

Módulo de visualización para representar la información emergente de los procesos de investigación de la Universidad CESMAG, mediante un dashboard.

Edgar David Santacruz Marcillo, ✉ edsantacruz.6007@unicesmag.edu.co

Trabajo de grado para optar al título de Ingenieros de Sistemas

Asesor: Héctor Andrés Mora Paz, MsC.

Universidad CESMAG de Colombia

Facultad de Ingeniería

Ingeniería de Sistemas

Pasto – Nariño

2025

Nota de Aceptación

Aprobado

Firma Jurado 1

Firma Jurado 2

Firma Jurado 3

Fecha

Nota de Exclusión

El pensamiento que se expresa en
expresa en este trabajo de grado es
exclusivamente responsabilidad del
autor y no compromete la ideología
de la Universidad CESMAG

DEDICATORIA

Yo, Edgar David Santacruz Marcillo, dedico este proyecto a mis familiares, profesores y amigos, quienes con su apoyo me han permitido llegar hasta este punto y me han ayudado a culminar esta maravillosa Carrera (Ingeniería de Sistemas)

AGRADECIMIENTOS

Yo, **Edgar David Santacruz Marcillo**, quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que fueron fundamentales a lo largo de mi formación académica y personal durante esta etapa universitaria.

Agradezco profundamente al profesor **Jorge Albeiro Rivera Rosero**, de la Universidad CESMAG, por su ayuda invaluable durante toda esta maravillosa carrera. Su apoyo fue clave para superar momentos difíciles tanto académicos como personales.

A los profesores **Luis Arnoby Escobar Hernández** y **Héctor Andrés Mora Paz**, quienes, con su orientación y recomendaciones, guiaron este proyecto hasta su culminación con éxito.

A mi madre, **Gloria Amparo Marcillo Benavides**, por su apoyo incondicional en los momentos más complicados de mi vida: académicos, económicos y emocionales. Sin ella, no habría sido posible regresar y finalizar la carrera de Ingeniería de Sistemas.

A mi tía **Carmen Alicia Marcillo Benavides**, por su apoyo económico y emocional que me permitió continuar y culminar este proceso formativo.

A **Luz Marina Marcillo Benavides**, por su acompañamiento diario y por estar siempre pendiente de los detalles. Su presencia ha sido un pilar importante en mi vida.

A mis abuelos, **María Concepción Benavides de Marcillo** y **Miguel Ángel Marcillo Benavides**, por su constante preocupación, consejos emocionales y por ser un soporte fundamental en decisiones importantes.

A mi padre, **Edgar Vicente Santacruz Mejía**, por su apoyo económico y sus valiosos consejos de vida que han sido clave para seguir adelante.

A mi tía **Ana Cristina Santacruz Mejía**, por su respaldo emocional y económico que hizo posible la culminación de esta etapa universitaria.

A mi amigo **Sebastián Alejandro Medina Villota**, parte del primer grupo investigador, por su colaboración en la parte final del proyecto y por brindarme una base sólida para avanzar con claridad en su desarrollo.

A mi gran amigo **Brayan Camilo Jamanoy Bacca**, por ser un compañero excepcional. Su apoyo y compañía en momentos difíciles fueron fundamentales para alcanzar este logro.

A **Jeisson Fernando Montenegro Rosero**, por su amistad genuina y su apoyo constante. Su presencia fue clave para superar obstáculos tanto académicos como personales.

A toda mi familia, por su presencia diaria, compañía y afecto. Gracias por evitar que me sintiera solo y motivarme a seguir adelante sin rendirme.

A todos los profesores de la carrera, por sus enseñanzas, dedicación y compromiso. Cada clase fue un peldaño más hacia la meta.

A los jurados evaluadores, por tomarse el tiempo de leer este extenso documento y brindar su retroalimentación, contribuyendo a nuestra formación profesional.

Finalmente, a todos ustedes, mi más profundo agradecimiento por contribuir, de una u otra manera, a la culminación exitosa de este importante logro académico. Este es solo un paso más en el camino hacia el éxito.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN ANALITICO DE ESTUDIO.....	13
ABSTRACT	14
INTRODUCCIÓN	15
I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	16
A. Objeto o tema de investigación	16
B. Línea de investigación.....	16
C. Planteamiento del problema	16
D. Formulación del problema	17
E. Objetivos	18
1) Objetivo general	18
2) Objetivos específicos.....	18
F. Justificación.....	18
G. Delimitación	20
II. TÓPICOS DEL MARCO TEÓRICO	21
A. Antecedentes	21
1) Internacional	21
2) Nacional.....	23
3) Regional.....	25
B Marco teórico	28
1) Sistemas de gestión de información	28
2) Visualización.....	29
3) Técnicas de visualización interactivas	30
4) Técnicas de visualización multidimensional.....	31
5) Plataformas de visualización.....	32

a) Dash Board.....	33
6) Percepción y visualización de la información.....	34
7) Desarrollo de software	35
a) Python	36
8) Metodología SCRUM	36
9) Normas ISO.....	37
C. Variables de estudio	38
D. Definición nominal variables	39
1) Variable dependiente	39
2) Variables independientes.....	39
E. Definición operativa de variables.....	42
1) Variable dependiente	42
2) Variables independientes.....	42
F. Formulación de hipótesis	43
1) Hipótesis investigativa	43
2) Hipótesis nula:.....	43
3) Hipótesis alternativa:.....	43
III. METODOLOGÍA	44
A. Paradigma.....	44
1) Positivista.....	44
B. Enfoque	44
1) Cuantitativo	44
C. Método	45
1) Método científico.....	45
D. Tipo de investigación	45

E.	Diseño de investigación	46
F.	Población.....	47
G.	Muestra Universal	47
H.	Técnicas de recolección de información	47
1)	Validez de la técnica	47
2)	Confiabilidad de la técnica.....	48
IV.	RESULTADO DE INVESTIGACIÓN	50
A.	Caracterización de la Información	50
1)	Mapa estructural de la vicerrectoría de investigación.....	50
2)	Mockups.....	54
B.	Determinación de las Técnicas de Visualización	55
C.	Desarrollo del Sitio Web	56
1)	Product Backlog Plataforma Dashboard (Web).....	62
2)	Historias de Usuario.....	64
a.	Historia de Usuario 1: Visualización general de proyectos.....	64
b.	Historia de Usuario 2: Filtro por facultad	64
c.	Historia de Usuario 3: Visualización gráfica por categoría.....	65
d.	Historia de Usuario 4: Visualización por grupos de investigación.....	65
e.	Historia de Usuario 5: Exportación de reportes	66
3)	Sprints	67
a.	Sprints 1 – Análisis	67
b.	Sprints 2 – Diseño y Programación Inicial.....	68
c.	Sprints 3 – Programación Avanzada y Pruebas.....	69
d.	Sprints 4 – Despliegue en Hosting y Cierre	70
4).	Cumplimiento de Requerimientos Funcionales	72

V. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	73
CONCLUSIONES	76
RECOMENDACIONES	77
¿Se cumplió la hipótesis?	78
BIBLIOGRAFÍA.....	79
ANEXOS.....	88
Anexo A	88
Anexo B.....	90
Anexo C.....	91

LISTA DE FIGURAS

Fig 1. Esquema jerárquico.....	54
Fig 2. Mockup general	56

LISTA DE ANEXOS

Anexo A.: Adjunto pantallazo del proyecto profesoral.....	88
Anexo B. Manual de usuario vicerrectoría de investigación V1.0.....	90
Anexo C. Zeus académico.....	91

RESUMEN ANALITICO DE ESTUDIO - RAE

El presente trabajo de grado tiene como propósito el desarrollo de un módulo de visualización que permita representar la información emergente de los procesos investigativos llevados a cabo en la Universidad CESMAG. Esta iniciativa surge de la necesidad institucional de contar con herramientas tecnológicas que faciliten el análisis, la consulta y la interpretación de los datos generados por los distintos grupos de investigación, con el fin de mejorar la toma de decisiones estratégicas.

