



## Mejora de procesos de negocios intensivos en conocimiento: aplicación en investigación y desarrollo

*Knowledge intensive business process improvement: application to research and development*

Lisanne Díaz Almeda<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0001-9330-7738>  
Arialy Hernández Nariño<sup>2</sup> <https://orcid.org/0000-0002-0180-4866>  
Laura Beatriz Camero Benavides<sup>3</sup> <https://orcid.org/0000-0002-2529-766X>  
Geovani Díaz Luis<sup>4</sup> <https://orcid.org/0000-0002-8195-3086>

<sup>1</sup>Ingeniera Industrial. Maestrante Administración de empresas en la Universidad de Matanzas, Cuba

<sup>2</sup>Ingeniera Industrial. Doctora en Ciencias Técnicas. Directora de Ciencia e Innovación Tecnológica. Universidad de Ciencias Médicas de Matanzas

<sup>3</sup>Ingeniera Industrial. Maestrante Administración de empresas en Universidad de Matanzas, Cuba

<sup>4</sup>Ingeniero Industrial. Maestrante Administración de empresas en Universidad de Matanzas, Cuba

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

### RESUMEN

La ciencia y la innovación en salud está llamada a impulsar la producción y adquisición de nuevos conocimientos y tecnologías para mejorar la calidad de la formación del capital humano y la atención sanitaria. Este trabajo pretende ilustrar la aplicación del enfoque de gestión de procesos de negocio y sus contribuciones a la innovación y el conocimiento en procesos de investigación y desarrollo. Se diseñó un estudio pre-experimental en una universidad de ciencias médicas, con el empleo de métodos empíricos como la revisión documental, la observación, entrevistas y la modelación BPMN. Los resultados apuntaron a la propuesta de mejoras y potenciales innovaciones en los procedimientos de trabajo, basadas en propuestas de informatización y automatización de actividades. Estas herramientas gerenciales propician la mejora continua, la generación de prácticas innovadoras

# MEJORA DE PROCESOS DE NEGOCIOS INTENSIVOS EN CONOCIMIENTO: APLICACIÓN EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

---

que capitalizan el uso intensivo del conocimiento en procesos de investigación y desarrollo.

**Palabras clave:** BPM; conocimiento; investigación; innovación; mejora.

## ABSTRACT

Research and innovation in healthcare is called to boost the production and acquisition of new knowledge and technologies to improve quality of human capital training and health care. The aim of this work is showing Business Process Management application and its contribution to knowledge and innovation on research and development processes. A pre-experimental study on Matanzas University of Medical Sciences, supported by empirical tools like document revision, observation, interviews and modelling. Results focused on improvements and potential innovations in the design of working procedures, based on computerization and automation-based solutions; as well as the evaluation of knowledge and innovation influence. These management tools favor continuous improvement and generation of innovative practices which capitalize intensive use of knowledge in research and development processes.

**Keywords:** BPM; knowledge; improvement; research; innovation.

Recibido: 01/06/24

Aprobado: 07/06/24

## Introducción

El concepto de innovación ha sido objeto de múltiples análisis dentro de las teorías económicas, empresariales y sociales [1]. Eftekhari and Bogers [2] explican que no es sólo la aplicación de los resultados de la investigación y el desarrollo a alto nivel; sino que también es el resultado de las capacidades emprendedoras, estratégicas, de decisión, organizativas e imaginativas.

Su definición se asocia a un conjunto de prácticas, conocimientos [3] y herramientas para la generación, implementación y evaluación de nuevas ideas en un contexto dado, o a un proceso dirigido a conducir los recursos disponibles (humanos, materiales y económicos), con el objetivo de aumentar la creación y asimilación de nuevos conocimientos, generar ideas y capacidades que permitan obtener o mejorar nuevos productos, procesos y servicios, transferir y comercializar [4].

Una organización que incorpore una gestión normalizada de la innovación [5] espera mejorar las actividades, incrementar la competitividad a medio y largo plazo, integrar más los procesos con su estrategia, satisfacer las expectativas futuras de los clientes, explotar eficientemente y sistematizar la incorporación de nuevos conocimientos en procesos y productos [6].

Ante esta realidad, ha surgido un nuevo enfoque dentro de la gestión empresarial que sitúa al individuo como centro rector de la organización, como principal activo, cuya información, conocimiento y experiencia se sustenta para aumentar su capacidad competitiva y el perfeccionamiento de sus resultados. La literatura académica ha registrado este tipo de organización, cuya fuente de riqueza es el conocimiento, con el término organizaciones intensivas en conocimiento (OIC) [7].

Los activos intangibles como el conocimiento, los procesos de *know-how*, las mejores prácticas y el capital intelectual adquieren mayor relevancia en este tipo de organizaciones [8, 9]; tienen como objeto y recurso principal la transformación del conocimiento, para obtener innovación, aprendizaje y mejora en las técnicas, las cuales serán aplicadas en proyectos de innovación, investigación y desarrollo (I+D), de formación y aprendizaje para la producción de nuevo conocimiento [10].

El conocimiento no solo se encuentra en documentos y bases de datos, sino que también está en los procesos, las prácticas y las normas institucionales. Estos elementos justifican que el conocimiento no es un activo definible y tangible sino intangible y difícil de capturar y gestionar. Sus aportes inciden, entre otros, en procesos de docencia e investigación en las organizaciones, interactuando con las tecnologías de la información y la comunicación, así como con los entornos de aprendizaje [11].

La Gestión del Conocimiento ha despertado un gran interés, y ha sido tratado desde perspectivas muy diferentes como los sistemas de información, el aprendizaje organizacional, la dirección estratégica o la innovación [12], por ser un tema que permite la orientación hacia los procesos de coordinación de los recursos disponibles para establecer y alcanzar los objetivos y metas previstos, dentro de políticas establecidas.

Por otro lado, la necesidad de la gestión por procesos se hace inevitable, debido a que permite mejorar el valor para el cliente, lograr su satisfacción, usar racionalmente los recursos y alcanzar las metas de la organización [13]. Indudablemente, la tecnología ha generado un impacto significativo en la productividad del trabajo y en la innovación. Este escenario posibilitó la emergencia del *Business Process Management* (BPM), en español Gestión de Procesos de Negocio, un estado superior de la Gestión por Procesos.

