

Sistema de información de la producción científica de una institución universitaria

Information system of the scientific production of a university

HERNÁNDEZ, Jorge M.¹

FRANCO, David A.²

MARTELO, Raúl J.³

Resumen

Este trabajo presenta un sistema de información para el manejo de la producción científica de una institución universitaria. La investigación fue de tipo aplicada, explicativa y mixta, resultando un aplicativo web, desarrollado bajo metodología RUP (Rational Unified Process), que permite a las instituciones universitarias tener información de la productividad científica de manera oportuna y generar cuantificaciones de productos por diversas clasificaciones. Se concluye que con la implementación de este proyecto las instituciones tendrán mayor visibilidad de sus investigadores y grupos de investigación.

Palabras clave: sistema de información, producción científica, RUP

Abstract

This paper presents an information system for the management of the scientific production of a university. The research was applied, explanatory and mixed type, resulting in a web application, developed by the RUP (Rational Unified Process) methodology, which allows universities have information of scientific productivity in a timely manner and generate product quantifications by different classifications. It is concluded that with the implementation of this project the universities will have greater visibility of their researchers and research groups.

Key words: information system, scientific production, RUP

1. Introducción

La investigación es uno de los recursos principales para generar desarrollo sostenible, debido a que extrae el valor del conocimiento para aplicarlo en los distintos sectores de la sociedad (Lizarazo, 2013). En las universidades, por ejemplo, este recurso constituye un eje integrador para la formación profesional y un pilar en el desarrollo de conocimiento (Carrizo, 2012). Asimismo, se crea una tendencia a realizar aportes a la ciencia, donde los recursos obtenidos pueden ser utilizados para la dotación de instrumentos que sirvan de apoyo para impartir clases o a la continuación del proceso de innovación.

La investigación científica en la academia es esencial para la comunidad universitaria, debido a que además de promocionar académicamente al docente investigador, proporciona prestigio a las instituciones. Este hecho, ha

¹ Ingeniero de Sistemas. Facultad de Ingeniería. Universidad de Cartagena. e-mail: jhernandezb@unicartagena.edu.co

² Profesor. Facultad de Ingeniería. Universidad de Cartagena. E-mail: dfrancob@unicartagena.edu.co

³ Profesor. Facultad de Ingeniería. Universidad de Cartagena. E-mail: rmartelog1@unicartagena.edu.co

provocado un incremento en la producción científico-investigativa durante los últimos años (Lee, 2014), y conformemente una ampliación de atributos que se adjuntan en la hoja de vida del investigador y en la información institucional sobre la planta docente. En este sentido, es necesario que las universidades den a conocer las capacidades investigativas de sus investigadores adscritos y faciliten el acceso a los resultados de la investigación científica, debido a que se mejora la visibilidad, el impacto y posicionamiento institucional. La investigación es un criterio de calidad en los procesos de autoevaluación, tanto a nivel institucional como de programas académicos, y es fundamental para que las universidades y programas académicos alcance la acreditación en alta calidad.

En la misión de las universidades la investigación es uno de los ejes fundamentales, representa uno de los valores agregados para la imagen y el prestigio de conforme a la producción científica generada (Rueda & Rodenes, 2016), asimismo el acto de comunicar estos resultados es una práctica intrínseca de la actividad científica (Ramirez, Martinez, & Castellanos, 2016). Es por esto que durante los últimos años las universidades tienden a emprender herramientas para presentar y difundir los resultados de procesos de investigación científica llevadas a cabo por los investigadores adscritos. Del mismo modo, se ha vuelto relevante que las universidades tengan la facultad de administrar la información de su producción científica, ya que esta es primordial en las decisiones que se tomen que pueden afectar la investigación y extensión del conocimiento.

En un estudio realizado en el año 2018 para determinar el estado de la producción científica de los profesores y establecer políticas para elevar la producción a través la aplicación de las técnicas de series de tiempo y de la técnica para el apoyo de estudios prospectivos MULTIPOL (Multicriterio y Política), arrojaron como resultado que las políticas adecuadas para elevar la producción científica en las instituciones universitarias son: ofrecer sitios idóneos para laborar, fortalecer el componente de investigación de los trabajos de grado, robustecer los vínculos con otras instituciones, determinar requerimientos en investigación para la vinculación profesoral y tener mayor impacto de la producción científica (Martelo, Jaramillo, & Ospino, 2018), aunque este estudio permitió definir estrategias importantes para aumentar la producción científica no abarca la creación de un sistema de información para la gestión de estos datos, el proceso personal de desarrollo de software es fundamental para obtener un producto de calidad (Puello, Oviedo, & Franco, 2014).

Existen sistemas de apoyo a la investigación, que tienen como objetivo mejorar, desarrollar y apoyar la investigación, utilizando Wiki como un sistema de apoyo a la investigación, con un enfoque en la gestión de revisiones de literatura y la gestión de proyectos de investigación (Au, 2017). Existe una herramienta en línea para brindar una guía para orientar a los investigadores en sus experimentos mediante arboles de decisión, basándose en una categorización de métodos experimentales centrados en el usuario y criterios de selección basados en puntos de vista de los investigadores (Mandran & Dupuy-Chessa, 2018). Aunque estos sistemas son de gran apoyo para los investigadores no poseen módulos para gestionar su producción científica.

También existen otros sistemas de gestión de la investigación, pero están más orientados a la gestión de proyectos de investigación, como lo es un sistema basado en la nube que contiene un sistema de gestión de proyectos de investigación universitaria, que incluye módulos como solicitud y revisión del proyecto, gestión de apertura del proyecto, gestión del progreso del proyecto, gestión de la finalización del proyecto, módulo de visualización de los resultados de investigación un proyecto, entre otros (Yan, Wei, Dongdong, Lei, & Mengran, 2020), el inconveniente con este tipo de sistemas es que no permite gestionar la información por grupos de investigación.

Otro tipo de sistemas de información relacionados con la gestión de la investigación, son aquellos enfocados a gestionar el proceso de mejoramiento continuo, como es el caso de un trabajo realizado en una universidad peruana, que tenía como objetivo evaluar el progreso y la sostenibilidad del sistema de gestión de la investigación (Escobedo, Mendoza, & Oblitas, 2020).

Muchas universidades en Colombia tienen en sus sitios web una sección de investigaciones, con la intención de hacer ostensible información relacionada con la producción científica, premios y reconocimientos, líneas de investigación de los grupos de investigación adscritos, entre otros aspectos. No obstante, muchos de estos sitios web no otorgan la posibilidad de consultar estos aspectos acerca de un investigador en particular, y como no se cuenta con esa funcionalidad, se presenta en cambio hipervínculos que dirigen al perfil del investigador a la plataforma CvLAC y a los grupos de investigación al GrupLAC, que son aplicativos suministrados por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de Colombia, pero las Universidades no pueden gestionar los datos que se suministran desde esos aplicativos.

