

Desarrollo de un sistema de gestión de la información de la investigación basado en repositorios de conocimiento caso: Dirección de Investigación y Extensión de la Universidad Nacional de Colombia - Sede Manizales

*Development of a research information management system based on
knowledge repositories: Case of the Directorate of Research and Extension at
the National University of Colombia – Manizales Campus*

PhD. Leonardo Bermon Angarita¹, MSc. María Amparo Prieto Taborda¹

¹ Universidad Nacional de Colombia, Sede Manizales, Departamento de Informática y Computación, Manizales, Caldas, Colombia.

Correspondencia: lbermona@unal.edu.co

Recibido: 30 agosto 2024. Aceptado: 25 diciembre 2024. Publicado: 01 enero 2025.

Cómo citar: L. Bermon Angarita y M. A. Prieto Taborda, «Desarrollo de un sistema de gestión de la información de la investigación basado en repositorios de conocimiento caso: Dirección de Investigación y Extensión de la Universidad Nacional de Colombia - Sede Manizales», RCTA, vol. 1, n.º 45, pp. 104–111, ene. 2025.

Recuperado de <https://ojs.unipamplona.edu.co/index.php/rcta/article/view/3129>

Esta obra está bajo una licencia internacional
Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0.



Resumen: El conocimiento se ha convertido en uno de los intangibles más apreciados por las organizaciones debido a su valor para la toma de decisiones y el logro de ventaja competitiva. En las universidades es necesario contar con tecnologías que permitan almacenar, recuperar y utilizar el conocimiento proveniente de proyectos de investigación. Este estudio presenta el desarrollo de un sistema de gestión de información de procesos de investigación implementado como un repositorio de conocimiento. Se utilizó el proceso unificado como metodología de desarrollo de software. El sistema desarrollado se aplicó en un caso de estudio en la Universidad Nacional de Colombia – Sede Manizales. Los resultados muestran que el sistema permitió gestionar y hacer seguimiento a los productos derivados de la ejecución de proyectos realizados por grupos de investigación. Además, el sistema fue probado para una convocatoria de MinCiencias dirigida a la medición y reconocimiento de grupos de investigación.

Palabras clave: gestión del conocimiento, sistema de información de gestión de la investigación, aplicación web, universidad, repositorio de conocimiento.

Abstract: Knowledge has become one of the intangibles most appreciated by organizations due to its value for decision making and achieving competitive advantage. In universities it is necessary to have technologies that allow storing, recovering and using knowledge from research projects. This study presents the development of a research information management system implemented as a knowledge repository. The unified process was used as a software development methodology. The developed system was applied in a case study at the National University of Colombia in Manizales. The results show that the system made it possible to manage and monitor the products derived from the execution of projects carried out by research groups. In addition, the system was tested for a MinCiencias call

aimed at measuring and recognizing research groups.

Keywords: knowledge management, research information management system, web application, university, knowledge repository.

1. INTRODUCCIÓN

Las organizaciones poseen una serie de recursos tangibles e intangibles que les permiten estar en constante desarrollo. Dentro de los recursos intangibles se encuentra el conocimiento, el cual contribuye a generar ventajas competitivas, y dependiendo de su gestión adecuada, busca innovar metodológica, tecnológica y estratégicamente los procesos en las empresas [1].

En el sector organizacional se incluyen las instituciones de educación superior, que se caracterizan por generar conocimiento con altos niveles de creatividad e innovación. Sin embargo, la gestión de ese conocimiento en muchos casos es compleja debido a que no existe un repositorio que lo almacene y gestione apropiadamente [2].

Por consiguiente, se requiere la adopción de modelos y métodos que permitan gestionar y explotar el conocimiento de las instituciones de educación superior. El aprendizaje como proceso esencial para convertir a las sociedades actuales en sociedades innovadoras y del conocimiento, tiene sus bases en los procesos relacionados con la creación, aplicación, generación y transferencia del conocimiento a niveles personales, grupales, organizacionales y de territorio [3].

Además, resulta importante el seguimiento y evaluación de los procesos que se realizan en instituciones de educación superior y que derivan en productos de investigación [4]. Sin embargo, el seguimiento y evaluación de esos productos es un proceso complejo [5].