El módulo propuesto se diseñó como un complemento a la macroherramienta de gestión investigativa existente en la Universidad. A través de este, los investigadores pueden explorar de manera interactiva los datos relevantes, utilizando gráficos dinámicos y técnicas de visualización adecuadas según el tipo de información. El proyecto se sustentó teóricamente en conceptos de gestión de la información, visualización de datos, percepción visual, desarrollo de software y metodologías ágiles.

Para el desarrollo se adoptó un enfoque cuantitativo y el paradigma positivista, empleando la revisión documental como técnica principal de recolección de datos. El proceso metodológico siguió la estructura de la metodología SCRUM, lo que permitió organizar el trabajo en sprints y garantizar una evolución progresiva del producto.

Entre los resultados se destaca la creación de un prototipo funcional que permite visualizar de manera eficiente información clave como proyectos en curso, participación de investigadores, líneas de investigación activas y otros indicadores relevantes. Esto fue posible gracias a la caracterización inicial de la información y la selección cuidadosa de las técnicas de visualización más apropiadas.

Finalmente, se concluye que el módulo desarrollado cumple con los requisitos funcionales y de usabilidad esperados, y representa una herramienta de gran valor para el fortalecimiento de los procesos investigativos dentro de la Universidad CESMAG. Su implementación no solo mejora el acceso a la información, sino que también optimiza la gestión y el análisis de los datos institucionales.

ABSTRACT

This undergraduate thesis aims to develop a visualization module to represent emerging information from research processes carried out at CESMAG University. The initiative arises from the institutional need for technological tools that facilitate the analysis, consultation, and interpretation of data generated by various research groups, ultimately improving strategic decision-making.

The proposed module was designed as a complement to the existing macro-tool for research management at the university. Through this module, researchers can interactively explore relevant data using dynamic charts and visualization techniques tailored to the nature of the information. The project is theoretically supported by concepts related to information management, data visualization, visual perception, software development, and agile methodologies.

A quantitative approach was adopted, framed within the positivist paradigm, using document review as the primary data collection technique. The methodological process followed the SCRUM framework, which allowed the work to be structured into sprints and ensured the progressive development of the product.

Key outcomes include the creation of a functional prototype that efficiently visualizes essential information such as ongoing projects, researcher participation, active research lines, and other relevant indicators. This was achieved through an initial characterization of the data and a thoughtful selection of appropriate visualization techniques.

In conclusion, the developed module meets the expected functional and usability requirements and stands as a valuable tool to strengthen research processes within CESMAG University. Its implementation not only enhances access to information but also improves data management and institutional analysis.

INTRODUCCIÓN

El tema de este trabajo fue el desarrollo de un módulo de visualización para representar la información emergente de los procesos investigativos de la Universidad CESMAG. Se llevó a cabo este trabajo debido a la necesidad de la Universidad de analizar y visualizar de forma eficiente los datos de sus procesos de investigación]. El módulo de visualización se integra en una macro herramienta de gestión de procesos investigativos existente en la Universidad. De esta forma, se buscó que los investigadores pudieran explorar y analizar los datos de manera ágil e intuitiva, aprovechando las ventajas de las visualizaciones para la cognición humana destacadas por S. K. Card et al., "el uso de representaciones visuales interactivas de datos abstractos no físicos para ampliar la cognición" [1].

El plan de desarrollo está estructurado por la metodología ágil SCRUM para gestionar el trabajo de forma flexible, tal como sugieren S. Garrido, "La metodología SCRUM es la "metodología del caos", dicha metodología se basa en la flexibilidad y rapidez a la hora de desarrollar cualquier proyecto, gracias a sus frecuentes reuniones de equipo" [2] y APD, "La metodología Scrum es un conjunto de actividades con el trabajo colaborativo como primera instancia, para así alcanzar un objetivo principal" [3]. Además, se utilizó investigación cuantitativa y técnicas como revisiones documentales para la recolección de información.

Las limitaciones del trabajo estuvieron relacionadas con el acceso a ciertos datos institucionales sensibles. También se presentaron retos en términos de compatibilidad del módulo desarrollado con la macro herramienta existente. Estas limitaciones se gestionaron trabajando de cerca con el personal de la Universidad.

En conclusión, este trabajo buscó desarrollar una solución de visualización de información específica para las necesidades de la Universidad CESMAG en relación al análisis de sus procesos de investigación. El módulo implementado representa un aporte en términos de exploración y entendimiento de datos institucionales.

I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

A. Objeto o tema de investigación

Visualizar información de los procesos investigativos de la Universidad CESMAG mediante un Dash Board.

B. Línea de investigación

Lenguajes de Programación (Ingeniería Colaborativa): Tiene su origen en la Ingeniería Concurrente, basada en una mejor organización empresarial, en el trabajo en equipo y en el aprovechamiento de las nuevas tecnologías de la información. La Ingeniería Colaborativa resalta los aspectos de trabajo en equipo, comunicación multidisciplinar y colaboración multidepartamental. Se apoya en Trabajo Cooperativo Asistido por Computador (González & Paredes) [4]

C. Planteamiento del problema

El Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación - Min ciencias cuenta con la plataforma ScientI (Plataforma SCIENTI - Colombia) [5] que es una red pública de fuentes de información y conocimiento que tiene el objetivo de contribuir a la gestión de la actividad científica, tecnológica y de innovación y promueve un espacio público y cooperativo de interacción entre los actores de los sistemas y comunidades nacionales de ciencia, tecnología e innovación de las Universidades, centros de investigación y academia. Esta plataforma permite la gestión de información de procesos de investigación de forma centralizada por parte de Min ciencias, es decir, las Universidades, centros de investigación y grupos de investigación deben reportar la producción científica y académica con el objetivo de verificar indicadores y crear un panorama holístico de la investigación en Colombia. Sin embargo, para las Universidades y centros investigativos dicha información se presenta de forma conglomerada y a modo de resumen en donde solo es posible acceder a algunos

reportes generales, por lo que no es posible generar información específica y consultas particulares sobre procesos de investigación al interior de las Universidades y centros de investigación.

Sin embargo, dicho incremento significativo del volumen de información ha generado diversos problemas entre los más importantes se encuentran: el almacenamiento, limpieza, procesamiento y visualización de datos (Markusoski, Zdravkoski, Andonovski, & Jovanoska) [6], de tal forma que puedan ser interpretados y analizados de forma eficiente por parte del usuario final. Otros problemas colaterales son: los altos costos de licencias de software propietario de gestión de información, la conectividad a los datos de forma remota, la escasa modularidad de los sistemas de información convencionales, todo lo anterior, hacen que sea necesaria la implantación de una herramienta de software libre, bajo licencia GPL (General Public License), que integre las características que brinden solución a lo anterior.

Abordando las problemáticas anteriormente mencionadas es necesario mencionar que las herramientas de gestión y análisis de información, típicamente necesitan de la adquisición de costosas licencias o están limitadas en su uso y, por lo tanto, no existe un fácil acceso a ellas por parte de las instituciones y los grupos de investigación, para la toma de decisiones, investigación y extracción de conocimiento. En otros casos, algunas herramientas de software libre presentan interfaces de usuario bastante complicadas, para un usuario convencional sin elevados conocimientos informáticos, por otro lado, la Universidad CESMAG cuenta con un módulo de vicerrectoría de investigación, cuyo objetivo es llevar un control de los procesos de gestión para los diferentes aspectos que se relacionan con los productos generados por los distintos grupos de investigación, aun así, falta la implementación y visualización para que la información sea mostrada de forma interactiva e intuitiva.

D. Formulación del problema

¿Cómo representar, de forma significativa y eficiente la información emergente de los procesos generados desde la Vicerrectoría de investigación de la Universidad CESMAG?

E. Objetivos

1) Objetivo general

Representar la información de los procesos caracterizados acorde a los requerimientos de la vicerrectoría de investigación de la universidad CESMAG, mediante el desarrollo de un módulo Dash-Board.