La forma en cómo se gestiona actualmente la información sobre la producción científica en las instituciones universitarias resulta ser compleja, debido a que en muchas instituciones la organización y manejo de la información, no cuentan con una herramienta que les permita llevar un control de la producción científica de todos y cada uno de los investigadores y grupos de investigación, careciendo de mecanismos que permitan tener acceso directo a los productos generados o que les permitan construir reportes informativos correspondientes, ocasionando que se realicen arduas tareas de búsqueda de información en otras plataformas especializadas empleadas por los docentes, tareas que conllevan mucho tiempo en realizar, dificultando la eficiencia en el manejo de estos datos.

Por tal razón, el objetivo de este trabajo fue contribuir a la solución de esta problemática, radicada en la creación de un sistema de información de la producción científica de investigadores y grupos de investigación de una institución universitaria, que contribuirá a ser más eficientes en los momentos de presentar información sobre la producción científica, conocer más a fondo sobre está y mejorar la visibilidad de los investigadores y sus productos resultados de investigación. Además, con la información que se suministra, se obtiene información actualizada sobre la capacidad de los investigadores de la institución, reflejando un mapa de la realidad en materia de investigación y favoreciendo la instauración de instrumentos que brinden la información de gran valor para la toma de decisiones institucionales en materia de investigación.

2. Metodología

En este trabajo se desarrolló una investigación aplicada, bajo un enfoque cuantitativo, debido a la naturaleza de los resultados obtenidos. La naturaleza de este trabajo se centró en el resultado final, por lo que este proyecto se considera de carácter objetivo. Teniendo en cuenta objetivos y características del proyecto, para su elaboración fue necesario contar con información suministrada, principalmente por la Vicerrectoría de Investigaciones de la Universidad de Cartagena y de grupos de investigación. En el desarrollo y ejecución de este trabajo, se realizaron varias reuniones realizadas en la institución, en las cuales se determinaron las necesidades que el proyecto debía resolver y se debatieron ideas para lograr el desarrollo de un producto de calidad, también fue necesario contar con una constante comunicación y con el apoyo del personal de la vicerrectoría de investigaciones, así como del uso de alguno de sus recursos y de las instalaciones de la misma.

El proyecto se implementó como un sistema web para uso de funcionarios administrativos de la institución, investigadores adscritos y visitantes interesados. La metodología se basó en el diseño y desarrollo por objetivos, utilizando la metodología RUP (Rational Unified Process) para el proceso de desarrollo, que es de uso generalizado para este tipo de proyectos (Reina & La Serna, 2020), permitiendo en este proceso que la elaboración del proyecto se realizara adecuadamente a través de los avances iterativos, haciendo así que la evolución del software se pueda controlar en cualquier momento. A continuación se mencionan las fases en que se desarrolló la aplicación (IBM Rational Software, 1998), realizando una descripción breve de lo que se ejecutó en cada fase, ampliando estos aspectos en la sección de resultados.

2.1. Fase de inicio

En esta fase se realizó un análisis detallado del problema a investigar; los factores que intervenían (Reina & La Serna, 2020) en este y las distintas carencias o necesidades puntuales del equipo de la oficina de investigaciones. Para lo anterior, fue necesario recurrir a lo mencionado en las técnicas de recolección de información, con el fin de determinar las diferentes formas y técnicas para difundir, recopilar y hacer seguimiento de la producción científica, y de esta forma se pudo plantear los requisitos con los que se desarrolló este sistema.

Las reuniones realizadas con la vicerrectoría de investigaciones de la Universidad de Cartagena y grupos de investigación, fueron fundamentales para el inicio del proyecto, constituyéndose las actas de las reuniones realizadas en el insumo principal en la recolección de la información necesaria para el desarrollo de la aplicación, además de las entrevistas realizadas a investigadores reconocidos y personal administrativo en el área de la investigación.

A partir de los requisitos acordados en las diferentes reuniones realizadas, se obtuvo la base para la siguiente fase del proyecto: el diseño arquitectónico en el que está soportado e implementado este sistema, también se desarrolló el modelo de negocio. Al finalizar esta fase se cumplió con el objetivo específico inicial del proyecto, que fue identificar los requisitos funcionales y no funcionales de un sistema de información de la producción científica de investigadores y grupos de investigación de una institución.

2.2. Fase de elaboración

Esta fase consistió en elaborar la arquitectura del sistema, teniendo en cuenta los requisitos del sistema y los requerimientos de los principales usuarios. Se realizaron los diferentes modelos necesarios para el soporte y construcción del proyecto para su correcto funcionamiento, como fueron el modelo negocio, los diagramas de bases de datos y demás, dando cumplimiento al segundo objetivo del proyecto, que consistió en diseñar la arquitectura del sistema de información que atienda los requisitos identificados en el objetivo inicial.

2.3. Fase de construcción

En esta fase se llevó a cabo el desarrollo del proyecto, de acuerdo con los requisitos y la arquitectura propuesta, todo lo concerniente al código y despliegue del sistema, la implantación de código, la comunicación con los gestores de base de datos, todo esto con el fin de poner en marcha el proyecto. Al finalizar esta fase del proyecto y su correcto funcionamiento se procedió a la elaboración de los distintos manuales del sistema de información, como el manual del sistema, el manual de usuario, glosario y documento de especificación de requisitos. Al finalizar esta etapa se cumplió con el tercer objetivo específico que fue desarrollar el sistema de acuerdo a los requisitos identificados y la arquitectura diseñada.

2.4. Fase de finalización

En la etapa final del proyecto se realizaron las pruebas al sistema puesto en producción y se verificaron su correcto funcionamiento, se realizaron los ajustes necesarios para garantizar la calidad del producto. Al finalizar esta etapa se garantiza el cumplimiento del último objetivo, que era realizar pruebas de funcionalidad que permitan valorar la utilidad de la solución propuesta.

3. Resultados

Los resultados obtenidos del proyecto se describen teniendo en cuenta los objetivos planteados y siguiendo la metodología de desarrollo por objetivos se procedió a plasmar la solución que permitió alcanzar la meta propuesta. El sistema de información de la producción científica de investigadores y grupos de investigación desarrollado radica en un sistema web que ofrece un espacio donde los investigadores y grupos de investigación

administrados y dirigidos por la institución, dispongan ante la comunidad educativa en general, una colección sistematizada de sus áreas de conocimiento, experiencias académica y profesional, logros, proyectos, producciones bibliográficas, apropiaciones sociales y circulación del conocimiento en el marco de la investigación. Además de dar a conocer información útil para la institución mediante reportes, acerca de la cuantía de la producción resultante de los procesos investigativos como artículos publicados en revistas indexadas, libros de investigación, libros de texto, capítulos de libros, patentes, software, videos, proyectos, reconocimientos y demás productos atribuidos en el sistema por los respectivos investigadores.