El propósito de este estudio es presentar un sistema de gestión de los procesos de investigación que facilite el registro, actualización y procesamiento de los productos generados por cada grupo de investigación de una institución de educación superior incorporando conceptos de repositorios de conocimiento organizacional. Para la prueba y validación del estudio se desarrolló un caso de estudio en la Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales.

El estudio está organizado de la siguiente manera. En el primer apartado presenta la introducción. En

el segundo apartado, se presenta los trabajos relacionados. El tercer apartado describe el marco teórico del estudio. El cuarto apartado presenta la metodología utilizada en el estudio. En el quinto apartado se realiza una descripción del sistema desarrollado. En el sexto apartado se presenta un caso de estudio donde se aplicó el sistema desarrollado. Finalmente, se presentan las conclusiones del estudio y los trabajos futuros.

2. TRABAJO RELACIONADOS

Los trabajos encontrados en la literatura relacionados con el estudio realizado están orientados principalmente a la implementación de Sistemas de Gestión de la Información de la Investigación (*Research Information Management Systems - RIM*).

[6] proporciona una visión general de los RIM y su evolución en el tiempo, centrándose en su función en la gestión de la información de investigación a nivel institucional y nacional, así como en su papel en la evaluación de la investigación y en la implementación de la Ciencia Abierta (*Open Science*).

En [7] se discute el impacto de un RIM en el sistema de educación superior en la India y un caso de uso con diferentes partes interesadas como estudiantes, académicos, miembros de la facultad, científicos, administradores de investigación, agencias de financiamiento y responsables de políticas.

En [8] se explora cómo las universidades públicas pueden mejorar la gestión de la investigación mediante el uso de los principios del Diseño Axiomático (descomposición de los requisitos funcionales de un proyecto de investigación en parámetros de diseño independientes) y RIM para promover resultados de investigación de alta calidad.

En [9] se describe la experiencia de la Universidad Estatal de Oklahoma en la selección e implementación de un RIM para su campus, centrándose en las conversaciones y decisiones relacionadas con la privacidad.

En [10] se exploran las prácticas de gestión de información de investigación de los investigadores chinos, centrándose en cómo utilizan los RIM y las implicaciones de estas prácticas para las bibliotecas académicas.

El estudio desarrollado se diferencia de estos trabajos relacionados al incorporar el concepto de repositorio de conocimiento para capturar y almacenar los productos académicos de grupos de investigación permitiendo implementar diversas funcionalidades de los RIM.

3. MARCO TEÓRICO

El marco teórico del estudio está basado en los conceptos de gestión del conocimiento, repositorios de conocimiento y sistemas de gestión de la información de la investigación.

3.1. Gestión del conocimiento

La gestión del conocimiento consiste en una serie de prácticas y procesos diseñados para capturar, desarrollar, compartir y utilizar el conocimiento de manera eficaz [11]. Su objetivo principal es transformar el conocimiento tácito (personal y difícil de formalizar) en conocimiento explícito (formal y fácil de comunicar) y viceversa, para facilitar la innovación y la toma de decisiones [12][13].

La gestión del conocimiento incluye varias actividades como creación, captura, almacenamiento, distribución y aplicación del conocimiento [14].

La tecnología juega un papel relevante en la gestión del conocimiento con herramientas como sistemas de gestión documental, bases de datos, plataformas de colaboración en línea, y software de IA, que ayudan a capturar, almacenar, y distribuir el conocimiento de manera eficiente. Según [15], la integración de tecnologías avanzadas está revolucionando la forma en que se maneja el conocimiento en las organizaciones.

Otro factor a tener en cuenta es la cultura organizacional como mecanismo que fomente el intercambio abierto de información, cree un ambiente de aprendizaje continuo y motive la colaboración, y así mejorar significativamente la efectividad de las iniciativas de gestión del conocimiento y superar las barreras culturales [16].

3.2 Repositorios de conocimiento

Los repositorios de conocimiento son sistemas diseñados para almacenar, organizar, y facilitar el acceso al conocimiento y la información dentro de una organización [17]. Su objetivo es centralizar el conocimiento, haciéndolo accesible y reutilizable por los miembros de la organización para mejorar la eficiencia, la colaboración y la toma de decisiones. Estos sistemas pueden ser digitales, físicos o una combinación de ambos.