El BPM resulta una combinación de procesos de negocio clave, personas y tecnología, alineados para alcanzar las metas de una organización [14], pues busca optimizar los procesos con el uso de herramientas y tecnologías para su diseño, representación, análisis y control [15], al mismo tiempo que abarca aspectos mucho más amplios que la propia tecnología, de tipo cultural, organizacional, legislativo, entre otros [16]; ante lo que se puede concluir que el BPM integra la gestión de procesos, la gestión por procesos y las tecnologías. Sus vínculos con el conocimiento son reconocidos, así como la probabilidad

# MEJORA DE PROCESOS DE NEGOCIOS INTENSIVOS EN CONOCIMIENTO: APLICACIÓN EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

de que su implementación conduzca a un mayor desempeño innovador [17], lo que también conlleva a considerar los nexos entre este último y la gestión del conocimiento [18, 19].

En la Universidad de Ciencias Médicas de Matanzas se identificaron oportunidades de mejora en el desempeño de la investigación y desarrollo desde los ciclos de tiempo, el servicio, el manejo de la información para la toma de decisiones, la capacidad de respuesta y la integración dinámica de los procesos. Sobre esa base, el objetivo de esta investigación es ilustrar la aplicación del enfoque BPM y sus contribuciones a la innovación y el conocimiento en estos procesos.

## Métodos

Se realizó un estudio preexperimental, con enfoque mixto, en el área de Ciencia e Innovación tecnológica de la Universidad de Ciencias Médicas de Matanzas. La investigación se desarrolló en cuatro etapas:

### **Etapa 1. Análisis y selección de los procesos en los que centrar el estudio.**

Los autores revisaron documentos del sistema de trabajo del área para extraer información sobre el plan estratégico (misión, visión, objetivos estratégicos, actores y variables clave del sistema), los procesos, procedimientos de trabajo y el comportamiento de los principales indicadores del sistema de ciencia e innovación. Adicionalmente, se empleó una lista de chequeo estructurada en dos componentes: diseño del proceso y funcionamiento, para caracterizar los procesos bajo estudio (tabla 1).

**Tabla 1** - Lista de chequeo para caracterizar los procesos

Componente e ítems	Escala 1 (bajo), 2 (medio), 3 (alto)
<b>Diseño</b>	
Nivel de complejidad	
Estructura	
<b>Funcionamiento</b>	
Utilización de indicadores para su evaluación	
Grado de automatización de tareas	
Capacidad de innovación y mejora continua	

Se aplicó la matriz repercusión en objetivos estratégicos/repercusión en el cliente/éxito a corto plazo (OE/RC) [13], con la incorporación de otros criterios oportunamente asociados al desarrollo del BPM [20]; su análisis estuvo soportado en la caracterización a través de lista de chequeo:

- Baja complejidad (BC). Proceso que no sea excesivamente complejo, no solo en ejecutarlo sino en cambiarlo.
- Definición bastante completa (DC). Posee límites claros y concisos de sus actividades y no es rígido. Sería muy demorado modelar un proceso sobre el que no existe información.
- Proceso evaluable (PE): Posee indicadores que monitorean su adecuado funcionamiento.
- Alto número de actividades automatizables (AA): Proceso que su automatización logra una disminución en el tiempo de entrega del producto o servicio al cliente final, aumenta la calidad al evitar errores humanos y contribuye a mejorar los resultados de la organización para alcanzar la estrategia trazada.
- Proceso con oportunidades de mejoras (OM): Deficiencias en su desarrollo, se desea profundizar en el análisis de los procesos durante la modelación y etapas iniciales del enfoque BPM como vía para introducir la mejora continua.

Estos criterios fueron ponderados de acuerdo a una escala de 1 a 5, donde 1 es la más baja puntuación. Para ello se propone el empleo del método Triángulo de Fuller modificado [21], con el objetivo de obtener un vector de importancia o peso de los atributos y verificar el proceso de elección. Se calculó la puntuación total de acuerdo a la expresión (1), que refleja la sumatoria de las puntuaciones ponderadas del impacto de cada criterio valorado.

$$Tp = \sum (Voe*IP) + (Vrp*RP) + (Vecp*ECP) + \sum (Vn*N) \quad (1)$$

Los procesos seleccionados serían aquellos cuya puntuación sea superior a la puntuación total media (que se calcula según la expresión 2).

$$Tp_{media} = 3*[NO*(Voe)+Vrp+Vecp+\sum Vn] \quad (2)$$

Donde:

NO es cantidad de objetivos estratégicos (OE);  
Voe es el peso relativo del impacto en OE;  
Vrp es el peso relativo de repercusión en cliente;  
Vecp es el peso relativo de éxito a corto plazo  
Vn el peso relativo del criterio N.

## **Etapas 2. Análisis de oportunidades de mejora en los métodos de trabajo y diseño de soluciones.**

Mediante la tormenta de ideas con especialistas de los procesos y directivos, fueron detectadas problemáticas en el proceso, listadas y analizadas sus causas como elementos a tener en cuenta para la

## **MEJORA DE PROCESOS DE NEGOCIOS INTENSIVOS EN CONOCIMIENTO: APLICACIÓN EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO**

---

mejora. Este análisis se apoyó en preguntas como: ¿cuál es la solución correcta?, ¿cómo debería funcionar el proceso?, ¿cómo reducir el riesgo?, ¿cómo agregar valor para el negocio? ¿qué tecnologías están disponibles? Las recomendaciones e ideas obtenidas sentaron el punto de partida para definir la forma de alcanzar la mejora mediante un adecuado diseño, modelado y ejecución del proceso.

### **Etapas 3. Modelación de los procesos.**

Se realiza para mostrar el funcionamiento esperado, una vez se introduzcan las mejoras. Los datos son obtenidos de las entrevistas a los especialistas de los procesos estudiados, la observación de la dinámica operativa y la revisión de registros de reportes directivos.

### **Etapas 4. Valoración de la influencia de las soluciones BPM en la mejora del conocimiento y la capacidad de generar innovaciones organizativas.**

Con las entrevistas al personal de trabajo se indagó a través de las preguntas siguientes: ¿Qué aporta la solución al desarrollo de su proceso? ¿qué cambios produce en los métodos de trabajo y gestión del proceso? ¿qué tratamiento se confiere a la adquisición de información, su procesamiento y transformación en conocimiento útil para la toma de decisiones? ¿Ofrece una guía útil para minimizar la variabilidad en los resultados?