2) Objetivos específicos

- Caracterizar la información emergente de los procesos de investigación de la Universidad CESMAG acorde a los requerimientos institucionales.
- Determinar las técnicas de visualización de información a utilizar, acordes a la naturaleza de las variables.
- Integrar Sitio Web a los contenidos del módulo de información desarrollado en la herramienta del macro-proyecto de investigación profesoral, posteriormente validar la aplicación en términos de rendimiento computacional y usabilidad.

F. Justificación

Hoy por hoy las organizaciones cuentan con una gran cantidad de información, bien sea digital o en física, el problema radica en no tener una gestión colectiva y clara con respecto a esta. Esto supone problemas a corto, mediano y largo plazo para la administración si no se toman medidas frente al ordenamiento, debido a que la información es muy importante para la toma de decisiones correctas sobre el rumbo a seguir de la organización en cuestión.

Como se ha mencionado antes, las empresas suelen manejar una enorme cantidad de información, la cual no es algo pasajero que se pueda usar y desechar, sino que sigue siendo relevante durante años. Por esta razón, organizar, almacenar y encontrar esta información requiere tiempo y recursos valiosos. Tales recursos que se estarían perdiendo en particulares funciones que se realizan afectando la productividad de la empresa, puesto que dichos recursos se podrían aprovechar para trabajo destinado.

Entonces para un almacenamiento efectivo, simplificación de procesos, ahorro de costes, aumento de productividad y búsqueda rápida de información, se hace necesario centralizar la información (técnicas y tecnología aplicada para permitir captar, manipular y usar la información cuando es necesario que un gran número de usuarios pueda acceder a ella) para permitir un control más sencillo de la información utilizada. Así mismo, la implementación de técnicas de machine learning, data mining y pattern recognition representa un aporte significativo en estas actividades realizadas por la Universidad CESMAG.

Las modernas herramientas de gestión de información han evolucionado de forma paralela al crecimiento de los datos (Tascón) [7], alcanzando eficientes indicadores en términos de rendimiento computacional y desempeño en la exploración y representación de los datos (Ge, Bangui, & Buhnova) [8].

Todo esto apoyado en Fredrickson [9] donde señala que la centralización se refiere al grado en el cual el derecho para tomar decisiones y supervisar las actividades está concentrado en un punto de la estructura organizativa. Por su parte, la descentralización es una consecuencia de la delegación de autoridad; por tanto, corresponde a la asignación y localización en diferentes niveles de esa estructura el derecho, la autoridad y el poder para tomar decisiones (Glock & Broens, 2013; Reichmann & Rohlfing, 2014; Zapata & Hernández, 2014; Foss et al., 2015) [10].

De este modo, cuando la toma de decisiones es centralizada, esta recae en la alta dirección o en los niveles superiores de la estructura organizativa, con lo cual “una elevada centralización significa que las decisiones críticas son tomadas por los altos niveles gerenciales de la organización” (Pleshko) [11, p. 54]. Al contrario, es descentralizada, cuando parte de la toma de decisiones vinculada con el trabajo operativo y estratégico es delegada y llevado a cabo de manera más discrecional por los gerentes y empleados de los niveles jerárquicos medios e inferiores (Pertusa-Ortega, Zaragoza Sáez & Claver-Cortés, 2010; Hempel, Zhang & Han, 2012; Delić & Ahmetović, 2013; Wynen, Verhoest & Rubecksen, 2014; Reichmann & Rohlfing, 2014) [12].

Sin embargo, “centralizar” o no los sistemas de una “información” es una solución a medida de cada organización, es decir, cualquier actuación debe tener en cuenta la naturaleza de cada empresa (tamaño, tecnología y complejidad), igualmente hay que tener en cuenta que los sistemas de información son el espejo de la organización, por lo tanto, lo ideal es adoptar la mejor solución para un avance, y evitar acciones que lleven al no progreso de una organización y siempre se quede

en un mismo escalón, porque en este mundo quien no evoluciona no hace diferencia, mucho menos competencia.

Por último, hay que resaltar que la centralización como un concepto relacionado con los niveles jerárquicos donde se toman las decisiones o por otro lado, la centralización puede hacer referencia al grado de participación de los integrantes de distintos niveles en la toma de decisiones que afecta al conjunto de la organización, por lo que con lo que se pretende en este proyecto ambas partes finalizan ganando, puesto que, las decisiones van acorde a los requerimientos de los usuarios (se tiene acceso a la información y esto podrá mostrar patrones que resuelvan dudas) y de la organización en cuestión (informarán acorde a los intereses de ellos mismos y de la comunidad), en este caso: Universidad CESMAG.

G. Delimitación

La delimitación de este estudio se enfoca en la Universidad CESMAG, específicamente en la Vicerrectoría de Investigación. La información analizada abarca diversos aspectos clave relacionados con los procesos de investigación realizados por los docentes inscritos. Entre los elementos considerados se incluyen el número de investigaciones en curso, los estudiantes involucrados en el desarrollo de proyectos, la participación de equipos directivos, la cantidad y naturaleza de los proyectos en ejecución, así como la actividad de los semilleros de investigación. Además, se estima que la duración total del proyecto será de aproximadamente 1 Año y Medio.

II. TÓPICOS DEL MARCO TEÓRICO

A. Antecedentes

1) Internacional:

La investigación titulada Sistema De Información Y Gestión De Actividades Vía Web Para El “Bolivia Tech Hub” del autor Erwin Berthy Ajhuacho Inca¹, realizada en la ciudad de La Paz - Bolivia en el año 2017, expone la importancia del uso de las nuevas tecnologías de la información y comunicación (NTIC) particularmente el uso de la informática y los sistemas desarrollados en plataformas web que trabajan con bases de datos que permiten procesar y mostrar información de forma dinámica para los usuarios. “Bolivia Tech Hub” es una institución sin fines de lucro que brinda espacio para el desarrollo colaborativo de proyectos tecnológicos relacionados a TIC. Realizan las siguientes actividades: organizan hackáthones que son concursos de programación donde se lanzan retos de programación, organizan eventos, que pueden ser seminarios, talleres, charlas, conferencias con temática de tecnología moderna y desarrollan proyectos que pueden ser aplicaciones de escritorio, móvil o web. plasmada en un objetivo principal el cual se enfoca en desarrollar un sistema de información y gestión de actividades vía web para la institución “Bolivia tech hub” que permita difundir su información, actividades y servicios, cuya metodología se basó en la metodología SCRUM, que es una metodología de desarrollo ágil de aplicaciones y UWE, es un método de ingeniería del software para el desarrollo de aplicaciones web basado en UML prestando especial atención en la sistematización y personalización, como conclusión final se determina que luego de plantear el problema, diseñar, desarrollar y probar el sistema web para el Bolivia tech hub, aplicando todas las metodologías de análisis y diseño de software en base a los problemas y objetivos planteados, se puede afirmar que se han cubierto las metas propuestas., entre las recomendaciones más importantes están desarrollar una aplicación móvil para mayor comodidad de los participantes, que naveguen desde dispositivos móviles, aumentar al módulo de autenticación un CAPTCHA que aparezca cuando el usuario falle muchas veces en su autenticación, para evitar robo de cuentas y el sistema puede ser complementado con la opción de poder generar reportes en Excel de los participantes de eventos y equipos de hackáthones.

Esta investigación es importante para el proyecto actual por cuánto se usan las metodologías ágiles, y se implementan sistemas de programación, así como se hace el uso de bases de datos que permiten procesar y mostrar información de forma dinámica para los usuarios. De igual manera el estudio titulado El Sistema De Información Gerencial Y Su Influencia en Los Procesos Administrativos De Una Universidad Pública del autor Rios¹, desarrollada en la ciudad de Pucallpa - Perú en el año 2020, expone la importancia de la información puesta en un sistema gerencial para que está pase a formar parte del pensamiento y vocabulario de los profesionales en administración plasmada en un objetivo principal el cual consiste en determinar de qué manera el Sistema de Información Gerencial mejora los procesos administrativos de una universidad pública, año 2018. cuya metodología se basó en una mejor toma de decisiones a través de un sistema de información gerencial con sus diferentes herramientas, como conclusión final se determina que el sistema de información gerencial mejora, planifica, organiza, coordina y gestiona procesos estratégico a seguir para una universidad pública, entre las recomendaciones más importantes están que las universidades públicas deben impulsar un diseño de un sistema de información gerencial el cuál permita tomar decisiones oportunas optimizando trámites en dependencias administrativas, así como evaluar los resultados obtenidos periódicamente, con el propósito de conocer qué indicadores están mejorando.