Los repositorios de conocimiento pueden contener diversos tipos de información, incluyendo documentos, manuales, procedimientos, informes, casos de estudio, etc. [18].

3.3. Sistemas de Gestión de la Información de la Investigación

Estos sistemas son plataformas tecnológicas diseñadas para recopilar, almacenar, gestionar y difundir información relacionada con la investigación en instituciones académicas y de investigación [19]. Además, sirven como bases de datos centralizadas que permiten a las universidades, centros de investigación y otras organizaciones gestionar los aspectos relacionados con sus actividades de investigación [20].

4. METODOLOGÍA

Para desarrollar el sistema de gestión de la información de la investigación se utilizó el Proceso Unificado de Desarrollo (RUP) como proceso formal para el desarrollo de software. RUP hace parte de las metodologías tradicionales de ingeniería del software y está dirigida por casos de usos y centrada en la arquitectura. Además, utiliza UML como herramienta de notación gráfica de los diferentes modelos del sistema [21]. Las fases que conforman el proceso RUP son: Concepción, Elaboración, Construcción y Transición.

Se optó por RUP debido a que permite la adaptación del software de acuerdo a las preferencias del usuario, brinda una serie de pasos intuitivos que detallan cada una de las fases y proporciona una documentación detallada de cada una de éstas.

5. DESARROLLO DEL SISTEMA

Para la descripción del sistema se presentará el diagrama de casos de uso UML, el modelo entidad-relación, un diagrama de actividad UML, el diagrama de despliegue UML y aspectos de implementación.

5.1. Diagrama de casos de uso

El sistema de gestión de la investigación desarrollado cuenta con los siguientes actores:

- **Administrador del sistema:** Persona encargada de la administración de los perfiles de usuario. Tiene privilegios para el registro, eliminación y actualización de la información de grupos, integrantes, coautores y producción asociada. También realiza la generación de reportes y realiza copias de seguridad de la base de datos.
- **Verificador:** Persona encargada de crear los grupos de investigación en el sistema, registra los integrantes y director asociados. Además, se encarga de la revisión de los grupos mediante el registro y validación de la producción asociada, junto con la carga de soportes y registro de observaciones.

En la Fig. 1 se presenta el diagrama de casos de uso del sistema y en la Tabla 1 se detalla cada uno de los casos de uso definidos.

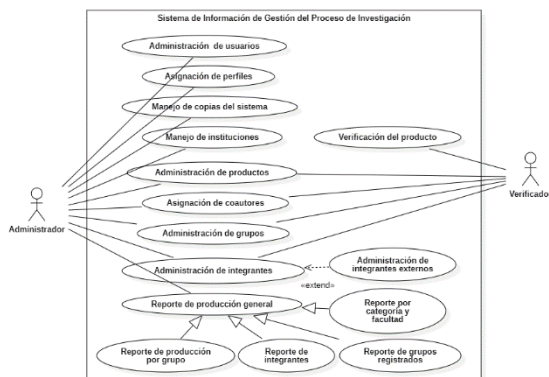


Fig. 1. Diagrama de casos de uso.

Tabla 1: Descripción de los casos de uso de la aplicación web.

Caso de uso	Descripción
Administración de usuarios	Crea, consulta y actualiza datos de los usuarios.
Asignación de perfiles	Asigna un perfil de usuario con permisos para las funciones en el sistema.
Manejo de copias del sistema	Genera copias de seguridad del sistema en un archivo tipo .db. En caso de pérdida de información, el administrador restaura esta copia.
Administración de productos	Crea productos dentro de una categoría y tipo para un grupo de investigación. El producto podrá ser editado o eliminado.
Asignación de coautores	Registra los integrantes del grupo que participaron como coautores de los productos.
Verificación del producto	Verifica la validez de los datos a registrar del producto.

