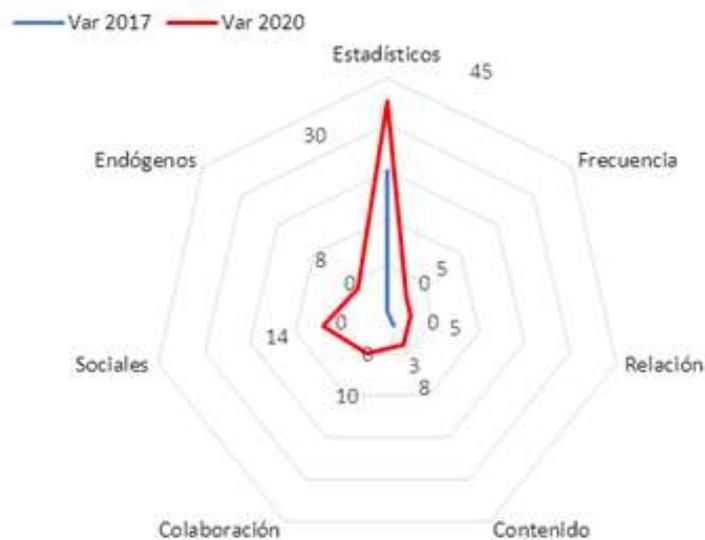


Figura 8. Comparación de medición de indicadores.

CONCLUSIONES

Esta investigación corroboró que la GC es un proceso complejo que desarrollan las organizaciones, donde sobresalen la creación, adquisición, utilización, recombinación y socialización del conocimiento, y donde desempeñan un papel significativo los recursos humanos, la información y las TIC, articulado con los objetivos de la organización de manera intencionada para lograr una mayor efectividad en la toma de decisiones estratégicas.

La GC en esta investigación se considera un proceso inclusivo, cuyas etapas forman parte de un proceso integrador y no son excluyentes unas de otras, sino que se manifiestan interdependientes y de manera cíclica, según el tipo de conocimiento que se gestione para su conversión y transformación en valor. El procedimiento tiene implícito, desde su concepción, la perspectiva holística, la cual está en correspondencia con la función social de su campo de acción.

La implementación del procedimiento permitió a la entidad hacer diferentes análisis, por ejemplo, identificar las necesidades para el desarrollo de futuros proyectos, como son la obtención de categorías científicas y la especialización de su potencial científico en determinadas áreas del conocimiento. Además, se conoció la necesidad de trabajar en alguna figura de la propiedad intelectual por parte de todo sector, así como reforzar el

vínculo universidad-ECTI-empresa en los procesos investigativos y de introducción de resultados hasta las comunidades, bajo la conducción del gobierno.

Se implementó un procedimiento que permitió a la entidad hacer amplios y diferentes análisis a partir de la información y niveles de conocimiento identificados, lo cual favorece la toma de decisiones en las actividades de ciencia, tecnología e innovación que potencian la conectividad de la ciencia en este sector.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arellano, F. (2015). Gestión del conocimiento como estrategia para lograr ventajas competitivas en las organizaciones petroleras. *Orbis*, 10(30), 31-47.
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=70932870004>
- Díaz, M. (2018). Procedimiento para el diseño de sistemas de gestión de información en cooperativas de producción. *Revista Cooperativismo y Desarrollo*, 6(1), 26-40.
<http://www.coodes.upr.edu.cu/index.php/coodes/article/view/185/336>
- Díaz, M., Armas, D., Rodríguez, R., y Carrillo, H. A. (2016). Sistemas curriculares para la gestión de información y conocimiento institucional. Estudio de caso. *Revista General de Información y Documentación*, 26(1), 11-24.
<https://www.revistas.ucm.es/index.php/RGID/article/view/53053/48703>
- Haber, A. (2015). *Metodología para la introducción de un modelo de Inteligencia Organizacional en la Delegación del CITMA de La Habana* (Tesis de doctorado). Universidad de La Habana, Cuba.
- León, M., Ponjuán, G., y Rodríguez, M. (2006). Procesos estratégicos de la gestión del conocimiento. *Acimed*, 14(2).
http://www.bvs.sld.cu/revistas/aci/vol14_2_06/aci08206.htm
- Medina-Nogueira, D., Nogueira-Rivera, D., Medina-León, A., Medina-Nogueira, Y. E., y El Assafiri-Ojeda, Y. (2018). Modelo conceptual para la gestión del conocimiento mediante el observatorio, *Ingeniería Industrial*, 39(3), 283-290.
<http://www.scielo.sld.cu/pdf/rii/v39n3/1815-5936-rii-39-03-283.pdf>
- Oficina Nacional de Normalización. (2015). *NC ISSO 9000. Sistemas de gestión de la calidad. Fundamentos y vocabulario*. Oficina Nacional de Normalización.

- Páez, M. (2012). *Fundamentos de un modelo para la gestión del conocimiento pedagógico: una estrategia para la Universidad de Pinar del Río* (Tesis de doctorado). Universidad de Pinar del Río Hermanos Saíz Montes de Oca, Cuba.
- Pereira, H. (2011). Implementación de la Gestión del Conocimiento en la empresa. *Éxito Empresarial*, (135), 1-6.
http://www.cegesti.org/exitoempresarial/publicaciones/publicacion_135_310111_es.pdf
- Triana, Y., Valdés, C., Mena, M. M., y Febles, J. P. (2014, 14-18 de abril). *El sistema integrado de gestión de la calidad, medioambiental y la gestión documental* (Ponencia). XIII Congreso Internacional de Información, INFO'2014, La Habana.

Conflictos de intereses

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses.

Contribución autoral

YURY TRIANA VELÁZQUEZ: se encargó de efectuar la propuesta de procedimiento del Modelo de Gestión del Conocimiento y su implementación en el Centro de Investigaciones y Servicios Ambientales (ECOVIDA).

MAIDELYN DÍAZ PÉREZ: colaboró con la propuesta de procedimiento y la definición de las etapas de la gestión del conocimiento que propone esta investigación.

JORGE FERRO DÍAZ: participó en la implementación de la propuesta en el Centro de Investigaciones y Servicios Ambientales (ECOVIDA).

ISABEL GARCÍA RODRÍGUEZ: profundizó en los elementos teóricos de la gestión del conocimiento.