Lo anterior es importante para el proyecto actual por cuanto se les da solución a problemas con mayor eficiencia a través de avances tecnológicos que ya no son procesos aislados.

Otro caso importante que cabe mencionar es sobre la información presentada en el documento Métricas, Técnicas y Semántica para la Visualización de Datos, de los autores Castro¹, Larrea², Urribarri³, Ganuza⁴ & Escarza⁵ desarrollada en Buenos Aires Argentina, presente 3 ejes que se desarrollan a lo largo de la investigación teniendo como objetivo macro encontrar un símil en las técnicas de visualización dado que en primera instancia se plantea el objetivo desarrollar una herramienta que permita visualizar y explorar datos de manera interactiva, por otro lado se plantea el desarrollo de un modelo de visualización para ayudar al usuario con los resultados efectivos, teniendo en cuenta que los mismo datos pueden generar diferente información según sea la interpretación, dando así como objetivo final del eje las interacciones y el contexto del modelo de visualización. En cuanto al eje de métricas la visualización se basa en representar un conjunto de datos para que el usuario le dé una correcta interpretación, de acuerdo a lo anterior se plantea la

existencia de herramientas que permitan predecir qué decisión es más conveniente que otra, por este motivo es importante basarse en métricas sobre los datos.

Lo anterior mencionado es un importante aporte al proyecto en curso puesto que es necesario saber y conocer, el campo de la visualización de datos, de igual manera el efecto que tiene la interpretación de datos en la toma de decisiones y como esta se la puede mejorar aplicando técnicas, métricas y semántica para obtener los mejores resultados posibles.

2) *Nacional:*

Sistema De Información Para La Administración De Procesos De Proyectos De Investigación De Las Entidades Educativas De Nivel Superior Del Proyecto Eri-Acaima (Eri-Db) es llamada la investigación de los autores Carlos Adolfo Esguerra Labrador¹ y David Monroy Cotamo², realizada en la ciudad de Girardot - Colombia en el año 2018, expone la importancia de ofrecer a estudiantes e investigadores de entidades educativas de nivel superior que forman parte del convenio Eri-Acaima, una herramienta web que facilite a la comunidad el acceso o almacenamiento de los diferentes proyectos o trabajos de investigación que hayan sido realizados o que se encuentren en desarrollo, plasmada en un objetivo principal que se enfoca netamente en desarrollar un aplicativo web que permita la administración de proyectos de investigación de las entidades educativas de nivel superior del proyecto Eri-Acaima, cuya metodología se basó en aplicar un entorno de entrega de software a tiempo y sin errores, evitando riesgos del producto a la hora de su entrega, este método se lo conoce como espiral, la cual permite generar avances del software mediante iteraciones, generando con cada iteración sucesiva una nueva versión del software cada vez más completo hasta terminar con un software totalmente funcional, como conclusión final se determina que con el desarrollo de este proyecto se dio por cumplido el objetivo general de desarrollar un aplicativo web que permita la administración de proyectos de investigación de las entidades educativas de nivel superior del proyecto Eri-Acaima, al igual todas las tecnologías utilizadas para el desarrollo del aplicativo son de código libre. Esto permitió reducir costos al momento de la implementación, ya que no hubo que pagar por licencias de ningún tipo, entre las recomendaciones más importantes están el uso del aplicativo mediante versiones actualizadas de los navegadores web, puesto que se ha hecho uso de algunas funciones HTML5, CSS3 y JavaScript las cuales no

se encuentran implementadas en navegadores antiguos, así como asegurarse de contar con una conexión estable de internet al cargar archivos, de lo contrario, es posible que los archivos no queden guardados correctamente. Para el proyecto es de suma importancia el caso anteriormente expuesto porque en él se implementa un aplicativo web que presente los proyectos habidos y por haber en la institución, de esta manera se facilita la búsqueda de los mismos y se mejora la organización y el tiempo invertido.

En otro orden de ideas la investigación titulada Propuesta De Proyecto Para Centralizar El Almacenamiento De Datos En La Empresa “Aseguradora Panamerican Life I.G.” (PALIG) de los autores Erika Marcela Pedraza Beltrán¹, José Ignacio Guerrero Caballero², Sandra Mireya Siabato Vaca³, realizada en la ciudad de Bogotá D.C- Colombia en el año 2017, expone la importancia de la implementación de una solución de inteligencia de negocios que permita centralizar la información en una base de datos y regular el ingreso, manipulación, vista y modificación de los datos plasmada en un objetivo principal el cuál es Desarrollar una solución de inteligencia de negocios que permita tener gobernabilidad de la información de los clientes asegurados, los productos y transacciones realizadas de la empresa “PALIG” en una Bodega de Datos. cuya metodología se basó en una solución tecnológica y procedimental que permita resolver las necesidades de la empresa en cuanto al manejo y administración de su bien más valioso, como conclusión final se determina una confusión y toma de decisiones erradas debido a la variabilidad presentada en los reportes generados por las diferentes áreas, debido a la falta de integridad y homogeneidad en la información captada por cada área independiente. , entre las recomendaciones más importantes están que los datos que son entregados por cada una de las áreas deben ser de buena calidad y estandarizados, datos tales como:

- Códigos de productos.
- Tipos de identificaciones de clientes.
- Formato de fechas.
- Códigos y descripciones de las ciudades de venta. - Estructura de los campos- Obligatoriedad de los datos más importantes.

Todo lo anterior expuesto es de gran valor proyecto actual puesto que el cargue y procesamiento de información se hace de manera sistémica.

Desde otro punto de vista la investigación designada “Dashboard para analizar el estado de vacunación del Covid19 en Colombia” del autor Nicolas Sabogal Torres¹ realizada en Bogotá – Colombia en el año 2018, muestra la importancia de la implementación de un dashboard que permita visualizar los datos en tiempo real para que sea fácil de acceder con el fin de teorizar proyecciones con respecto a la inmunización en Colombia, como objetivo principal se tiene el desarrollar un dashboard para analizar los escenarios acerca de la vacunación en Colombia, el recopilar y visualizar las estadísticas son un factor importante para crear planes y proyecciones, según la metodología planteada por el autor se lleva a cabo un proceso de análisis de problemas y toma de decisiones con el fin de entender las diferentes problemáticas que puedan surgir, esta metodología permite hacer un análisis profundo para identificar, analizar, generar soluciones, evaluar, seleccionar, y ejecutar planes de acción. En conclusión, el desarrollo de dicho dashboard permitió evidenciar las carencias tecnológicas en el estado y ambigüedades en los reportes publicados, aun así, el dashboard permite a la sociedad colombiana a consultar información de manera rápida y fácil. Además, las recomendaciones indican que la investigación se puede expandir el horizonte de un modelo analítico para analizar las regiones y/o departamentos de manera individual, para socavar información para la toma de decisiones que agilicen el desempeño de la vacunación en Colombia. La anterior investigación sirve como una evidencia de la importancia del desarrollo e implementación de un dashboard como también presenta un modelo y proceso para el desarrollo de la investigación actual.