Los requisitos funcionales son las acciones características que realiza el aplicativo al momento de ser usados por los usuarios del sistema, datos de entrada fundamental en la fase inicial del ciclo de vida del desarrollo de software (Moreno, Galvis, & Gomez, 2019). Los requisitos funcionales del sistema de información fueron determinados de acuerdo con los objetivos del proyecto y lo acordado en las reuniones realizadas con la institución, los cuales brindaron las líneas básicas que a su vez permitieron la estructuración de este. Se establecieron dos perfiles de usuarios correspondientes a los actores: investigadores, funcionario administrador y visitantes. Los requisitos funcionales identificados se puedan apreciar en la Tabla 1.

Tabla 1
Requisitos funcionales del sistema

ID	Requisito	Descripción
RF-001	Registro y administración de datos personales	Los usuarios investigadores deben registrar datos necesarios para identificarse como usuario en la plataforma, además de información como perfiles en las plataformas ORCID, código AUTHOR ID SCOPUS.
RF-002	Manejo de sesión de usuario.	Los usuarios investigadores y de la oficina de investigaciones deben registrarse para acceder a las funcionalidades del sistema y salir cuando disponga
RF-003	Registro y administración de productos de generación de nuevo conocimiento.	Mecanismo para el registro, edición y eliminación de datos de publicaciones elaborada por el investigador en cuanto a productos de generación de nuevo conocimiento. (Artículos, libros, capítulos de libros).
RF-004	Registro y administración de productos de apropiación social del conocimiento.	Mecanismo para el registro, edición y eliminación de publicaciones elaborada por el investigador en cuanto actividades o productos relacionados con la apropiación colectiva y social de la ciencia, la tecnología y la innovación (ediciones, eventos científicos, generación de contenido impreso y multimedia)
RF-005	Registro y administración de productos resultados de actividades de investigación, desarrollo e innovación: proyectos	Mecanismo para el registro, edición y eliminación de proyectos desarrollados de investigación, desarrollo e innovación.
RF-006	Registro y administración de productos de formación de recursos humanos.	Mecanismo para el registro, edición y eliminación de trabajos de grado dirigidos, trabajos de grado propio, tesis, tutorías.
RF-007	Registro y administración de información y trayectoria profesional en el campo de la investigación.	El software brinda el mecanismo para el registro, edición y eliminación de información general como ciudadano e información relacionada con su trayectoria académica y profesional en el campo de la investigación (dirección profesional, formación académica, experiencia profesional, reconocimientos, idiomas).
RF-008	Administración de grupos de investigación.	El software brinda el mecanismo para que el administrador de la oficina de investigaciones gestione información propia de los grupos de investigación adscritos.
RF-009	Generación de reportes informativos.	El software brinda el mecanismo para que el administrador de la oficina de investigaciones pueda ver los productos subidos: nombre del producto, tipo de producto, facultad, y año. Este reporte será generado en un documento Excel para mejor legibilidad y edición.

ID	Requisito	Descripción
RF-010	Búsqueda y consulta información sobre producción científica de investigador y grupos de investigación.	El software brinda el mecanismo para que tanto los administradores en la oficina de investigaciones, como investigadores y visitante, pueda visualizar la información proveída por los mismo o demás investigadores y grupos de investigación: proyectos, producción bibliográfica, técnica y tecnológica, y apropiaciones sociales del conocimiento
RF-011	Optimización búsqueda de información mediante filtros.	El software brinda el mecanismo para que se optimice la búsqueda de productos investigativos mediante información del investigador, facultad, grupo y línea de investigación.

Fuente: Autores

Los requisitos no funcionales definidos para este proyecto, surgieron también a partir de los requerimientos plasmados, y estos ayudan al desarrollo de los requisitos funcionales definidos anteriormente y a su puesta en marcha, debido a que son características de funcionamiento que relacionan cada una de las acciones que el usuario del aplicativo realiza. Los requisitos no funcionales que proporciona el sistema, están definidos en la Tabla 2.

Tabla 2
Requisitos no funcionales del sistema

ID	Requisito	Descripción
RNF-001	Ambiente Web	El sistema debe accederse a través de un ambiente web para todos los usuarios.
RNF-002	Usabilidad	El sistema es desarrollado para que un público con educación de nivel superior, pueda usarlo de una manera fácil.
RNF-003	Seguridad	El sistema, en las sesiones de usuario debe ser restringido sus accesos solo por los usuarios registrados en el sistema, además de garantizar la integridad y veracidad de los datos.
RNF-004	Rendimiento	El sistema debe ser concurrente, es decir; ejecutar de manera simultánea varias tareas.
RNF-005	Entorno visual	El sistema debe tener una interfaz y mecanismo similar a los sistemas web ofrecidos por las instituciones universitarias
RBF-006	Disponibilidad	La disponibilidad del sistema debe ser continua, al estar alojado en internet podrá ser usada cuando se necesite

Fuente: Autores

De acuerdo a la información recolectada y a las ideas discutidas en las reuniones realizadas con los actores del sistema, y los ya identificados requisitos del sistema, se establecieron los roles que deben tener los usuarios en el sistema y las respectivas funciones dentro de la misma, deduciendo que para hacer posible el seguimiento y monitoreo de la producción científica por parte de la institución, los investigadores de la universidad deben suministrar al sistema la información que este departamento necesita para tal actividad, y asimismo divulgar estos resultados a la comunidad educativa interesada en ello. Este fundamento dio como resultado la designación de tres tipos de usuario en el sistema: usuario investigador (Ver Tabla 3), usuario administrador (Ver Tabla 4) y visitante (Tabla 5) interesado en la información.

Tabla 3
Características del usuario investigador

Tipo de usuario	Investigador
Nivel educativo	Pregrado, Especialización, maestría, doctorado.
Restricciones	Conocimiento y manejo de tecnologías de información y comunicación.
Funciones	<ul style="list-style-type: none"> • Registro y administración de datos personales • Manejo de sesión de usuario. • Registro y administración de información profesional en el campo de la investigación. • Registro y administración de productos de generación de nuevo conocimiento: artículos, libros, capítulos de libro. • Registro y administración de productos de apropiación social del conocimiento: generación de contenidos impreso y multimedia. • Registro y administración de productos resultados de actividades de investigación, desarrollo e innovación: proyectos. • Registro y administración de productos de formación de recursos humanos: trabajos de grado dirigidos, tesis/proyecto de grado. • Búsqueda y consulta información sobre producción científica de investigador y grupos de investigación. • Optimización de búsqueda de información mediante filtros.