## **Resultados**

### **Análisis y selección de procesos.**

Los procesos identificados son:

- Gestión de proyectos de investigación e innovación (P1)
- Generalización de resultados científico técnicos (P2)
- Gestión de desarrollo, que incluye como subprocesos: Producción científica (Publicaciones-P3 y Eventos-P4) y Potencial científico (Categorización-P6)
- Innovación y Tecnologías (P5)
- Gestión de la propiedad intelectual (P7)
- Coordinación de ensayos clínicos (P8)
- Gestión de la calidad (P9)

Cuatro, de estos nueve procesos, superaron el valor de la puntuación total media (4,25), pero serán abordados, en este estudio: Categorización científica (5,97), Gestión de proyectos de investigación e innovación (5,92) y Publicaciones (5,83), por obtener las mayores puntuaciones, fundamentalmente en criterios valorados de mucha importancia por los expertos como la completa definición del proceso, oportunidades de mejoras y posibilidad de éxito a corto plazo.

## Diseño de soluciones.

Algunas herramientas incorporadas y apoyadas en soluciones informáticas sencillas favorecieron el análisis y procesamiento de información en forma más ágil. Se ilustran brevemente tres de ellas:

**1-Desarrollo de un sistema de alerta para la selección de candidatos a investigador (Fig. 1):** Está encaminado a crear rutinas de trabajo para identificar profesionales con requisitos para optar a categorías investigativas. Este actúa con un sistema de información sobre los optantes y una base de datos de investigadores categorizados creada para análisis y toma de decisiones sobre potencial científico; en el sistema de alerta se informatizan los requisitos y la decisión a adoptar en función del cumplimiento o no de estos, bajo el principio de semáforo donde el rojo implica que faltan requisitos por cumplir, el amarillo indica una alerta para actuar proactivamente en la garantía de las condiciones para la obtención de la categoría, en tanto el verde refleja la mejor situación en la que el profesional tiene todos los requisitos para conformar su expediente con altas probabilidades de éxito. Este sistema permite la articulación con los procesos de publicaciones y de generalización de resultados científicos, de los que se extrae información clave.

Los reportes generados por este sistema y articulado con otras aplicaciones, como la que genera la solución BPM, permite digitalizar los registros de candidatos asociados al proceso Categorización y que sean generados automáticamente en función del cumplimiento o no de los requisitos por los investigadores.

INVESTIGADORES																						
Nombre y Apellidos	Sexo	Edad	Profesión	Especialidad	Grado	Centro de Trabajo	Categoría Científica	Categoría Docente	Categoría investigativa	Año	Tiempo en categoría	Evaluaciones	Publicaciones			Generalización			Categoría futura	Estado	Acción	Observaciones
													Cantidad	Últimos 3 años	1er autor	Resultados científicos	Corresponde a una LI	Ha sido introducido				
AGG	F	43	Médico	Medicina Interna	II	HFP	MSc.	Asistente	Agregado	2014	5	B	4	2	2	No	No	No	Auxiliar	Rojo	Faltan requisitos	Déficit publicaciones y generalización
IGG	F	43	Médico	MGI	II	FCMM	MSc.	Asistente	Agregado	2014	5	B	3	2	3	No	No	No	Auxiliar	Rojo	Faltan requisitos	Déficit publicaciones y generalización
RSP	M	43	Médico	MGI/Anestesia		Hosp. Cárdenas	MSc.	Asistente	Agregado	2015	4	R	0	0	0	No	No	No	Auxiliar	Púrpura	Revocar categoría	Evaluación afectada
ACMR	F	30	Licenciado	Rehabilitación social ocupacional		Pol. Milanés	Univ.	Instructor	Aspirante	2016	3	B	3	2	1	No	No	No	Agregado	Rojo	Preparar expediente	
OGH	M	30	Licenciado	Imageneología		HFP	Univ.	Instructor	Aspirante	2018	1	B	1	1	0	No	No	No	Agregado	Verde	Faltan requisitos	Déficit de publicaciones
HMSB	F	75	Licenciado	Hematología	II	Banco de sangre	DrC.	Auxiliar	Auxiliar	2012	7	B	6	2	2	Si	Si	Si	Titular	Rojo	Faltan requisitos	Déficit de publicaciones
RYS	F	50	Médico	Microbiología	II	FCMM	MSc.	Auxiliar	Auxiliar	2010	9	B	9	3	5	No	No	No	Titular	Rojo	Faltan requisitos	Espera doctorado/ Déficit Publicaciones
PAC	M	53	Médico	Ortopedia	II	HFP	MSc.	Auxiliar	Auxiliar	2010	9	B	4	1	0	No	No	No	Titular	Rojo	Faltan requisitos	Espera doctorado/ Déficit Publicaciones
YFL	M	50	Médico	Ortopedia	II	Hosp. Cárdenas	MSc.	Auxiliar	Auxiliar	2017	2	B	11	7	8	Si	Si	No	Titular	Amarillo	Faltan requisitos	Espera doctorado/ Déficit Publicaciones

**Fig. 1-** Fragmento de sistema de alerta para la Categorización Científica.

Fuente: Díaz Almeda [20]

**2-Diseño de matrices de marco lógico para el seguimiento y control a proyectos con información de: fines, propósitos, resultados, indicadores, riesgos y formas de verificación (tabla**

## MEJORA DE PROCESOS DE NEGOCIOS INTENSIVOS EN CONOCIMIENTO: APLICACIÓN EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

**2):** La matriz de seguimiento va acompañada de una hoja Excel para calcular la ejecución financiera del proyecto según las actividades en cronograma; al final del período genera el presupuesto gastado y su porcentaje de ejecución por actividad y total.