Caso de uso	Descripción
Manejo de instituciones	Crea una institución. Se puede actualizar o eliminar una institución.
Administración de grupos	Crea, elimina o actualiza un grupo de investigación. En su registro, se asigna el director del grupo y se vincula a una facultad y categoría.
Administración de integrantes de un grupo	Realiza la vinculación de un integrante, ya sea interno o externo.
Administración de integrantes externos	Crea un autor externo, el cual puede ser actualizado o eliminado por el administrador.
Reporte de integrantes de un grupo	Genera un reporte de los integrantes asociados a un grupo, categorizados por tipo de integrante. Puede ser exportado a un archivo Excel.
Reporte de producción por grupo	Genera un reporte de la producción de un grupo, clasificados por categorías y tipo.
Reporte de producción por categoría y facultad	Genera un reporte de la producción donde se muestra si el producto fue verificado junto con las observaciones y datos básicos.
Reporte de producción general	Genera un reporte de los productos por grupo y clasificados por categorías.
Reporte de grupos registrados	Genera un reporte que muestra los grupos registrados.

Fuente: elaboración propia

5.2. Diagrama Entidad-Relación

En la Fig. 2 se presenta el diagrama entidad-relación del sistema y en la Tabla 2 se muestra la descripción de cada una de las entidades del modelo.

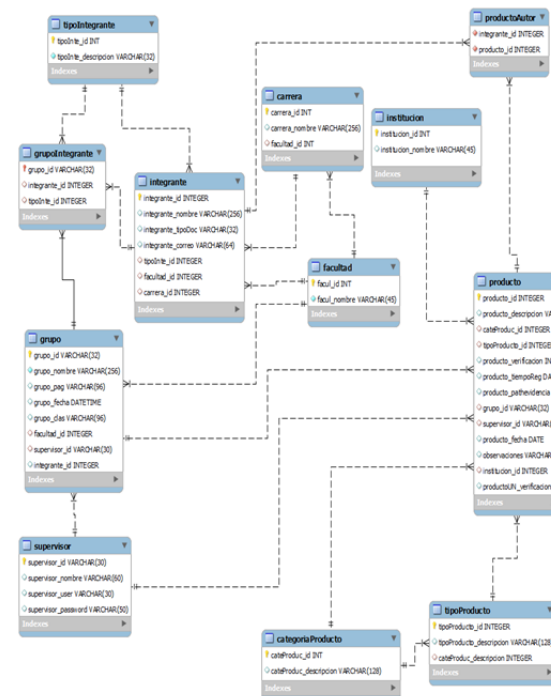


Fig. 2. Diagrama entidad-relación.

Tabla 2: Descripción de las entidades del modelo E/R.

Entidad	Descripción
Grupo	Conjunto de investigadores que conformar un grupo de investigación adscrito a una facultad, tiene asociada una producción resultante del trabajo de investigación.
Integrante	Persona que hace parte de un grupo de investigación, que puede ser un docente, egresado, estudiante de pregrado o una persona externa a la Universidad.
TipoIntegrante	Clasificación para integrantes de un grupo. Puede ser un estudiante de pregrado, posgrado, docente, externo o director del grupo.
GrupoIntegrante	Representa un integrante que se encuentra asociado a un grupo de investigación, el cual tiene un tipo de integrante asociado.
Supervisor	Persona encargada del seguimiento en el sistema y realiza el registro de los grupos y producción asociada.
Carrera	Representa un programa de pregrado o posgrado adscrito a una de sus facultades.
Institución	Representa el centro de educación superior donde se desarrollan productos de investigación.
Producto	Representa el resultado de un trabajo de investigación por parte de integrantes de un grupo. Tiene definido un tipo y una categoría.
TipoProducto	Representa el tipo asociado a un producto, definidos por MinCiencias, está asociado a una categoría de un producto.
CategoríaProducto	Representa la clasificación de los productos resultantes del proceso de investigación, definidos por MinCiencias.
ProductoAutor	Representa un integrante de un grupo, que es autor de un producto resultante de una investigación.

Fuente: elaboración propia

5.3. Diagrama de actividad

En la Fig. 3 se presenta un diagrama de actividad UML que inicia con la creación de un grupo de investigación hasta el registro de su producción, realizado por un verificador.