Fuente: Autores

Tabla 4
Características del usuario administrador

Tipo de usuario	Administrador de la oficina de investigaciones
Nivel educativo	Pregrado, especialización maestría/magister, doctorado
Restricciones	Conocimiento y manejo de tecnologías de información y comunicación
Funciones	<p align="center">Manejo de sesión de usuario Administración de grupos de investigación Búsqueda y consulta información sobre producción científica de investigador y grupos de investigación. Optimización de búsqueda de información mediante filtros. Generación de reportes informativos sobre producción científica.</p>

Fuente: Autores

Tabla 5
Características del usuario visitante

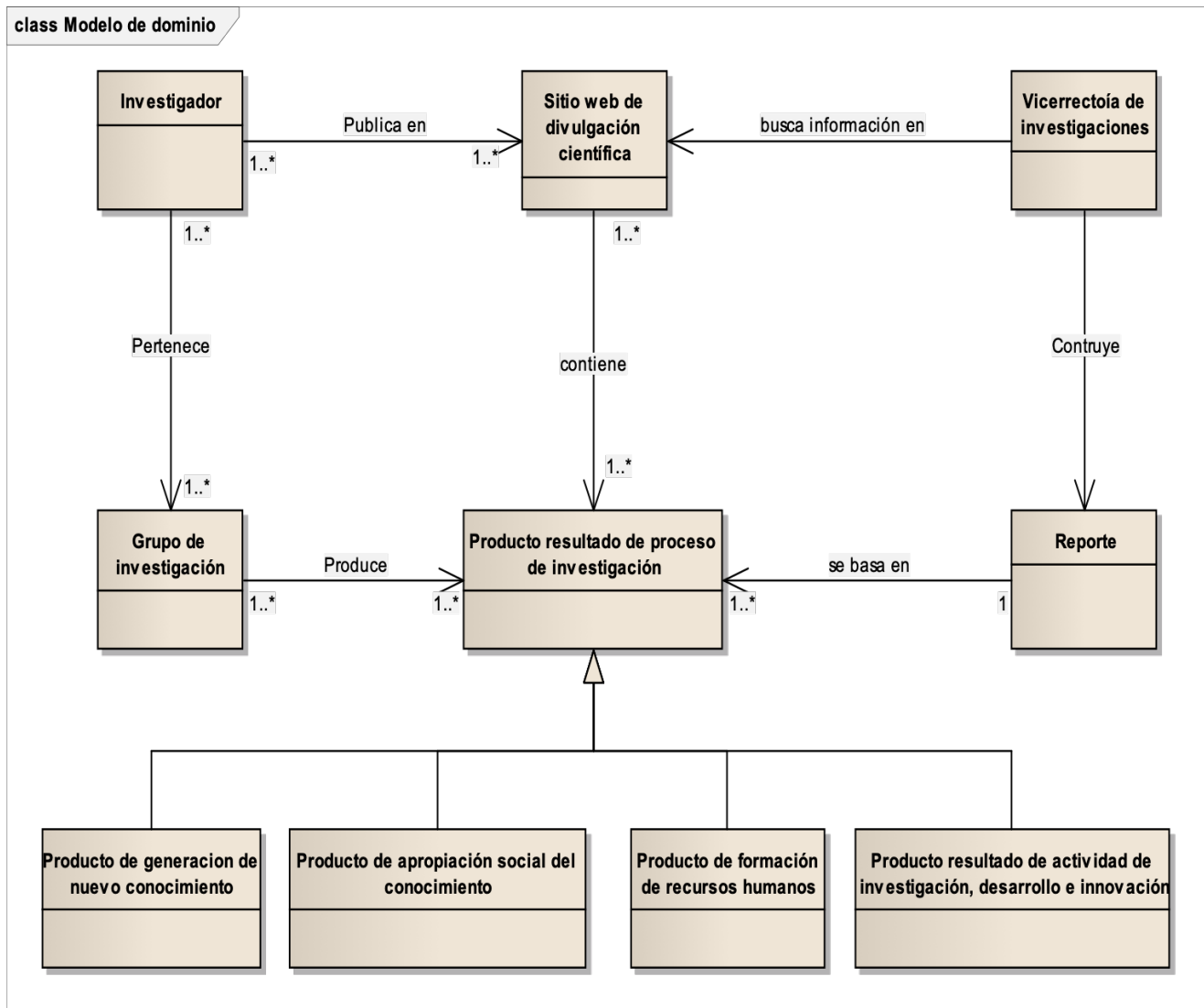
Tipo de usuario	Visitante, interesado
Nivel educativo	Bachiller, pregrado, especialización, maestría, doctorado
Restricciones	Conocimiento y manejo de tecnologías de información y comunicación
Funciones	<p align="center">Búsqueda y consulta información sobre producción científica de investigador y grupos de investigación. Optimización de búsqueda de información mediante filtros.</p>

Fuente: Autores

El segundo objetivo de este proyecto se basó en diseñar la arquitectura del sistema de información que atienda los requisitos identificados en el objetivo anterior.

Se creó un modelo de dominio (Ver Figura 1) con el fin de representar los conceptos claves para entender un problema, con este modelo se identificaron las relaciones entre todas las entidades comprendidas en el ámbito del dominio del problema y ofreciendo una visión estructural del mismo. Un modelo del dominio se usa con regularidad para el diseño de los objetos de software en la solución de problemas de ingeniería de software (Pressman & Maxim, 2019; Pressman & Maxim, 2019).