**Tabla 2-** Matriz para el seguimiento y control de los proyectos.

<b>Programa 2. "Organización, eficiencia y calidad en los servicios"</b>			
<b>Código del Proyecto: P1802022</b>			
	<b>Indicadores</b>	<b>Medio verificación</b>	<b>Riesgos</b>
<p><b>Fin:</b> Mayor capacidad científica e innovadora en el sistema de salud de la provincia. Mejor preparación científica de profesionales e investigadores. Procesos universitarios y de unidades de salud acreditados. Mayor eficacia y eficiencia de los procesos de ciencia e innovación tecnológica. Derecho de autor. Publicación de los resultados obtenidos</p>	<p>Efectividad de los sistemas de gestión en salud. Desempeño organizacional de la ciencia y la innovación tecnológica.</p>	<p>Registros estadísticos de unidades, informes de balances de Ciencia y Técnica, manuales y documentos de procesos, bases de datos de proyectos y generalización de resultados.</p>	<p>Atrasos en cronograma. No muestra avances en resultados esperados. Los metodólogos y directivos no están preparados para impulsar cambios. No disponibilidad de recursos para mejoramiento de procesos.</p>
<p><b>Propósito:</b> Perfeccionar el sistema de Ciencia e Innovación Tecnológica y su contribución a la gestión y mejora de la calidad de los servicios de salud</p>			
<p><b>Resultados esperados:</b> Mejoramiento de los procesos. Generación de conocimientos y tecnologías existentes, nuevos o mejorados para la gestión de la ciencia y la innovación universitaria y la calidad de los servicios de salud. Introducción de prácticas gerenciales en unidades de salud</p>			

Fuente: Camero Benavides [22]

Conformación de un repositorio de publicaciones para la actualización, medición y divulgación de la producción científica, particularmente las publicaciones. Este repositorio tiene como soporte una hoja de registro en Excel, de los metadatos de las publicaciones [23], mediante este se logra sistematizar una rutina de trabajo de trabajo que inicia con la búsqueda de información, captura e introducción de los datos, medición de la producción científica y divulgación.

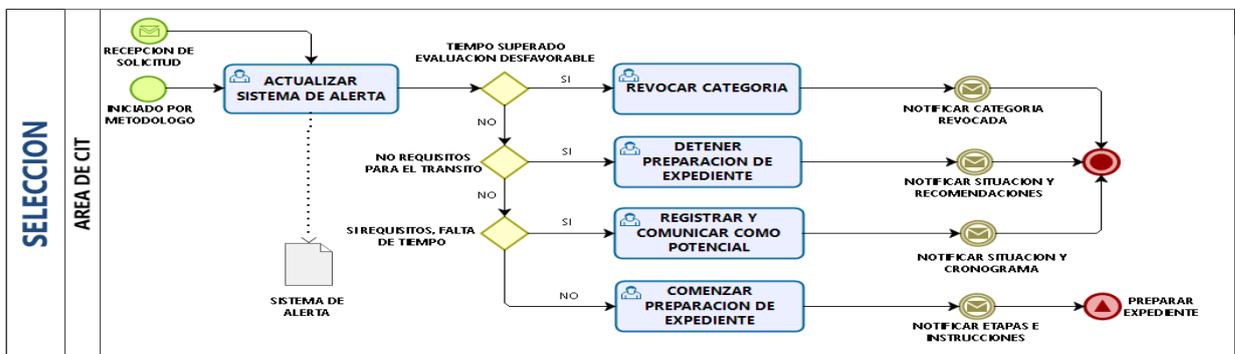
Funciona, además, como información de entrada para su registro en el gestor bibliográfico, que contribuye a la organización y monitoreo de resultados; así como la posibilidad de realizar análisis mediante indicadores bibliométricos y reportes de la producción científica generada.

**3-Modelación de los procesos:** El modelado fue realizado sobre la base de las soluciones propuestas previamente. Estas mejoras

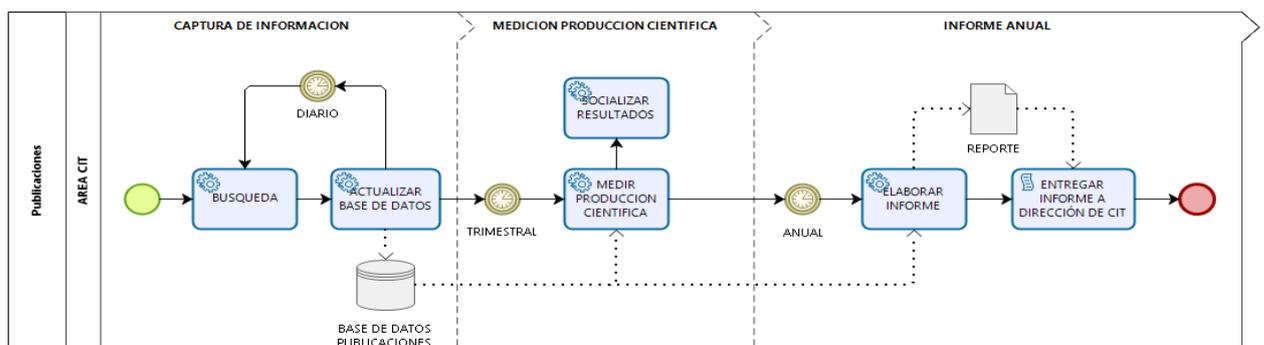
quedaron encaminadas a minimizar o erradicar las deficiencias encontradas en los procesos, añadir valor a las actividades, disminuir tiempo y prevenir riesgos, criterios considerados en las entrevistas, la observación y revisión de registros efectuada.

El modelo resultante de los procesos, mostró las condiciones deseadas de funcionamiento, dirigidas fundamentalmente a la informatización, automatización y mejora de los métodos de trabajo, de ahí que las principales soluciones proyectadas se evidencien como: modificación de tareas que se realizaban de forma manual; definición de las relaciones entre los procesos y sistemas de información existentes en la organización para emplear datos necesarios de estos como entradas; digitalización y generación automática de registros y reportes; combinación, eliminación o adición de tareas; y la incorporación a los procesos de herramientas apoyadas en soluciones informáticas.

Las figuras 2, 3 y 4 muestran ejemplos de modelación para los subprocesos que más agregan valor a los procesos seleccionados.