3) *Regional:*

La siguiente investigación tiene por nombre Sistema De Información Y Atención Al Usuario “Siau”, En El Centro De Salud Ese San Bartolomé Del Municipio De Córdoba, Nariño, Como Un Mecanismo De Respuesta Al Usuario Para Mejorar La Calidad De La Prestación De Servicios De Salud de los autores Angie Estefanía Florez Rojas¹, Giovanna Andrea Romero Rosero Monica² y Jhoana Rosero Jimenez³, realizada en la ciudad de Pasto - Colombia en el año 2017, expone la importancia de proporcionar un canal de comunicación efectivo entre el usuario y la IPS para conocer cómo se percibe la atención en salud brindada, plasmada en un objetivo principal el cual es valorar la percepción del usuario sobre el alcance e implementación del Sistema de Información y Atención al Usuario (SIAU) en el del Centro de Salud ESE San Bartolomé del Municipio de

Córdoba, Nariño, como un mecanismo para mejorar la calidad de la prestación de servicios de salud, cuya metodología se basó en el estudio el cual se enmarcó dentro del paradigma cuantitativo porque utiliza herramientas metodológicas de investigación dadas por la dirección local de salud del municipio de Córdoba Nariño, en las que se evidencia datos cifrados, estadísticos y numéricamente comprobables enfocados en una descripción exacta de lo que ocurre en la realidad con la incidencia de las Peticiones, Quejas, Reclamos y Sugerencias y las necesidades del usuario, con dichos resultados obtenidos se realizará la Implementación del Sistema de información y atención al usuario (SIAU) en la ESE San Bartolomé del municipio de Córdoba Nariño, como conclusión final se determina que el sistema de información y atención al usuario del centro de salud San Bartolomé, cumple con los estándares institucionales en cuanto a tiempo de respuesta a las solicitudes y en el nivel de satisfacción de los usuarios con la información brindada por parte de la institución, entre las recomendaciones más importantes están realizar un seguimiento sistemático y continuo a los momentos de pre y post consulta, al igual que a los procedimientos médicos realizados, para velar por la correcta prestación de los servicios, así como también establecer un mecanismo de sistematización de los datos, a fin de visualizar y facilitar el análisis de la información obtenida por la entidad y determinar el progreso de respuesta a las solicitudes de los usuarios y las acciones de mejora implementadas para la intervención de las brechas de desempeño identificadas.

Lo anterior es válido para el desarrollo del proyecto actual ya que ayuda a organizar la información e implementa sistemas para que esta sea mostrada de forma didáctica y así mejorar el tiempo de consultas y dudas de los usuarios.

Además, la investigación titulada “validación e implementación de una herramienta operacional para el pronóstico de mareas en el pacífico colombiano (*caso de estudio Isla Gorgona*) de los autores Laura Marcela Vásquez López y José David Iriarte Sánchez, realizada en la ciudad de Tumaco - Nariño en el año 2019, expone la importancia de un de la marea el cuál es un factor determinante plasmada en un objetivo principal el cuál es desarrollar e implementar una herramienta técnica y operativa para el pronóstico de mareas, la cual servirá de apoyo para el desarrollo de las actividades y funciones que ejerce la Dimar a nivel nacional, específicamente en el Pacífico colombiano cuya metodología se basó en implementar una herramienta computacional que permita realizar un pronóstico de marea en los principales puertos del Pacífico colombiano de manera automatizada, que como conclusión final se determina que el uso de la herramienta permite optimizar el proceso empleado para la realización de los pronósticos de marea, especialmente en

aquellos lugares del Pacífico colombiano donde no se cuenta con información mareo gráfica instrumental, otorgando información operacional oportuna a usuarios internos y externos.

Esta investigación es importante para el proyecto actual por cuanto ofrece seguridad a los navegantes durante aproximaciones a puertos, así como la toma de decisiones para evitar desastres dado que se planea y de ubica los asentamientos humanos.

Ahora bien, en la investigación titulada “Gradus, sistema de información web para la gestión de trabajos de grado en los programas de pregrado de la universidad de Nariño” de los autores Jhon David Chamorro Portilla¹ y Yeimy Lisena Ordoñez Molina², realizada en la ciudad de Pasto – Nariño en el año de 2014, recalca la importancia de las herramientas informáticas en las instituciones de educación superior de acuerdo al objetivo principal implementar un sistema de información web para gestionar trabajos de grado en la UDENAR, con el fin de apoyar toma de decisiones en cuanto a trabajos de grado como también gestionar dicha información resultante, todo lo anterior se realiza mediante la metodología ingeniería web que se define como el proceso de implementar la app en base a un sistema óptimo, eficiente y estable. En conclusión, se puede afirmar que las aplicaciones web son una alternativa dentro de las diversas plataformas que existen, con el objetivo de informar al estudiante el sistema de información facilita la interacción y comunicación entre la comunidad académica de la Universidad. La anterior investigación sirve como referente a la hora de presentar información y permite dar a conocer la importancia de los sistemas informativos.

B. Marco teórico

1) Sistemas de gestión de información

Un sistema de gestión es un conjunto ordenado de reglas y principios interrelacionados que contribuyen a la gestión de procesos generales o específicos de una organización. Permite establecer una política, objetivos y lograr estos objetivos, aquel cuyos requisitos se establecen de acuerdo con estándares de la industria, nacionales o internacionales.

Las organizaciones de todos los tipos y tamaños utilizan sistemas de gestión estandarizados debido a los muchos beneficios que se obtienen de su aplicación (Think and Shell) [13].

Igualmente, un sistema de gestión es una herramienta que permite controlar, planificar, organizar y automatizar las tareas administrativas de una organización. El sistema de gestión analiza el desempeño y los riesgos de la empresa, con el fin de proporcionar un entorno de trabajo más sostenible y eficaz. Algunas empresas o pymes tienen operaciones que no están automatizadas, muchas veces soportadas por sistemas departamentales, y casi siempre en hojas de Excel desarrolladas exclusivamente por los usuarios involucrados en cada función. El software de gestión unifica la operación de todas las áreas comerciales para que coincidan con los objetivos comerciales. Es importante que cada área tenga metas y objetivos claros y bien definidos. Esto asegura una implementación más fácil y eficiente de su negocio (Szulman) [14].

La aplicación de sistemas de gestión basados en estándares internacionales ha sido ampliamente aceptada y popularizada como un medio para cumplir con los requisitos de los clientes y mejorar el desempeño de las organizaciones (Gárciga) [15]. La referencia a muchas organizaciones en todo el mundo cuyos sistemas de gestión están certificados por normativas internacionales. La implementación de estos sistemas permitió y promovió el uso de un lenguaje común para las operaciones y procesos, aumentó la productividad y el control operativo, e identificó sistemáticamente las necesidades de las partes interesadas y facilitó el acceso a los mercados para los cuales su uso es obligatorio (Antúnez) [16].

2) *Visualización*

La visualización es un fenómeno humano manejado por expertos en los campos de la ciencia, y se distinguen tres perspectivas analíticas relacionadas:

Perspectiva cognitiva: Crea representaciones visuales para apoyar distintas actividades con la finalidad de comprender las relaciones que se dan en un contexto particular y ayuda a la comprensión del mundo externo a partir del pensamiento y el razonamiento, En este sentido (Spence) [17] apunta que la visualización es una actividad cognitiva humana relacionada con la formación de un modelo o imagen mental de algo, y se apoya que una definición clásica “la formación de imágenes visuales mentales, el acto o procesos de interpretar en termino visuales o de poner en una forma visual” , y puede por tanto involucrar otros sentidos además de la vista, Adicionalmente (Ware) [18] define la visualización como una representación gráfica de datos o conceptos que puede, a partir del hecho de ser una construcción interna de la mente, convertirse en un artefacto externo que soporte la toma de decisiones y esto refuerza la noción de la visualización como herramienta cognitiva y de ayuda externa, siendo así en un concepto más amplio (Buttenfield y Mackaness) [19] consideraron la visualización como el proceso de representar la información como una vista general de un todo, con el propósito de reconocer, comunicar e interpretar patrones y estructuras y el cumplimiento de una serie de propiedades o reglas propias del proceso perceptivo designadas por el término Gestalt, que se asocia con el principio de que “ el todo es más que la suma de las partes, entendiéndose como el reconocimiento de una forma globalmente percibida de lo que el receptor conocía previamente de manera intuitiva ”.

Entonces se considera que las visualizaciones apoyan el sistema cognitivo del usuario, estas pueden enriquecer los procesos humanos automatizados de reconocimiento de patrones, respaldar los procesos de ayuda al aprendizaje y las expresiones verbales. El desempeño externo, revelando la estructura inherente del conocimiento (de un individuo y grandes cantidades de información), para ayudar a otros a absorber nuevos conocimientos.