Figura 1
Modelo de Dominio



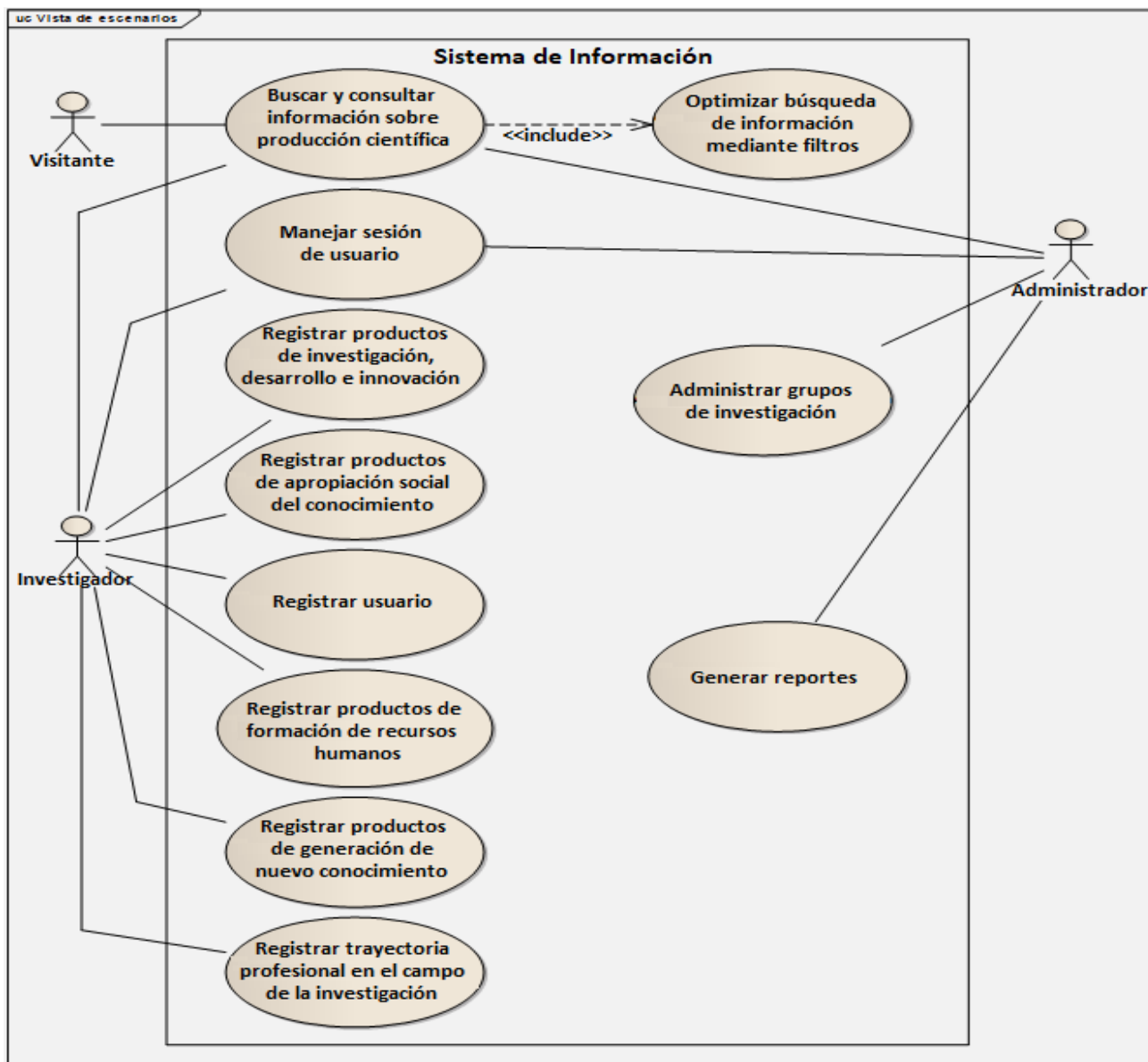
Fuente: Autores

Luego del modelo de dominio, se procedió a realizar los diagramas de casos de uso del sistema (Ver Figura 2), con el fin de describir gráficamente los requerimientos funcionales del sistema y los usuarios involucrados.

El diagrama de componentes (Figura 3) describe la estructura básica y los componentes más importantes para el sistema de información sobre la producción científica de investigadores y grupo de investigación de la institución (Pressman & Maxim, 2019). Se utilizó el patrón arquitectónico modelo vista-controlador (MVC), donde se ilustran

los componentes principales que conforman el sistema, agrupados en su capa correspondiente. Cada componente contenidos en este diagrama, representa los paquetes y segmentaciones que tiene el sistema.

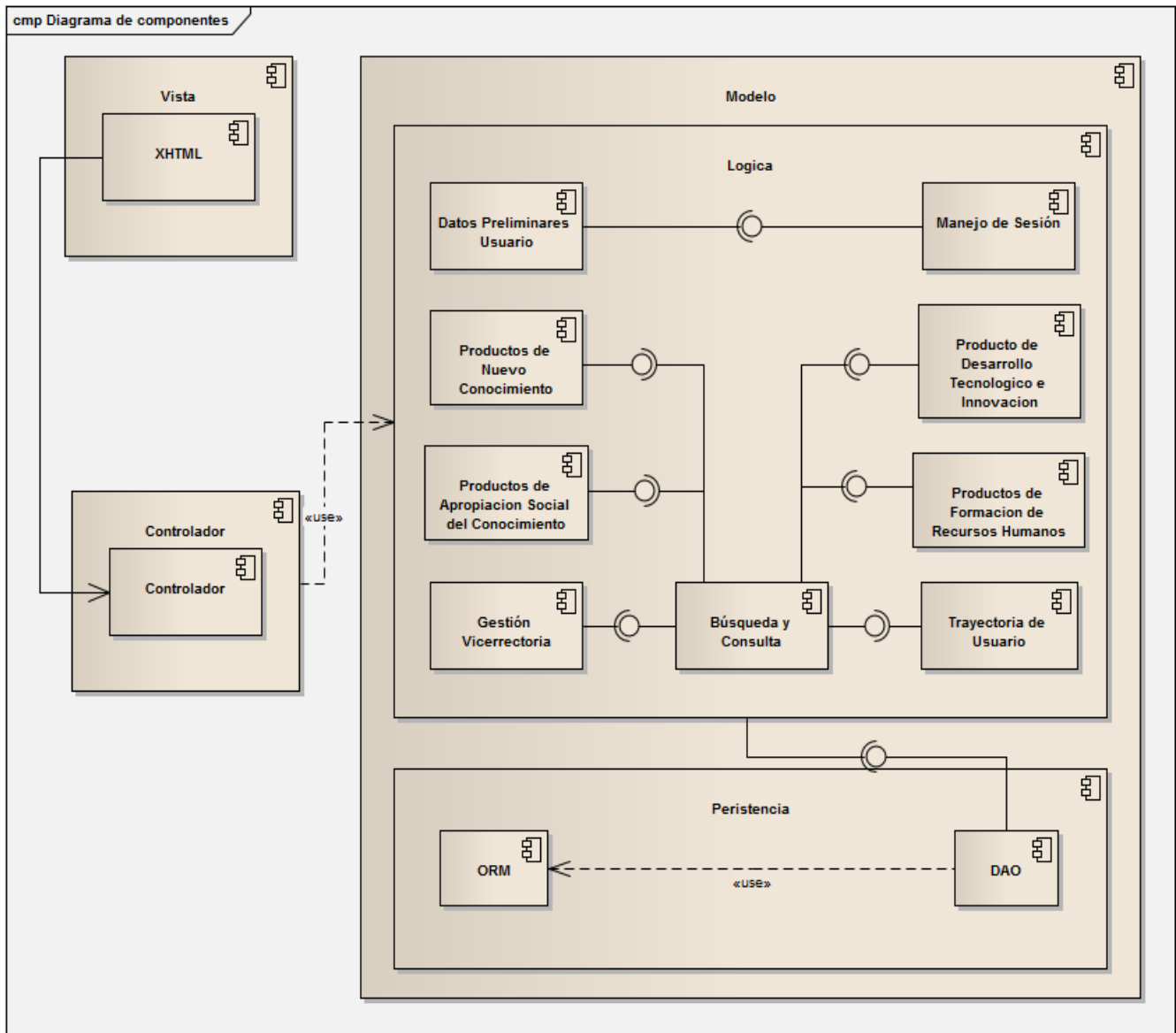
Figura 2
Diagrama de
Casos de uso



Fuente: Autores

Partiendo de los modelos planteados hasta este punto se puede resumir la relación existente entre los componentes y las clases del modelo, por tanto, teniendo el diagrama de componentes se procede a iniciar el modelo de clases. Del mismo modo, el diagrama de clases se diseñó teniendo en cuenta las características del patrón arquitectónico MVC. El diagrama de clases permite ver la estructura que tiene el sistema de información a nivel de programación, y puntualizar las relaciones existentes entre los módulos del sistema por medio de las clases y entes inmersos en cada una de ellas, indicando como están organizadas las clases de la lógica del sistema, ubicadas dentro del subcomponente 'lógica' del modelo, veremos las dependencias y las relaciones que hay entre ellas. Existen patrones estructurales, de comportamiento y creacionales, según sea la necesidad a suplir.