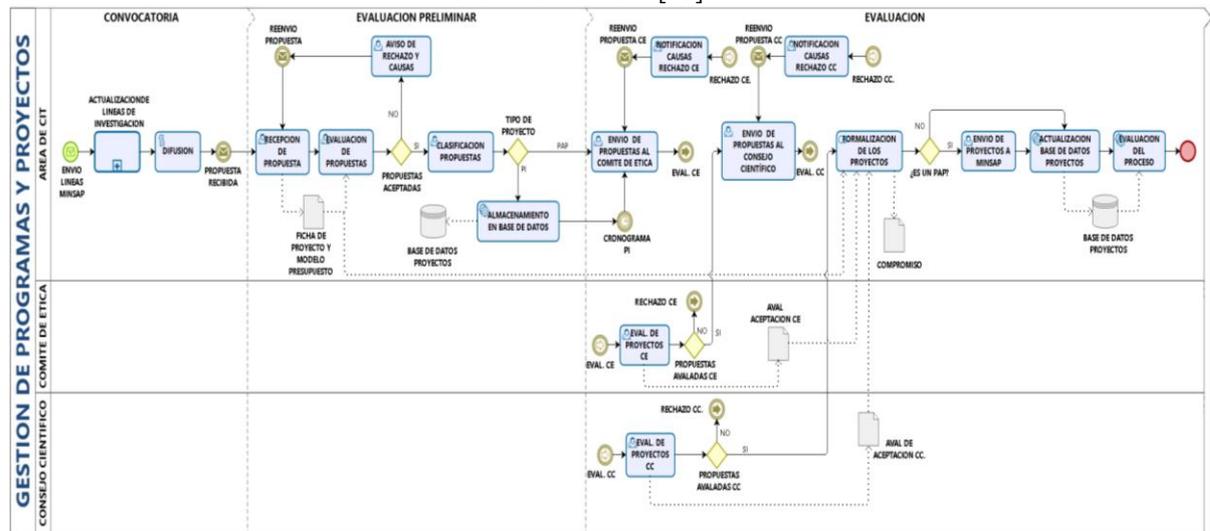
**Fig – 2:** Modelo del subproceso Selección (Categorización científica).  
Fuente: Díaz Almeda [20]



**Fig. 3-** Modelo del subproceso Publicaciones (producción científica).

# MEJORA DE PROCESOS DE NEGOCIOS INTENSIVOS EN CONOCIMIENTO: APLICACIÓN EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

Fuente: Díaz Almeda [20]



**Fig. 5** - Modelo del proceso Gestión de proyectos de investigación e innovación.

Fuente: Díaz Almeda [20]

## Contribuciones de las soluciones BPM al conocimiento y la innovación

Se muestran señales de lo que la implementación del BPM pudiera constituir para el funcionamiento técnico-organizativo de los procesos, para el aprendizaje, el conocimiento y la generación de innovaciones organizativas. La tabla 3 resume estas contribuciones según las soluciones informáticas propuestas.

**Tabla 3** - Soluciones BPM y contribuciones al conocimiento y la innovación.

Tipo de solución: Informatización	
Mejora a implementar	Contribuciones
Crear base de datos de categorizados.	Mejor organización, seguimiento y control de la información y análisis en el tiempo de su evolución. Mayor facilidad para generar reportes y tomar decisiones sobre estrategias de potencial científico.
Digitalizar registros de candidatos para comenzar el proceso de categorización, el formato para notificar cumplimiento de requisitos y la preparación de expediente o categoría revocada.	Facilitar la agilidad de la actividad. Reducir la variabilidad. Enriquecer la información disponible sobre los profesionales y mejorar las decisiones sobre los aspectos más relevantes a trabajar en las asesorías a investigadores para la conformación de expedientes
Crear matriz de proyectos, con sistema de trazabilidad para el presupuesto ejecutado, con apoyo de un Excel.	Mejor organización, seguimiento y control de la información y análisis en el tiempo. Mayor precisión en la planificación de presupuestos e identificación de buenas prácticas o lecciones aprendidas a divulgar (asesorías) a metodólogos de investigaciones e investigadores.

<p>Crear repositorio de publicaciones, en página web, con un Excel programado para capturar la información un gestor bibliográfico para organizar y medir los resultados. Se analizará la producción científica mediante indicadores bibliométricos.</p>	<p>Mejor organización, seguimiento, control y análisis de la información y análisis de producción científica en el tiempo. Mayores ventajas en la medición, utilización y divulgación del conocimiento, para la investigación, la innovación, la evaluación de la producción científica y, por ende, la toma de decisiones y de estrategias de mejora de la ciencia y la innovación</p>
<p><b>Tipo de solución:</b> Automatización</p>	
<p>Modificar las tareas manuales: Selección y Actualización de base de datos, Evaluación del proceso en tareas de servicio o usuario.</p>	<p>Reducir tiempos de ejecución, variabilidad y número de tareas manuales. Medir los indicadores mediante tecnología. Facilitar la adquisición y uso de información</p>
<p>Emplear la información brindada por la web de investigadores y los resultados de otros procesos para extraer los datos necesarios en la actividad Selección.</p>	<p>Facilitar la automatización. Enriquecer la información disponible sobre los profesionales sin necesidad de acudir a ellos. Aprovechamiento de las aplicaciones informáticas para adquirir información y estructurarla en conocimiento útil</p>
<p>Modificar las tareas de manuales a de servicio o usuario para: Actualización de líneas de investigación, Recepción y Evaluación de propuestas, Formalización de proyectos y Actualización de la base de datos</p>	<p>Reducir los tiempos de ejecución, la variabilidad y el número de tareas manuales. Medir los indicadores mediante tecnología y, así, proporcionar agilidad en el desarrollo del proceso</p>
<p>Agregar un evento temporizador que ejecute la actividad Medir producción científica trimestralmente y la actividad Elaborar informe anualmente</p>	<p>Entregar reportes en tiempo. Reducir tiempos de ejecución.</p>
<p><b>Tipo de solución:</b> Mejora o rediseño de métodos de trabajo</p>	
<p>Establecer un sistema de alerta, en Microsoft Excel, que identifique los potenciales categorizados con información proveniente de procesos de Publicaciones, Proyectos, Generalización.</p>	<p>Aprovechar las aplicaciones informáticas para agilizar el análisis y selección de candidatos a investigador. Actuar proactivamente ante la falta de requisitos del profesional para ocupar una categoría investigativa. Facilitar el intercambio de información entre los distintos procesos involucrados. Estandarizar el proceso de categorización</p>
<p>Establecer rutinas de trabajo para: monitorear líneas de investigación, lanzar convocatorias de proyecto</p>	<p>Estandarizar el proceso de planificación de la investigación. Disminuir los tiempos de desarrollo de las actividades.</p>
<p>Sistematizar un procedimiento de trabajo para la búsqueda de información, procesamiento, medición de la producción científica, y divulgación mediante un repositorio</p>	<p>Estandarizar el proceso de gestión de la producción científica. Facilitar la automatización. Mejorar el mecanismo de búsqueda y captura de publicaciones. Evitar el subregistro de la información. Aprovechar las aplicaciones informáticas para agilizar el trabajo.</p>