5.4. Diagrama de despliegue

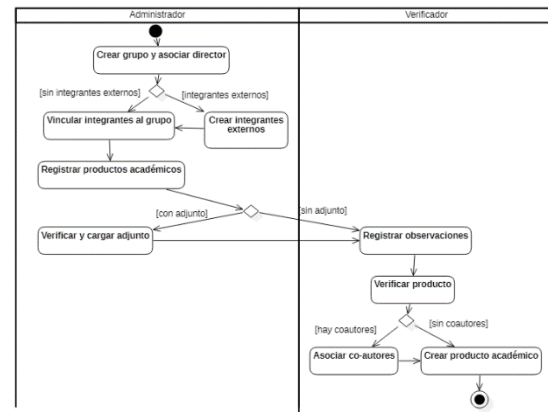
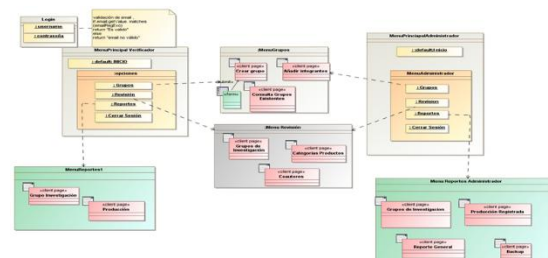
En la Fig. 4 se presenta el diagrama de despliegue UML del sistema desarrollado. El diagrama muestra una estructura clara y modular del sistema, donde las funcionalidades están bien distribuidas entre diferentes menús basados en roles (verificador y administrador). La arquitectura fue diseñada para facilitar la gestión de usuarios, la administración de grupos, la carga y revisión de productos, y la generación de reportes, con una interfaz de usuario que asegura una navegación intuitiva y segura.

5.5. Aspectos de implementación

Entre los aspectos de implementación se encuentra la definición del lenguaje de programación, motores de bases de datos y aspectos de seguridad.

Para el desarrollo del backend se seleccionó SQLite (motor de base de datos) y Bottle, un ligero

framework Web escrito en Python. Para el diseño o frontend se seleccionó Bootstrap como framework de desarrollo, basado en HTML, CSS y JavaScript, responsivo y compatible con dispositivos móviles. Para su despliegue, se realizó un análisis de alternativas, seleccionando Heroku como plataforma de servicio (PaaS) que permite construir, ejecutar y operar aplicaciones en la nube. Heroku es especialmente conocida por su facilidad de uso y su capacidad para simplificar el proceso de implementación y gestión de aplicaciones web.

**Fig. 3.** Diagrama de actividad UML.**Fig. 4.** Diagrama de despliegue UML.

5.5. Interfaz gráfica de usuario

La interfaz gráfica de usuario del sistema de gestión de la investigación inicia con la página web presentada en la Fig. 5, previa validación con usuario y contraseña.

**Fig. 5.** Página de inicio de la aplicación web.

Para la gestión de grupos se debe seleccionar el enlace “Grupos” donde se presentarán las pestañas para crear grupos, añadir integrantes y consultar grupos existentes. En la Fig. 6 se presenta un formulario para la creación de un grupo de investigación.

Fig. 6. Gestión de grupos de investigación – Crear grupo.

En la Fig. 7 se presenta la pestaña “Añadir integrantes” de un grupo de investigación, los cuales pueden ser docentes, estudiantes o externos.

Fig. 7. Gestión de grupos de investigación – Añadir integrantes.

En la Fig. 8 se observa las diferentes opciones que puede realizar el rol de verificador con respecto a registrar información bibliográfica, apropiación social de conocimiento, actividades de formación, actividades de evaluación, otros trabajos y coautores.

Fig. 8. Opciones del verificador.

En la Fig. 9 se presenta la producción registrada para un grupo de investigación, en este caso, un artículo, el cual ya fue verificado, se comprobó que era un producto de la universidad y se anotaron algunas observaciones.

Fig. 9. Producción registrada por un grupo.

6. CASO DE ESTUDIO

La Universidad Nacional de Colombia - Sede Manizales ha considerado un desafío la demanda de conocimiento que se necesita para el cumplimiento de sus objetivos misionales, entre ellos, la investigación. La Universidad cuenta con diferentes grupos de investigación reconocidos por la propia Universidad y MinCiencias, revelando especial interés por el conocimiento con valor agregado que se genera de las actividades que éstos realizan, es decir, aplicando procesos de gestión del conocimiento.