Figura 3
Diagrama de Componentes



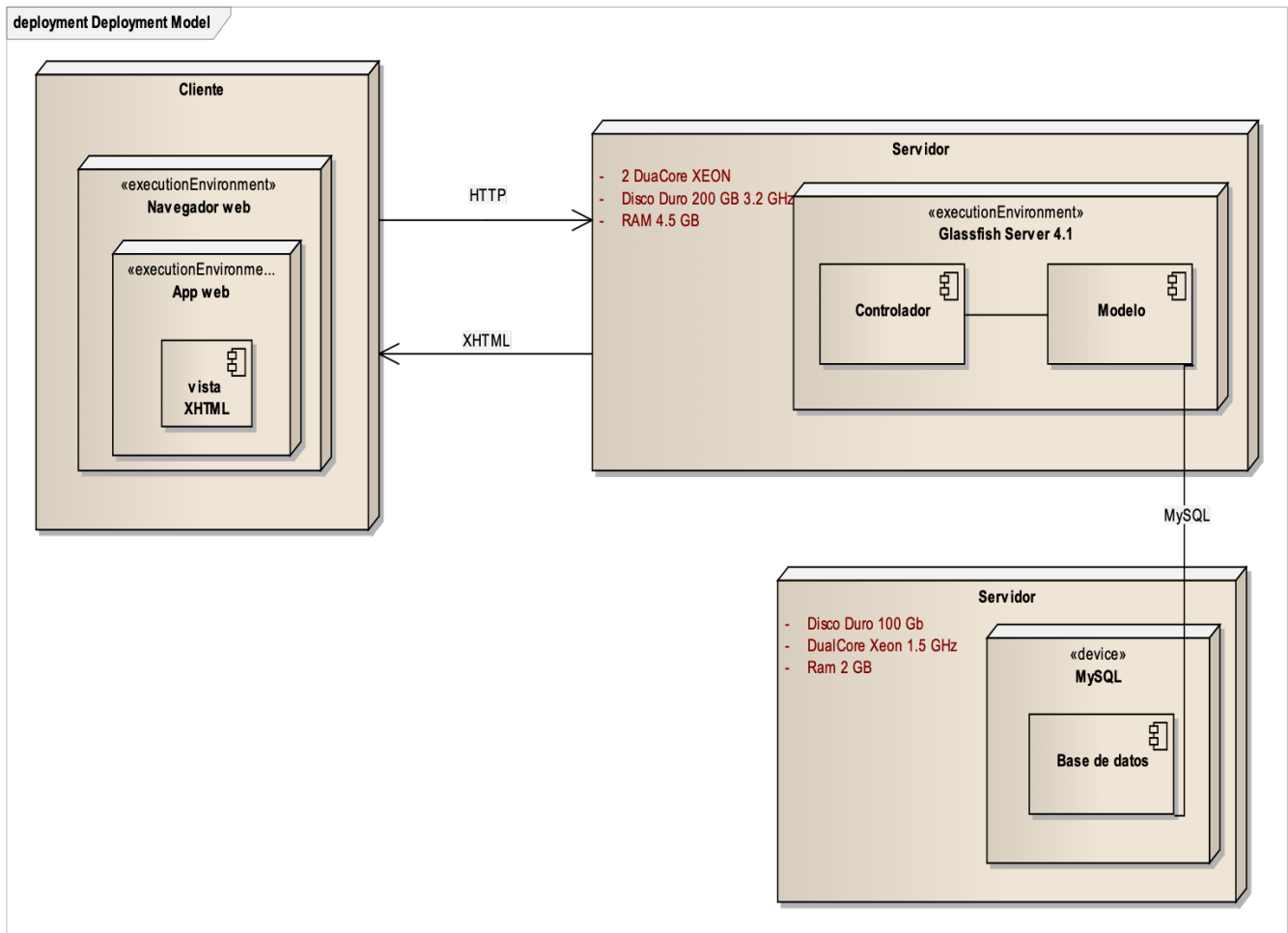
Fuente: Autores

Los subcomponentes señalados en el subcomponente lógica, se describen en el diagrama de clases, que no se presentará en esta publicación por motivos de confidencialidad. Cada paquete corresponde a un componente de la lógica:

- Datos Preliminares Usuario
- Manejo de Sesión
- Productos de Nuevo Conocimiento
- Producto de Desarrollo Tecnológico e Innovación
- Productos de Formación de Recursos Humanos
- Productos de Apropiación Social del Conocimiento
- Trayectoria de Usuario
- Gestión Investigaciones
- Búsqueda y Consulta

En el Diagrama de Despliegue (Ver Figura 4) se indican los nodos que representan los dispositivos que se conectan al sistema mediante una red de datos e Internet. En el escenario de prueba se contó con dos servidores, uno para la base de datos y otro para el aplicativo web, el servidor web contendrá los distintos componentes del sistema descritos anteriormente y los usuarios tendrán acceso al sistema por el navegador web de computadora.

Figura 4
Diagrama de Despliegue



Fuente: Autores

Luego del diseño de la arquitectura del sistema de información, se procedió a la fase de construcción. Basándose en los requerimientos previamente definidos, se prosiguió a determinar las herramientas y tecnologías adecuadas que permitieron desarrollar el sistema de información, se eligió MySQL como motor de base de datos, dado que una gran parte de las bases de datos funcionales de la institución piloto operan sobre este motor, por esta razón se optó por este para una mejor adaptabilidad y acoplamiento.