## MEJORA DE PROCESOS DE NEGOCIOS INTENSIVOS EN CONOCIMIENTO: APLICACIÓN EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

	Reducir tiempo de ejecución en la captura de publicaciones, su análisis y medición
--	--

### Discusión

Los procesos seleccionados comparten similares características: completa definición del proceso, oportunidades de mejoras y posibilidad de éxito a corto plazo, lo que facilitaría, a posteriori, la aplicación del BPM. Ortiz Arenas [24] plantea que un buen camino para abordar el desafío de implementar BPM es acudir a un enfoque incremental, toma como muestra un proceso sencillo pero visible que permita evidenciar beneficios en poco tiempo y apunta a tener presente que no existe el proceso perfecto, siempre van a requerir mejoras iterativas durante el tiempo de implementación, para asegurar el valor real del negocio.

En la gestión de proyectos, se desea fortalecer el seguimiento y control a su ejecución; para ello se adoptó la metodología de Marco Lógico que registra y organiza la información y las decisiones de forma articulada e interdependiente, herramienta que, con el pasar de los años mantiene su factibilidad, sus ventajas en comparación con otros métodos menos estructurados y pertinencia de su formato [25].

Los repositorios son una forma eficaz para gestionar la información y el conocimiento, pues su integración con los procesos investigativos permite utilizar la documentación como fuente de información, al ofrecer una vía para la divulgación del conocimiento [26]. López Moreno [27] plantean que se facilita la gestión del conocimiento pues el propio sistema guía al usuario en el proceso. El sistema es escalable para que pueda acceder a otras fuentes de información externas a través de una capa de servicios, lo que lo hace integrado e interoperable con otros sistemas de información presentes en las organizaciones. Lo más importante es que en el sector de la salud, la integración de un sistema basado en arquitecturas BPM permite medir tiempos de respuesta, generar alertas cuando se requiera y con esto mejorar, en gran medida, la percepción de los hospitales y redes de salud.

El modelado de los procesos permitió entenderlos y analizarlos con el fin de proponer mejoras de manera iterativa, para reducir las probabilidades de incumplir los requerimientos de negocio y convertirlos en una práctica estándar. Granda Campoverde y Bermeo Valencia [28] concuerdan que, mediante el modelado, la alineación correcta con la estrategia y un análisis metódico, se logra establecer el diseño más óptimo del proceso; así se mejora el rendimiento, al reducir y, en ciertos casos, eliminar los desperdicios, los esfuerzos duplicados, los reprocesos, el tiempo de espera. El autor en su aplicación asevera que los procesos estudiados, pasaron de ser ineficientes en su capacidad de respuesta, a ser inmediatos.

Salvadorinho y Teixeira [29] plantea que el modelado de procesos de negocios es una herramienta crucial para representar y analizar procesos en un ambiente organizacional; los cuales ayudan a identificar brechas y pensar en cuáles procesos podrían automatizarse.

La incorporación de mejoras en el funcionamiento técnico-organizativo de los procesos seleccionados basadas en la metodología BPM, demostró la capacidad de la modelación de facilitar la optimización, medición, monitoreo, evaluación y previsión de resultados operacionales superiores. La generación de innovaciones organizativas orientadas a la informatización y automatización evidenció las bondades del BPM para promover el aprendizaje y gestionar el conocimiento desde los procesos con la integración de la información dispersa, su recuperación y la incorporación de nuevo conocimiento.

Adicionalmente, el propio enfoque de procesos ha demostrado ser favorable a este empeño de transformación y cambios en la organización y los métodos de trabajo; así se refiere por Parra Fernández, Delgado Fernández [30] en su estudio sobre diseño de procesos para cerrar el ciclo de I+D+i en organizaciones de Software y Hernández Nariño, Ramos Castro [31] al ilustrar la influencia de la mejora de procesos en la investigación y desarrollo.

Experiencias como la descrita por Salvadorinho y Teixeira [29], corroboran esta idea, donde el conocimiento tácito inherente en instrucciones de trabajo, con apoyo de BPMN les permitió crear un repositorio de conocimiento para ayudar a la compañía a solucionar el problema de la rotación de sus trabajadores. Esto les permitió preservar, en gran medida, el conocimiento dentro de la organización. Perez Soltero [32] plantea que conducir la mejora de los procesos desde una óptica de la gestión del conocimiento permitirá aprovechar la experiencia que posee la organización en la ejecución de sus procesos. Los beneficios de este enfoque se centran en ofrecer un mejor servicio a sus clientes, identificar, capturar, compartir, utilizar este conocimiento para la mejora de los procesos y, posteriormente, buscar su automatización.

Ramadhani y Mahendrawathi [33] concluyen que la implementación de los conceptos, técnicas y herramientas de la gestión del conocimiento y la gestión de procesos de negocio pueden auxiliar a las organizaciones a mejorar sus capacidades a través del uso de los recursos del conocimiento individual y colectivo existente dentro de la organización. Así el uso intensivo del conocimiento y el desarrollo de la ciencia la tecnología y la innovación se han integrado como tendencia clave en los últimos años [7][30].

## **Conclusiones**

Este trabajo muestra varias direcciones:

- 1- El diseño de soluciones para planificar acciones de categorización investigativa, monitorear proyectos y la producción científica,

## MEJORA DE PROCESOS DE NEGOCIOS INTENSIVOS EN CONOCIMIENTO: APLICACIÓN EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

---

otorga eficacia y agilidad al uso de la información y el conocimiento en la gestión de la investigación y desarrollo.

- 2- La modelación de los procesos, sustentada en las oportunidades de mejora identificadas, mostró las condiciones deseadas de funcionamiento, dirigidas fundamentalmente a la informatización, automatización y mejora de métodos de trabajo, como resultado del conocimiento del entorno y las exigencias técnico-organizativas a que está sujeta el área de Ciencia e Innovación.
- 3- El Business Process Management (BPM) demuestra su relevancia como uno de los modelos de gestión organizacional mejor posicionado actualmente y de mayor proyección hacia el futuro y, asimismo, el lugar que reserva a la innovación de proceso, la mejora, el modelado de procesos, las tecnologías de la información y el conocimiento.