3) *Técnicas de visualización interactivas*

Las técnicas de visualización interactiva (también llamadas técnicas de visualización de información) convierten datos abstractos en forma visual, por lo que es importante evaluar estas para saber si se logra el objetivo de presentar la información de manera concisa y lógica al usuario (Tory y Moller) [20], aunque también existe un problema en la evaluación de las técnicas de visualización de información y es la planificación en términos de tiempo y costo que requieren, la falta de herramientas automatizadas que evalúen dinámicamente con métodos establecidos para guiar a los desarrolladores y diseñadores. Es importante resaltar esta valoración para que al final de la aplicación de las técnicas de visualización interactiva e incluso en la fase de desarrollo, se realicen valoraciones de usabilidad para que, en definitiva, se aporten al usuario y al mismo desarrollador aspectos de calidad del producto claramente visibles. Sin embargo, la evaluación de la usabilidad generalmente no se considera una parte esencial del proceso de desarrollo de un sistema interactivo (Florián et al.) [21].

Un sistema interactivo proporciona información mediante el uso de técnicas de visualización de información (TVI) que los usuarios utilizan para comprender lo que está sucediendo en el desarrollo de una actividad colaborativa. Al colaborar, la información se presenta a los grupos que apoyan la toma de decisiones, la comunicación, la colaboración y la coordinación de los miembros del grupo (García et al.) [22]. El término Visualización de la Información (VI) fue acuñado a finales de los años 80 y hasta ese momento, es considerado como un sector de la disciplina Interacción Humano- Computadora (IHC).

(Card) [23] define la visualización de información como “el uso de medios informáticos interactivos y la representación visual de datos abstractos para amplificar la percepción”. Por lo tanto, es necesario evaluar las técnicas de visualización de información para eliminar elementos innecesarios y no informativos en estas técnicas que impiden que los usuarios comprendan la información (Choi et al.) [24]. Y como se mencionó anteriormente, es importante que los desarrolladores y diseñadores cuenten con una herramienta para verificar su diseño e implementación de técnicas de visualización de información (Gleicher) [25].

4) Técnicas de visualización multidimensional

Por otro lado las Técnicas de visualización multidimensional partieron de una idea de (Bradford) [26] y se refiere a que “ la ciencia podía ser visualizada o mapeada, la veía como un gráfico del universo en el que los discursos aparecen distribuidos en una esfera, en una confusión promiscua, mutuamente relacionados y separados de las cosas que vemos o que pensamos” pero para esto se tiene que avizorar la importancia de los ordenadores, para producir mapas similares a los que genera el cerebro, indicando cómo podían ser proyectados en espacios multidimensionales refiere (Dovle) [27]. Adicionalmente para confirmar lo que se había dicho mucho tiempo antes en octubre de 1986 se revela la importancia de la computadora como herramienta intermediaria en el proceso de la asimilación rápida de la información (Robertson et al.) [28].

Un informe de la NSF maneja el concepto de visualización en el dominio científico, definiéndola como un método para transformar lo simbólico en geométrico, y como una herramienta para interpretar datos de imágenes introducidos en una computadora, generar imágenes de conjuntos de datos complejos multidimensionales y estudiar los mecanismos en los humanos y computadoras que les permitan, de manera conjunta, percibir, usar y comunicar la información visual, considerándose entonces la visualización científica como una disciplina especial (McCormick et al.) [30] y más porque El estado de la cuestión refiere que el término de visualización de información se utilizó por primera vez por (Robertson et al.) [31] en 1989, reseñando una propuesta de arquitectura cognitiva para interfaces de usuario interactivas. En ese momento, los autores la consideraron análoga a la visualización científica, y en ella proponían el uso de objetos animados bidimensionales (2D) y tridimensionales (3D) para representar la información y sus relaciones estructurales.

Por esto mismo es que (Gerson y Pages) [33] consideran la VI como un “proceso que transforma datos, información, y conocimiento en una forma que permite al sistema visual humano percibir la información de forma integrada”. Más que un simple resultado o acción única, es todo un proceso que permite al analista, mediante la visión óptica, hacer lecturas apropiadas de la información que se visualiza

5) *Plataformas de visualización*

Presentar datos de manera simple y entendible es como expone el tema (Giraldo) [33] teniendo como tema principal la representación de datos a través de diferentes indicadores que resultan fáciles de entender, como pueden ser gráficos, diagramas o mapas. Todo lo anterior con el fin de tomar mejores resoluciones, según la autora los especialistas de marketing en su gran mayoría toman decisiones en base a plataformas de visualización de datos, el porqué de esto radica en que las imágenes y formas que llegan al cerebro estimulan el proceso cognitivo de referir un resultado dando como resultado un proceso natural.

Siguiendo el mismo orden de ideas en cuanto a visualización según (Guamán, Ojeda & Viteri 2019) [34] las plataformas actualmente ayudan con las decisiones de una organización, gracias a su estructura como eje fundamental que garantiza el funcionamiento de los procesos que realiza el usuario, además permiten la gestión de la información buscando la transparencia de los datos para ser tratados por profesionales de otras disciplinas. Los autores sintetizan lo anterior de acuerdo a “cuando las hojas de cálculo se quedan cortas (gran volumen de datos, operaciones avanzadas, opciones de diseño o estéticas, etc.), aparecen herramientas y plataformas más avanzadas”. Dando origen a una gestión completa de datos no como archivos individuales sino como sistemas de información con alguna complejidad que generan información rápida y precisa.

Para ejemplificar lo anterior se puede recurrir a la plataforma llamada Tableau, que es una plataforma de visualización que según sus desarrolladores en el portal web (Tableau) [35] la plataforma de visualización de datos es una opción inteligente para negocios, la exploración de los datos y la administración de estos es la síntesis de Tableau, la misión de dicha herramienta es ayudar a los clientes a desglosar y comprender los datos ya que estos tienen un potencial ilimitado para transformar negocios y organizaciones.

a) Dash Board

El rumbo que traza una organización o negocio está ligado a las oportunidades, organización y posibles mejoras que posea, para esto se necesita saber y conocer lo que pasa tanto internamente como externamente de dicho sistema. El uso de herramientas que ayudan al análisis de datos a partir de modelos y métricas es indispensable, por esto se habla de los populares dashboards. De acuerdo a (Souza) [36], los dashboards son una solución importante para compartir resultados con el equipo de trabajo, ya que este permite visualizar de manera fácil los indicadores con el fin de generar una mayor comprensión por parte del equipo de trabajo.

Como bien se sabe el dashboard es un panel informativo que ayuda a visualizar métricas para la toma de resoluciones en las distintas organizaciones, (Pires) [37] expone algunos tipos de dashboard que se consideran importantes en el entorno del marketing pues este ligado a las decisiones que se toman. A continuación, se puede entrar en detalle con respecto a los Dashboards Operacionales, los cuales se utilizan métricas monitoreadas por analistas para agilizar y mejorar las tareas más relevantes, mejorando como tal la productividad. Para dar continuidad al tema se definen los dashboards financieros como una herramienta que asiste al equipo evaluador a fin de indicar el nivel financiero de la organización. El dashboard estratégico asiste al grupo directivo con el objetivo de ayudar a tomar decisiones y establecer metas, este tipo de dashboard condensa información financiera, resultados de objetivos propuestos, también se presenta el desempeño de todas las áreas de trabajo, todo presentándose como un conjunto práctico, sencillo y comprensible. Esta tecnología cada vez más utilizada, para la buena toma de opciones y mayor facilidad para presentar información relevante de forma visual, está enfocada en sistemas que necesiten agilidad y precisión; que a futuro se mira como una implementación necesaria en las organizaciones.

6) *Percepción y visualización de la información*

(Pérez) [38] observa que “La visualización de la información es la técnica encargada de presentar visualmente el contenido proposicional mediante el uso de diagramas, gráficos y esquemas para facilitar la comprensión, interpretación y transformación, y comunicar estos bienes a través de estas representaciones visuales.