Dado que no hubo restricción en el lenguaje de programación, se escogió lenguaje de programación Java utilizando el framework Java Server Faces (JSF), debido a que es una herramienta flexible y robusta que permite desarrollar aplicaciones web en este lenguaje, además de herramientas compatibles con esta tecnologías que permiten vincular fácilmente nuevas tecnologías como son XHTML, XML, CSS y AJAX, siendo esta compatibilidad un factor muy importante ya que puede facilitar y agilizar el diseño e implementación del proyecto. Este framework facultó la integración con la base de datos mediante las interfaces de programación de aplicaciones Java Persistence API (JPA) para el mapeo objeto-relacional (ORM, Object Relational Mapping), y Enterprise JavaBeans (EJB) para las creaciones de las clases DAO (Data Access Object), estas dos aplicaciones

proporcionaron el conjunto de clases de la persistencia del sistema. Con estas tecnologías se logró el desarrollo del software en cuestión, cumpliendo con cada uno de los parámetros especificados en el apartado de requisitos y con el tercer objetivo que hace referencia al desarrollo del sistema de información de acuerdo a los requisitos identificados y la arquitectura diseñada.

La vista inicial del sistema está conformada por un campo de búsqueda, ubicado en la parte superior de la página, para buscar publicaciones, proyectos, investigadores y grupos de investigación, a la derecha de este está el enlace que conlleva a la página de inicio de sesión del sistema, y en el centro se encuentran enlaces con los nombres de los grupos de investigación que conllevan a ver la información de todos los grupos de investigación registrados en el sistema, separados en bloques por la facultad a la que pertenece. En la vista de un grupo de investigación (Ver Figura 5) se muestra información sobre sus líneas de investigación, clasificación en Colciencias, integrantes, información que describa al grupo y los diferentes artículos, libros, capítulos de libro y proyectos adjuntos a este.

Figura 5
Vista de un Grupo de Investigación

Inicio Gimatica (grupo de investigación en tecnologías de las comunicaciones e informática)

Gimatica (grupo de investigación en tecnologías de las comunicaciones e informática)

Código: COL0072489
Líder: David Antonio Franco Borré
Sitio del grupo en Colciencias: <https://scienti.minciencias.gov.co/gruplac/jsp/visualiza/visualizagr.jsp?nro=00000000004620>
Clasificación en Colciencias: B
Presentación:

El grupo de investigación GIMATICA fue creado en el año 2006 desde el programa Ingeniería de Sistemas, adscrito a la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Cartagena.

La clasificación del grupo por Colciencias ha sido gradual primero en D, después en B y se pretende clasificar en A o A1, las más altas.

Misión

El grupo Gimatica tiene como objetivo el desarrollo de la investigación en el área de la informática y las telecomunicaciones, para incrementar la formación de investigadores que contribuyan a la solución de problemas en el ámbito de las TICs mediante el desarrollo, la adaptación y la transformación del conocimiento y la tecnología existente con impacto regional, nacional e internacional.

Visión

Ser para la Universidad de Cartagena, para Colombia y América Latina un grupo de excelencia en investigación en el área de la Informática y las Telecomunicaciones mediante el cumplimiento de su misión.

Líneas de investigación:

1. Ingeniería de Software.
2. Inteligencia Computacional.
3. Sistemas de Información Geográficos.

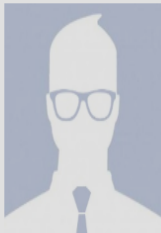
Fuente: Autores

En la vista de un investigador (Ver Figura 6) se encuentra información sobre su formación académica, experiencia profesional, idiomas que domina, líneas de investigación, áreas de conocimiento, e información cuantitativa sobre su producción científica; artículos, libros, capítulos de libro, contenido impreso, contenido multimedia, eventos científicos, proyectos, trabajos dirigidos o tutorías y reconocimientos.

Figura 6
Vista de un Investigador

Inicio [↑] David Antonio

▼ Datos básicos y producción científica

 **David Antonio Franco Borré**
Nacimiento: Bogotá, Cundinamarca
E-mail: dfrancob@unicartagena.edu.co
CvLAC
ID SCOPUS

Dirección profesional
Universidad De Cartagena
Avenida del Consulado #Calle 30 No. 48 152
Cartagena, Bolívar
Grupo(s) de investigación:
• Gimatica (grupo de investigación en tecnologías de las comunicaciones e informática)

Artículos de revista	11	Libros	0	Capítulos de libros	0
Contenido impreso	0	Contenido multimedia	0	Eventos científicos	0
Trabajos dirigidos/Tutorías	0	Proyectos desarrollados	3	Reconocimientos	0

► Formación Académica

► Experiencia profesional

► Líneas de investigación

► Áreas de conocimientos

► Idiomas

Manual de usuario

Fuente: Autores

En la vista de un investigador se encuentran enlaces que conllevan a una página que expone sus respectivos productos resultados de investigación como lo son artículos, libros, capítulos de libro, contenido impreso y multimedia, eventos científicos, trabajos dirigidos o tutorías, proyectos y reconocimientos. En la Figura 7 se muestra como ejemplo de una vista de artículos publicados de un investigador.

Figura 7
Vista de artículos publicados de un Investigador

Inicio » David Antonio » Artículos

Inicio » David Antonio » Artículos

Franco, D.

Show 10 entries Search:

N° **Artículos de revistas: 11**

1. Franco, D., Martelo, R.,(2018). **Influence of Managerial Competencies in the Organizational Culture of Public University Institutes**. Contemporary Engineering Sciences, 11(32), 1579 - 1589.
Palabras clave Grupo(s) Link
2. Franco, D., Martelo, R.,(2018). **Technological memory as a teaching management tool for the development of social promotion projects in universities**. International Journal of Engineering and Technology, 10(1), 7 - 14.
Palabras clave Grupo(s) Resumen Link
3. Franco, D., Martelo, R.,(2018). **Information and communication technologies for collaborative environments in primary basic education**. Contemporary Engineering Sciences, 11(18), 851 - 859.
Palabras clave Grupo(s) Resumen Link
4. Franco, D., Martelo, R.,(2018). **Financial management and competitiveness of tourism businesses**. International Journal of Engineering and Technology, 10(1), 67 - 74.
Palabras clave Grupo(s) Resumen Link
5. Franco, D.,(2014). **METODOLOGÍA PARA EL DIAGNÓSTICO DE PRÁCTICAS DEL MODELO PROCESO PERSONAL DE SOFTWARE**. Información Tecnológica, 25(2), 57 - 66.
Palabras clave Grupo(s) Resumen Link
6. Franco, D.,(2013). **Herramienta para la Detección de Vulnerabilidades basada en la Identificación de Servicios**. Información Tecnológica, 24(5), 13 - 22.
Palabras clave Grupo(s) Resumen Link
7. Franco, D., Rodríguez, J.,(2012). **ESTADO DEL ARTE DE VULNERABILIDADES DE LAS IT**. Ingeniator , 2(3), 40 - 63.
Palabras clave Grupo(s)
8. Franco, D.,(2011). **Metodología para la Detección de Vulnerabilidades en Redes de Datos**. Información Tecnológica, 22(2), 112 - 120.