No sólo la vinculación de los procesos de gestión del conocimiento en la captura, medición de la producción científica y su divulgación, son el reflejo de la utilización de esta filosofía organizacional, sino también la modelación que, además de formalizar y normalizar la operación del proceso, favorece la sistematización del conocimiento como vía para generar habilidades, mejorar actividades y capacitar al personal.

Las herramientas gerenciales aplicadas han guiado al equipo de trabajo hacia la mejora continua, la generación de prácticas innovadoras que capitalizan el uso intensivo del conocimiento en procesos de investigación y desarrollo.

### Referencias

1. Manjarrés Henríquez L, Vega Jurado JM. La gestión de la innovación en la empresa: evolución de su campo de estudio. Dimensión empresarial [Internet]. 2012; 10(1):[18-29 pp.]. [citado: 31 de mayo de 2024] Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4069125.pdf>
2. Eftekhari N, Bogers M. Open for entrepreneurship: How open innovation can foster new venture creation. Creativity and Innovation Management [Internet]. 2015; 24(4):[574-84 pp.]. [citado: 10 de mayo de 2024] Disponible en: <https://doi.org/10.1111/caim.12136>
3. Sun Y, Liu J, Ding Y. Analysis of the relationship between open innovation, knowledge management capability and dual innovation. Technology Analysis & Strategic Management [Internet]. 2020 2020/01/02; 32(1):[15-28 pp.]. [citado: 10 de mayo de 2024] Disponible en: <https://doi.org/10.1080/09537325.2019.1632431>
4. Nguyen LA. Management Innovation: A Critical Review. Journal of Organisational Studies and Innovation [Internet]. 2021; 8(1):[31-

51 pp.]. [citado: 10 de mayo de 2024] Disponible en: <https://doi.org/10.51659/josi.19.118>

5. Serrano Tamayo MA, Moreno Pino MR, Fornet Hernández EB, Mestre León AV, Ramírez Ricardo D, Salazar Zamora J. Diagnóstico de la gestión de la innovación con un enfoque normalizado. Ingeniería Industrial [Internet]. 2023 01/17; 44(1):[1-19 pp.]. [citado: 10 de mayo de 2024] Disponible en: <https://rii.cujae.edu.cu/index.php/revistaind/article/view/1181>

6. Delgado Fernández M. Modelos de gestión de la innovación: conceptos, enfoques, normas y tendencias. Ingeniería Industrial [Internet]. 2024 03/05; 45(1):[1-10 pp.]. [citado: 10 de mayo de 2024] Disponible en: <https://rii.cujae.edu.cu/index.php/revistaind/article/view/1258>

7. Bedoya Dorado C, García Solarte M, Murillo Vargas G. Organizaciones intensivas en conocimiento (oic): características e implicaciones para la gestión. Revista Universidad & Empresa [Internet]. 2021; 23(41):[1-34 pp.]. [citado: 31 de mayo de 2024] Disponible en: <https://revistas.urosario.edu.co/index.php/empresa/article/view/8701>

8. Makani J, Marche S. Towards a typology of knowledge-intensive organizations: determinant factors. Knowledge Management Research Practice [Internet]. 2010; 8(3):[265-77 pp.]. [citado: 31 de mayo de 2024] Disponible en: <https://doi.org/10.1057/kmrp.2010.13>

9. Koster F. Organizations in the knowledge economy. An investigation of knowledge-intensive work practices across 28 European countries. Journal of Advances in Management Research [Internet]. 2023; 20(1):[140-59 pp.]. [citado: 31 de mayo de 2024] Disponible en: <https://doi.org/10.1108/JAMR-05-2021-0176>

10. Hernán González C, García Solarte M, Murillo Vargas G. Gestión de organizaciones intensivas en conocimiento. Programa Editorial Universidad del Valle, Cali, Colombia 2016. 260 p. [citado: 31 de mayo de 2024] Disponible en: <https://search.worldcat.org/title/1005461511>

11. Assafiri-Ojeda YE, Medina-Nogueira YE, Medina-León A, Nogueira-Rivera D, Medina-Nogueira D. Gestión del conocimiento en la Universidad de Matanzas: alineación del proceso docente educativo y la actividad extracurricular. Revista Cubana de Educación Superior [Internet]. 2020; 39:[1-20 pp.]. [citado: 22 de mayo de 2024] Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/rces/v39n2/0257-4314-rces-39-02-e19.pdf>

12. Medina Nogueira D. Instrumento metodológico para gestionar el conocimiento mediante el observatorio científico [Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas]. Matanzas, Cuba: Universidad de Matanzas Sede "Camilo Cienfuegos"; 2016. [citado: 22 de mayo de 2024] Disponible en: <http://rein.umcc.cu/handle/123456789/20>

13. Medina León A, Nogueira Rivera D, Hernández Nariño A, Comas Rodríguez R. Procedimiento para la gestión por procesos: métodos y

## MEJORA DE PROCESOS DE NEGOCIOS INTENSIVOS EN CONOCIMIENTO: APLICACIÓN EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

---

herramientas de apoyo. Ingeniare Revista chilena de ingeniería [Internet]. 2019 Abril-Junio; 27(2). [citado: 22 de mayo de 2024] Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052019000200328>

14. Reijers HA. Business Process Management: The evolution of a discipline. Computers in Industry [Internet]. 2021 2021/04/01/; 126:[103404 p.]. [citado: 31 de mayo de 2024] Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0166361521000117>

15. Zuhaira B, Ahmad N. Business process modeling, implementation, analysis, and management: the case of business process management tools. Business Process Management Journal [Internet]. 2021; 27(1):[145-83 pp.]. [citado: 15 de mayo de 2024] Disponible en: <https://doi.org/10.1108/BPMJ-06-2018-0168>

16. Kir H, Erdogan N. A knowledge-intensive adaptive business process management framework. Information Systems [Internet]. 2021 2021/01/01/; 95:[101639 p.]. [citado: 15 de mayo de 2024] Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S030643792030106X>

17. Bitkowsk A. The relationship between Business Process Management and Knowledge Management-selected aspects from a study of companies in Poland. Journal of entrepreneurship, management and innovation 2020; 16(1):[169-93 pp.]. [citado: 31 de mayo de 2024] Disponible en: <https://doi.org/10.7341/20201616>