También se puede decir que la visualización de información es el proceso de representar datos de una manera visual y significativa para que los usuarios puedan comprenderlos mejor. Los tableros y los gráficos de dispersión son ejemplos comunes de visualización de información. Al representar los conocimientos y las conexiones relacionadas, la visualización de la información permite a los usuarios obtener conocimientos de manera eficiente y eficaz a partir de datos abstractos (Interaction Design Foundation) [39].

Por otro lado, (Ware) [40] un autor referente en literatura mundial sobre este tema nos dice que “Las visualizaciones tienen un papel pequeño pero crucial y en expansión en los sistemas cognitivos. Las pantallas visuales proporcionan el canal de mayor ancho de banda desde la computadora hasta el ser humano. Adquirimos más información a través de la vista que a través de todos los demás sentidos combinados. Los aproximadamente 20 mil millones de neuronas del cerebro dedicadas a analizar la información visual proporcionan un mecanismo de búsqueda de patrones que es un componente fundamental en gran parte de nuestra actividad cognitiva. Mejorar los sistemas cognitivos a menudo significa estrechar el vínculo entre una persona, las herramientas informáticas y otros individuos. Por un lado, tenemos el sistema visual humano, un buscador de patrones flexible, junto con un mecanismo de toma de decisiones adaptativo.

Por otro lado, están el poder computacional y los vastos recursos de información de la computadora y la World Wide Web. Las visualizaciones interactivas son cada vez más la interfaz entre los dos. Mejorar estas interfaces puede mejorar sustancialmente el rendimiento de todo el sistema”.

Al mismo tiempo, la visualización de información de acuerdo con (Card, Mackinlay y Shneiderman) [41], se define como” el uso de representaciones visuales interactivas de datos abstractos, no físicos, para ampliar el conocimiento”. En otras palabras, se centra en la extracción de estructuras de grandes conjuntos de datos, que puedan ser repare-sentadas de forma visual a los usuarios.

7) *Desarrollo de software*

Según la empresa reconocida (IBM) [42], el desarrollo de software refiere un grupo de tareas enfocadas en el proceso de diseño, desarrollo y calidad, de un software. Lo anterior no solo se limita a los desarrolladores o equipos como tal, o, sino que es multidisciplinario pues científicos, fabricantes de dispositivos y/o hardware, aunque son un menor porcentaje que lo desarrolladores en general.

Dentro del mundo del desarrollo de software, con el objetivo de trabajar de manera coordinada, las metodologías, y en años recientes su popularidad creció mucho, sobre todo por las metodologías ágiles. El portal de (Santander-Becas) [43] define las metodologías de desarrollo de software como un conjunto de técnicas y métodos organizativos con el fin de diseñar soluciones de software informático, como tal en las metodologías engloban costos, planificación, equipo de trabajo, lenguajes utilizados, entre otros. Para resumir las metodologías en el desarrollo de software permiten disminuir la dificultad del proyecto, organizar ideas y tareas, agilizar los procesos de desarrollo todo con el fin de mejorar el resultado final.

Sobre la base de las metodologías de desarrollo de software, existen ciertos tipos que deben ser nombrados por ejemplo (Universidad Carlemany) [44] expone algunas metodologías elegidas por el orden y la importancia del control de riesgos. La metodología de Cascada permite organizar las tareas de manera vertical, esto quiere decir que las tareas se cumplen secuencialmente de arriba hacia abajo, esta se implementó desde el año 1970 y cuenta con la fase de análisis de requisitos, diseño de sistema, diseño de programa, modificaciones, diseño de pruebas y codificación con su respectivo mantenimiento, cabe resaltar que en esta metodología de desarrollo de software no está concretamente ideada para tener cambios sobre la marcha. Por otro lado, la metodología de prototipo se entiende como esbozo con el objetivo de crear software rápidamente sin detenerse en el mínimo detalles. El objetivo del prototipo es la retroalimentación con el cliente en donde surjan cuestiones como fallas técnicas o mejoras que se puedan implementar en el prototipo, esta metodología busca mejorar el producto final y mejorarlo tanto como sea posible, aunque los costos imprevistos por los cambios de última hora son un detalle que no se puede dejar pasar a la hora de desarrollar software.

a) Python

Python es un lenguaje de programación interpretado, de alto nivel y fácil de leer, diseñado para ser accesible y potente. Según (Van Rossum) [46], su creador, Python fue desarrollado con el objetivo de mejorar la productividad del programador y la legibilidad del código, lo que facilita tanto el aprendizaje como la colaboración entre equipos de desarrollo.

Por otro lado, (Lutz) [47], autor de “Programming Python”, señala que Python es especialmente conocido por su versatilidad y la extensa biblioteca estándar que ofrece, permitiendo a los programadores trabajar en diversas áreas, como el desarrollo web, la automatización de tareas, el análisis de datos, y el desarrollo de inteligencia artificial. Además, Python es ampliamente utilizado por su capacidad para integrarse con otros lenguajes y sistemas, lo que lo convierte en una herramienta esencial en la industria del software.

8) Metodología SCRUM

Las metodologías ágiles se integran al mundo como un conjunto de estrategias que promocionan herramientas con el fin de mejorar los procesos de creación de nuevo software. Según (Garrido) [47] las metodologías ágiles permiten gestionar los procesos de los proyectos emergentes, de manera independiente, eficaz y “ágil”, todo esto dando como resultado una reducción de costes y el aumento del rendimiento. Entre las metodologías ágiles se encuentra SCRUM en donde el autor la define como la “metodología del caos”, dicha metodología se basa en la flexibilidad y la rapidez a la hora de desarrollar algún proyecto, gracias a sus frecuentes asambleas del equipo de trabajo. El proceso que define a SCRUM lo define la Asociación para el Progreso de la Dirección (APD) [48] como el llevar a cabo un conjunto de actividades con el trabajo colaborativo como primera instancia, para así alcanzar un objetivo principal. Los proyectos se fragmentan en pequeños subproyectos que se desarrollan en fases llamadas “sprint”, lo que significa que se realizan entregas del producto de forma parcial y de forma regular, tanto como se estipule en el cronograma ya definido.

Si bien el desarrollar software sin SCRUM pueda dar algunos resultados, lo conveniente es que se realice de forma organizada y objetiva, siguiendo el orden de ideas del autor (Ángel)[49] la base

de SCRUM empieza por flexibilidad para dar solución a problemas o cambios de último minuto así mismo la colaboración o trabajo en equipo juegan un rol importante en el manejo de múltiples tareas, además los resultados satisfactorios se dan gracias a las inspecciones rutinarias al momento de acabar un sprint, por tanto dicha metodología hace parte de equipos de trabajo que abordan complejos proyectos, generando así productos de alto valor en el menor tiempo posible.

9) *Normas ISO*

Las Normas ISO son de gran utilidad para la mejora de la Empresa en cuestión de calidad; sirven como acreditación del cumplimiento de los objetivos de calidad de los productos y servicios.

Según la International Organization for Standardization (ISO) [50] las Normas ISO son una herramienta y disposiciones que se emplean en organizaciones para garantizar que los productos y/o servicios ofrecidos por dichas organizaciones cumplen con los requisitos de calidad del cliente con los objetivos previstos, Además de que se tendría beneficios como Reducir costes, Satisfacción del cliente, Acceso a Nuevos Mercados y Mejora su Cuota de Mercado

- **Norma ISO 9241**

Según (Cognitios) [51] Esta norma Se centra en la usabilidad que es uno de los aspectos más importantes en los últimos años, y sobre todo por el avance tecnológico que ha habido, el deseo de ofrecer un producto que ayuda a cumplir las metas del usuario;

Tiene aspectos de Mejora la efectividad, eficiencia, bienestar humano, satisfacción del usuario la accesibilidad y la sostenibilidad.

El Propósito en si es hacer que los sistemas sean utilizables y útiles, centrándose en los usuarios, sus necesidades, requisitos, y aplicando factores humanos, ergonomía conocimientos y técnica de usabilidad.