Fuente: Autores

Otras vistas importantes permiten generar consultas y/o búsquedas por investigadores, grupos de investigación, programas académicos, facultades, entre otros atributos, se puede parametrizar la búsqueda y si se desea también se pueden exportar los datos.

4. Conclusiones

El sistema de información de la producción científica de investigadores y grupos de investigación, se puede considerar una herramienta significativa dentro de los estándares de calidad y mejora constante que se manejan al interior de las instituciones universitarias. Este sistema permite disponer con prontitud información importante sobre la productividad científica, la cual es útil durante los procesos de acreditación de alta calidad institucional y de los programas académicos. Asimismo, estos datos toman validez en la toma de decisiones que involucren políticas para coordinar y evaluar las actividades y programas de investigación, proyectos y extensión del conocimiento.

De acuerdo al estudio realizado en el estado del arte, se encontró que muchas instituciones poseen softwares que permiten realizar la gestión de la productividad científica, pero no al nivel de detalle del sistema desarrollado, el cual permita gestionar los datos a diferentes niveles: investigador, grupos de investigación, programas

académicos, por tipos de productos, entre otros aspectos que lo resaltan. El sistema desarrollado en este proyecto ayudará a las instituciones universitarias estar a la vanguardia digital en el manejo de la información de su producción científica y a aumentar la visibilidad de sus investigadores y grupos de investigación.

El uso de la metodología de desarrollo RUP permitió que, durante las diferentes etapas de elaboración del proyecto, la interacción entre el desarrollador y los beneficiarios fuera la adecuada, dando como resultado una correcta identificación de requisitos a través de las reuniones realizadas. Gracias a una correcta implementación del desarrollo iterativo planteado por la metodología utilizada, existió una buena armonía entre lo que el desarrollador producía y lo que el beneficiado deseaba, debido a esto no se presentaron ajustes importantes o drásticos en la etapa de desarrollo y los tiempos de entrega.

No obstante, al momento de realizar las primeras pruebas del proyecto en un ambiente web público, se manifestaron resultados inesperados referentes al contexto del sistema, ya que, en la fase de desarrollo, se tuvo en cuenta la ejecución en forma local, dejando de lado el contexto público al que el sistema se destinaba. Al momento de desplegar el sistema, se hallaron errores en la interfaz gráfica de usuario que fueron debidamente corregidos, al igual que fallos menores de maquetación HTML que usuarios encontraron en la fase de pruebas.

El sistema de información desarrollado e implementado en la Universidad de Cartagena con el nombre de Directorio Investigativo Institucional (DII), permitirá generar información útil para la institución y mejorar la visibilidad de los investigadores adscritos, la investigación realizada arrojó que en la medida que los investigadores registren sus productos, resultados de procesos de investigación en el sistema, se generará información que el equipo encargado de gestionar la investigación en la institución, podrá examinar en forma de reportes, monitoreando la cantidad de artículos, proyectos y demás que se producen en la institución, asimismo, con base en esta información, la institución podrá generar políticas para el uso práctico del sistema. Cada producto registrado en el sistema se podrá observar en las páginas de perfil del investigador, al igual que sus líneas de investigación, áreas de conocimientos, idiomas, formaciones académicas, experiencias profesionales y reconocimientos, favoreciendo la divulgación las capacidades investigativas de los investigadores de la institución.

Referencias bibliográficas

- Au, C. H. (2017). Wiki as a research support system - A trial in information systems research. *IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM)*, 2271-2275. doi:10.1109/IEEM.2017.8290296
- Carrizo, J. (2012). Importancia de la investigación en la formación de Pregrado. *Congreso Universidad*, 1(2), 3-4.
- Escobedo, E., Mendoza, A., & Oblitas, J. (2020). Assessing Development and Sustainability of a Research Management System: Deming's cycle in a Peruvian University. *IEEE World Conference on Engineering Education (EDUNINE)*, 1-5. doi:10.1109/EDUNINE48860.2020.9149511
- IBM Rational Software. (1998). *Rational Unified Process. Best Practices for Software Development Teams*. Cupertino, California, USA: IBM, 3-7. Obtenido de https://www.ibm.com/developerworks/rational/library/content/03July/1000/1251/1251_bestpractices_TP026B.pdf
- Lee, I. (2014). Publish or perish: The myth and reality of academic publishing. *Language Teaching*, 250-261.
- Lizarazo, T. (2013). Sin investigación no hay desarrollo. *El Tiempo*. Obtenido de <https://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-12704391>

- Mandran, N., & Dupuy-Chessa, S. (2018). Supporting experimental methods in information system research. *12th International Conference on Research Challenges in Information Science (RCIS)*, 1-12. doi:10.1109/RCIS.2018.8406654
- Martelo, R., Jaramillo, J., & Ospino, M. (2018). Producción científica de docentes universitarios y estrategias para aumentarla mediante series de tiempo y MULTIPOL. *ESPACIOS*, 39(16), 11-20. Obtenido de <https://www.revistaespacios.com/a18v39n16/18391611.html>
- Moreno, M., Galvis, E., & Gomez, L. (2019). Proceso para la identificación de requisitos de software de aplicaciones móviles que apoyen la gestión de servicios ofrecidos al ciudadano. *ESPACIOS*, 40(7), 23-32. Obtenido de <http://www.revistaespacios.com/a19v40n07/19400723.html>
- Pressman, R., & Maxim, B. (2019). *Software Engineering: A Practitioner's Approach* (9 ed.). New York, USA: McGraw-Hill Education, 285-316. Obtenido de <https://www.mheducation.com/highered/product/software-engineering-practitioner-s-approach-pressman-maxim/M9781259872976.html>
- Puello, P., Oviedo, S., & Franco, D. (2014). METODOLOGÍA PARA EL DIAGNÓSTICO DE PRÁCTICAS DEL MODELO PROCESO PERSONAL DE SOFTWARE. *Información Tecnológica*, 25(2), 57-66.
- Ramirez, D., Martinez, L., & Castellanos, O. (2016). *Divulgación y difusión del conocimiento: las revistas científicas* (Segunda ed.). Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Reina, D., & La Serna, N. (2020). Revisión sistemática sobre el estado del arte de las metodologías para M-learning. *ESPACIOS*, 41(6), 11-25. Obtenido de <https://www.revistaespacios.com/a20v41n06/20410611.html>
- Rueda, G., & Rodenes, M. (2016). Factores determinantes en la producción científica de los grupos. *Revista Española de Documentación Científica*, 39(1), 118-134.
- Yan, Z., Wei, G., Dongdong, L., Lei, N., & Mengran, Y. (2020). University Research Project Management System Based on Cloud Platform. *International Conference on Big Data and Informatization Education (ICBDIE)*, 453-456. doi:10.1109/ICBDIE50010.2020.00112

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons
Atribución-NoCommercial 4.0 International