A pesar de que la Universidad Nacional de Colombia cuenta con múltiples sistemas de información, la falta de interoperabilidad entre ellos, el difícil acceso a la información y un seguimiento no continuo a los grupos de investigación son razones claras que impiden una adecuada administración de los grupos y de sus productos.

Se han identificado cuatro (4) factores principales que impactan de manera negativa en la gestión de la investigación de la Universidad Nacional de Colombia - Sede Manizales:

- Falta de registro y actualización de los grupos de investigación que la sede posee.
- Falta de acompañamiento en el proceso de formulación, formalización y registro de los grupos de investigación.
- No existe información actualizada que muestre la cantidad y tipo de productos que cada grupo de investigación ha generado.
- Escaso uso e implementación de herramientas TIC que acompañen los procesos estratégicos para la planeación e implementación de proyectos exitosos.

El caso de estudio realizado se aplicó a la Dirección de Investigación y Extensión de la Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales (DIMA), la cual es la dependencia encargada de administrar los recursos destinados a los procesos de investigación

que se llevan a cabo en la Universidad. Por tal motivo, esta dependencia desempeña actividades estratégicas que buscan apoyar la ejecución y mejora continua del desempeño de sus grupos e investigadores. La DIMA tiene registrados 54 grupos de investigación en 3 facultades y realiza un seguimiento a los proyectos de investigación realizados por los diferentes grupos.

Al finalizar el desarrollo del sistema, se utilizó para participar en una convocatoria de reconocimiento de grupos de investigación de MinCiencias. En la Tabla 3 se presenta la cantidad de grupos registrados y participantes en la convocatoria.

Tabla 3: Grupos de investigación registrados y participantes en convocatoria MinCiencias.

Facultad	Grupos registrados	Grupos participantes
Administración	14	10
Ingeniería y Arquitectura	31	21
Ciencias Exactas y Naturales	9	8
	54	39

Fuente: elaboración propia

La DIMA utilizó el sistema desarrollado como una prueba piloto donde a cada facultad se le asignaron dos profesionales, con un promedio de 6.5 grupos por persona. La verificación final obtuvo un total estimado de 2.496 productos académicos, que luego fueron registrados en la base de datos de MinCiencias. Los resultados de la clasificación de MinCiencias se observan en la Tabla 4.

Tabla 4: Grupos de investigación clasificados en convocatoria.

Clasificación	Cantidad
A1	8
A	4
B	6
C	11
D	1
No reconocidos	9
Total	39

7. CONCLUSIONES

El sistema de información para la gestión de la investigación desarrollado y aplicado en la Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales, más allá de la recolección o actualización de los datos de los grupos de investigación y el registro de sus productos académicos, permite establecer nuevas y mejores prácticas de acompañamiento y fortalecimiento de los grupos de investigación de la Universidad Nacional Sede Manizales.

El sistema desarrollado implementa conceptos de repositorios de conocimiento que permiten almacenar, organizar, y facilitar el acceso al conocimiento de los productos académicos que son resultados de la ejecución de proyectos de investigación. El caso de estudio aplicado a la Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales ayudó al proceso de clasificación de grupos promovido por MinCiencias.

El trabajo futuro consistirá en una validación más exhaustiva del sistema de información propuesto basándose en su funcionalidad y utilidad percibida por diferentes usuarios de la gestión de procesos de investigación universitaria.