18. Mardani A, Nikoosokhan S, Moradi M, Doustar M. The Relationship Between Knowledge Management and Innovation Performance. Journal of High Technology Management Research [Internet]. 2018; 29(1):[12-26 pp.]. [citado: 31 de mayo de 2024] Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.hitech.2018.04.002>

19. Ode E, Ayavoo R. The mediating role of knowledge application in the relationship between knowledge management practices and firm innovation. Journal of Innovation & Knowledge [Internet]. 2020 2020/07/01/; 5(3):[210-8 pp.]. [citado: 31 de mayo de 2024] Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2444569X19300423>

20. Díaz Almeda L. Enfoque BPM y mejora de procesos de ciencia e innovación tecnológica. Universidad de Ciencias Médicas de Matanzas [Tesis en opción al título de Ingeniero Industrial]. Matanzas, Cuba: Universidad de Matanzas; 2019. [citado: 24 de mayo de 2024] Disponible en: <http://rein.umcc.cu/handle/123456789/3496>

21. Frías Jiménez R, González Arias M, Cuétara Sánchez L, Corzo Sánchez Y, González Laucirica A. Herramientas de apoyo a la solución de problemas no estructurados en empresas turísticas (HASPNET). Plaza de la Revolución, Cuba: Editorial Universitaria

22. Camero Benavides LB. Procedimiento para la Planificación, Seguimiento y Control de proyectos de Investigación e Innovación. Cuba: Universidad de Matanzas; 2019. [citado: 24 de mayo de 2024] Disponible en: <http://rein.umcc.cu/handle/123456789/1362>
23. Díaz Luis G. Mejora de la Gestión de la Producción Científica en la Universidad de Ciencias Médicas de Matanzas Matanzas, Cuba: Universidad de Matanzas; 2019. [citado: 24 de mayo de 2024] Disponible en: <http://rein.umcc.cu/handle/123456789/1406>
24. Ortiz Arenas CC. Desarrollo de una guía para implementar BPM (Business Process Management) utilizando un MOOC2020 2024/06/01. [citado: 31 de mayo de 2024] Disponible en: <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/36234>
25. Cárdenas Torrado L, Cruz Casallas NE, Álvarez Cardona N. Revisión del marco lógico: conceptualización, metodología, variaciones y aplicabilidad en la gerencia de proyectos y programas. Inquietud Empresarial [Internet]. 2022 06/01; 22(1):[117-33 pp.]. [citado: 24 de mayo de 2024] Disponible en: [https://revistas.uptc.edu.co/index.php/inquietud\\_empresarial/article/view/13408](https://revistas.uptc.edu.co/index.php/inquietud_empresarial/article/view/13408)
26. Sánchez ME, Mariño SI. Implementación de un repositorio para apoyo a la gestión administrativa. Palabra clave [Internet]. 2021; 10(2):[130-42 pp.]. [citado: 10 de mayo de 2024] Disponible en: <https://doi.org/10.24215/18539912e130>
27. López JD, Moreno S, Moreno L, Anzola D, López F, Vilard A, et al. Business processes management implementation in health sector. International Journal of Managing Public Sector Information and Communication Technologies (IJMP ICT) [Internet]. 2016; 7(4):[1-10 pp.]. [citado: 10 de mayo de 2024] Disponible en: <https://doi.org/10.5121/ijmpict.2016.7401>
28. Granda Campoverde R, Bermeo Valencia C. Transformación digital: propuesta metodológica para la automatización de procesos desde el enfoque del BPM. Revista Científica UISRAEL. 2022;9(3):47-72. [citado: 31 de mayo de 2024] Disponible en: <https://doi.org/10.35290/rcui.v9n3.2022.621>
29. Salvadorinho J, Teixeira L. Organizational knowledge in the I4. 0 using BPMN: a case study. Procedia Computer Science [Internet]. 2021; 181:[981-8 pp.]. [citado: 31 de mayo de 2024] Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.01.266>
30. Parra Fernández A, Delgado Fernández M, Cruz Segura Y. Diseñando procesos para cerrar el ciclo de I+D+i en organizaciones de software. Revista Cubana de Ciencias Informáticas [Internet]. 2020; 14(3):[41-58 pp.]. [citado: 31 de mayo de 2024] Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/rcci/v14n3/2227-1899-rcci-14-03-41.pdf>
31. Hernández Nariño A, Ramos Castro G, Garay Crespo MI, Nogueira Rivera D, Medina León A. Influencia de la mejora de procesos en el desempeño de un sistema de ciencia e innovación en salud. Innovar [Internet]. 2023 2024/05/24; 33(89):[117-32 pp.]. [citado: 10 de

## MEJORA DE PROCESOS DE NEGOCIOS INTENSIVOS EN CONOCIMIENTO: APLICACIÓN EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

---

mayo de 2024] Disponible en:  
<https://doi.org/10.15446/innovar.v33n89.107044>

32. Perez Soltero A. Una Propuesta de modelo conceptual con un enfoque de gestión del conocimiento para la mejora y automatización de procesos. AACINI-Revista Internacional de Ingeniería Industrial [Internet]. 2023; 3(3):[38-48 pp.]. [citado: 31 de mayo de 2024] Disponible en:

<http://www3.fi.mdp.edu.ar/otec/revista/index.php/AACINI-RIII/article/view/89>

33. Ramadhani F, Mahendrawathi ER. A conceptual model for the use of social software in business process management and knowledge management. Procedia Computer Science [Internet]. 2019; 161:[1131-8 pp.]. [citado: 31 de mayo de 2024] Disponible en:  
<https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.11.225>

### Conflicto de intereses

Los autores declaran que no hay conflicto de intereses.

Contribución de cada autor:

Lisanne Díaz Almeda: Conceptualización del estudio y los resultados esperados, redacción del documento, metodología, análisis formal, investigación.

Arialys Hernández Nariño: Conceptualización del estudio y los resultados esperados, supervisión de la planificación y ejecución de actividades de investigación, revisión crítica y arreglos metodológicos al estudio y redacción del documento.

Laura Beatriz Camero-Benavides: Redacción del documento, metodología, investigación.

Geovani Díaz Luis: Redacción del documento, metodología, investigación.