REFERENCIAS

- [1] A.A.M. Macas, S.M.B. Carchi, H.J.O. Valencia, y C.D.U. Urgiles, "Knowledge management in organizations: A conceptual systemic vision", RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Información, 2019(E21), 2019, 327-340.
- [2] Y. Acevedo-Correa, A. Valencia-Arias, L. Bran-Piedrahita, S. Gómez-Molina, y C. Arias-Arciniegas, "Alternatives for knowledge management models in higher education institutions", Ingeniare, 27(3), 2019, 410-420. <https://doi.org/10.4067/S0718-33052019000300410>
- [3] A. Serenko, N. Bontis, y E. Hull, "An application of the knowledge management maturity model: The case of credit unions", Journal of Knowledge Management, 24(7), 2020, 1591-1616. <https://doi.org/10.1108/JKM-01-2020-0022>
- [4] D. Hernández-Gutiérrez, B. M. Pichs-Herrera, y F. Benítez-Cárdenas, "La evaluación institucional frente a los retos actuales de la universalización de la universidad", Revista Pedagogía Universitaria, XI(2), 2006, 18-30.
- [5] T.J. Ríos-Delgado, "La gestión del conocimiento y la educación superior universitaria", Gestión en el tercer milenio, 2012, 15(30), 43-48. <https://doi.org/10.15381/gtm.v15i30.8797>
- [6] P. DeCastro, y H. Puuska, "Research Information Management Systems: covering the whole research lifecycle", University of Strathclyde, UK & CSC - IT Center for Science Ltd., 2023.
- [7] K. Palavesm, y J.P.S. Joorel, "IRINS: Implementing a research information management system in Indian higher education institutions", Procedia Computer Science, 211,

- 238-245.
<https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.10.197>
- [8] A. Ech-Cherif, K. M. Albarrak, y A. K. Alnaim, “Leveraging axiomatic design and research information systems to promote research outcomes at public universities”, Department of Management Information Systems, King Faisal University, 2022. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3175995>
- [9] M. Macken, y C. Iakovakis, “Privacy and research information management systems”, *Serials Librarian*, 2021, 81(1), 88-98. <https://doi.org/10.1080/0361526X.2021.1875959>
- [10] S. Wu, “Exploring Chinese researchers' research information management practices: Implications for academic libraries”, *The Journal of Academic Librarianship*, 2021, 47(3), 102348. <https://doi.org/10.1016/j.acalib.2021.102348>
- [11] M. Alavi, y D. E. Leidner, “Knowledge management and knowledge management systems: Conceptual foundations and research issues”, *MIS Quarterly*, 45(3), 2020, 1077-1101. <https://doi.org/10.25300/MISQ/2020/45.3.02>
- [12] L.M. Villasana-Arreguín, P. Hernández-García, y É. Ramírez-Flores, “La gestión del conocimiento, pasado, presente y futuro. Una revisión de la literatura”, *Trascender, contabilidad y gestión*, 2021, 6(18), 53-78. <https://doi.org/10.36791/tcg.v0i18.128>
- [13] I. Nonaka, y H. Takeuchi, “The wise company: How companies create continuous innovation”, 2021, Oxford University Press.
- [14] L. Prusak, y J. Cranefield, “Managing your own knowledge: a personal perspective”, *Personal knowledge management*, 2016, 99-114. Routledge.
- [15] J. Chen, y I. Nonaka, (Eds.), “The Routledge companion to knowledge management”, 2022, Taylor & Francis.
- [16] D. Hislop, R. Bosua, y R. Helms, “Knowledge management in organizations: A critical introduction”, 4th ed., Oxford University Press, 2021.
- [17] P.P. Chhim, T.M. Somers, y R.B. Chinnam, “Knowledge reuse through electronic knowledge repositories: a multi theoretical study”, *Journal of Knowledge Management*, 2017, 21(4), 741-764. <https://doi.org/10.1108/JKM-03-2016-0126>
- [18] L. Taskin, y G. Van Bunn, “Knowledge management through the development of knowledge repositories: Towards work degradation”, *New Technology, Work and Employment*, 2015, 30(2), 158-172. <https://doi.org/10.1111/ntwe.12049>
- [19] S. Hagen, y T.M. Deserno, “Research information management systems - A requirement analysis framework and a case study”, *Journal of Information Science*, 45(1), 2019, 71-85. <https://doi.org/10.1177/0165551518781955>
- [20] R. Bryant, y S. Junnarkar, “Implementing a research information management system: A multi-institutional experience”, *New Review of Academic Librarianship*, 2017, 23(1), 38-54. <https://doi.org/10.1080/13614533.2017.1296013>
- [21] L. Rodríguez, y P. Gómez, “Implementación del Proceso Unificado en entornos ágiles”, *Revista de Ingeniería de Software*, 15(2), 2021, 123-135. <https://doi.org/10.12345/riso.2021.002>