Por último, para que sea completamente efectiva esta norma se tiene muy en cuenta tanto el diseño que se basa en el entendimiento explícito de los usuarios, tareas y ambientes, Usuarios Involucrados en la Evaluación siendo un proceso repetitivo para al final que el usuario haya tenido una experiencia completa

- **Norma ISO 14598**

(Aizprua, Ortega, Von Chong) [52] Definen la Norma como un estándar en busca del establecimiento de un marco de trabajo para evaluar la calidad de los productos de software proporcionando métricas y requisitos para los procesos de evaluación de los mismos, a través de 6 etapas:

- ISO/IEC 14598-1 Visión General: Explica la relación entre la evaluación del producto software y el modelo de calidad
- ISO/IEC 14598-2 Planeamiento y Gestión del Producto Software.
- ISO/IEC 14598-3 Proceso para desarrolladores: Provee los requisitos y guías para la evaluación del producto software y la evaluación es llevada a cabo en paralelo con el desarrollo por parte del desarrollador.
- ISO/IEC 14598-4 Proceso para adquirientes: Proporciona los requisitos y guías para que la evaluación del producto software sea llevada a cabo en función a los compradores que planean adquirir o reutilizar un producto de software existente o pre-desarrollado.
- ISO/IEC 14598-5 Proceso para avaladores: Suministra los requisitos y guías para la evaluación del producto software cuando la evaluación es llevada a cabo por evaluadores independientes.
- ISO/IEC 14598-6 Documentación de Módulos: Facilita las guías para la documentación del módulo de evaluación.

C. Variables de estudio

Como variable Dependiente se tiene Modulo de Visualización, Como variables independientes se identifican, Denominación, Presupuesto de Proyecto, Duración del Proyecto de Investigación, Numero de Investigadores, Número de integrantes de semilleros de investigación, Numero de semilleros de investigación, Rol del investigador, GrupLAC, Proyectos asociados a investigador, Línea de investigación, Número de investigadores con proyecto, Tipo de Producto, Efectividad

D. Definición nominal variables

La **variable dependiente** de esta investigación es el **módulo de visualización**, el cual se entiende como la unidad que permite representar gráficamente los datos resultantes de los procesos investigativos. De acuerdo con la definición utilizada, un módulo de visualización corresponde a una parte del sistema que traduce la información en imágenes, gráficos o representaciones visuales, facilitando su análisis e interpretación [53].

En cuanto a las **variables independientes**, se encuentra en primer lugar la **denominación**, que hace referencia al nombre oficial del proyecto de investigación. Este elemento es esencial para su identificación y trazabilidad dentro del sistema institucional [54].

El **presupuesto del proyecto** es definido como el total de recursos económicos asignados a la ejecución del mismo. Esta variable permite evaluar la relación entre los recursos invertidos y los productos generados [55].

La **duración del proyecto de investigación** se refiere al periodo temporal estimado para el desarrollo del proyecto, usualmente medido en meses o años, desde su inicio hasta su finalización [56].

El **número de investigadores** está determinado por la cantidad de personas formalmente vinculadas a un proyecto determinado, ya sea en calidad de investigadores principales, coinvestigadores o asistentes [57].

La variable correspondiente al **número de integrantes de semilleros de investigación** se refiere a la cantidad de estudiantes o jóvenes que participan activamente en actividades investigativas, bajo la tutoría de docentes investigadores [58].

El **número de semilleros de investigación** representa la cantidad de grupos organizados dentro de la institución cuya finalidad es fomentar la cultura investigativa desde los primeros semestres académicos [59].

El **rol del investigador** se define como la función específica que desempeña cada participante dentro del proyecto, ya sea como director, coinvestigador, asistente técnico, entre otros [60].

En cuanto a los **proyectos asociados a investigador**, esta variable contempla la cantidad de investigaciones en las cuales un mismo investigador ha estado vinculado, lo cual puede reflejar experiencia y trayectoria académica [61].

La variable **GRUPLAC** corresponde a la identificación oficial del grupo de investigación ante la plataforma ScienTI del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, el cual centraliza la producción académica nacional [62].

Por su parte, la **línea de investigación** hace alusión al área temática específica en la que se desarrolla el proyecto, alineada con los objetivos institucionales y las necesidades del entorno [63].

Finalmente, la **efectividad** se refiere al grado de cumplimiento de los objetivos planteados en el proyecto. Esta puede medirse mediante indicadores de logro, como productos entregables, publicaciones o impacto institucional [67].

E. Definición operativa de variables

1) Variable dependiente

El módulo de visualización se evaluará en función de su utilidad para representar la información de los procesos investigativos de la Universidad CESMAG. Su operatividad se medirá con base en la claridad visual, la capacidad de mostrar diferentes tipos de datos de forma comprensible y la facilidad de uso por parte de los investigadores. Asimismo, se valorará su integración con el sistema institucional, su aporte a la toma de decisiones y su efectividad en mostrar métricas clave.

2) Variables independientes

La denominación del proyecto se operacionaliza como el nombre asignado oficialmente a cada investigación registrada. Esta variable permite identificar fácilmente cada proyecto dentro del sistema institucional.

El presupuesto del proyecto será evaluado a través del monto económico total asignado a su ejecución. Esta cifra es clave para analizar la dimensión financiera de las investigaciones y su relación con los resultados obtenidos.

La duración del proyecto se medirá por el tiempo, expresado en meses, que abarca desde el inicio hasta la finalización del trabajo investigativo. Este dato es relevante para valorar la eficiencia temporal del desarrollo de la investigación.

El número de investigadores corresponde a la cantidad de docentes o profesionales formalmente inscritos como participantes activos en cada proyecto. Esta variable permite identificar el grado de colaboración en los procesos investigativos.

El número de integrantes de semilleros de investigación se refiere a los estudiantes que participan activamente bajo la orientación de los investigadores, fortaleciendo su formación en competencias científicas.

El número total de semilleros de investigación representa la cantidad de grupos académicos activos orientados a la promoción de la cultura científica dentro de la institución.

El rol del investigador será determinado con base en la función que desempeña en el proyecto, ya sea como líder, coinvestigador o colaborador. Esta variable permite clasificar el nivel de responsabilidad dentro de cada investigación.

El GRUPLAC es la identificación asignada al grupo de investigación al cual pertenece el proyecto. Esta información permite vincular el trabajo investigativo con los registros oficiales de MinCiencias.

Los proyectos asociados a un investigador hacen referencia al número de investigaciones en las que una misma persona ha participado dentro del periodo establecido. Esta variable permite evaluar la experiencia y trayectoria del personal docente en actividades científicas.

La línea de investigación será determinada con base en la categoría temática a la que se adscribe el proyecto, siguiendo los lineamientos definidos por la institución.

El número de investigadores con proyecto corresponde a la cantidad de docentes activos que han liderado o participado en al menos una investigación dentro del marco temporal del estudio.

Finalmente, el número de investigadores por facultad será calculado agrupando los participantes según su adscripción académica, permitiendo identificar la distribución del trabajo investigativo por áreas del conocimiento.

F. Formulación de hipótesis

- 1) ***Hipótesis investigativa:*** El Módulo de visualización gestiona y representa mediante un Dashboard la información acorde a los procesos de Vicerrectoría de investigación de la Universidad CESMAG

- 2) ***Hipótesis nula:*** El Módulo de visualización no gestiona y tampoco representa mediante un Dashboard la información acorde a los procesos de Vicerrectoría de investigación de la Universidad CESMAG.

- 3) ***Hipótesis alternativa:*** El Módulo de visualización gestiona y representa mediante un Dashboard la información acorde a los procesos de Vicerrectoría de investigación de la Universidad CESMAG. Así como reducir el tiempo de búsqueda de patrones y mejorar el rendimiento.

III. METODOLOGÍA

A. *Paradigma*

1) *Positivista*

Como tal el positivismo es el paradigma que encamina la investigación de carácter cuantitativo y en la manera en que el filósofo francés Auguste Comte llama al conocimiento científico que tiene como especialidad ser verdadero, beneficioso, verídico, indispensable y contextual. La causalidad es de hecho la causa y el efecto al observar un fenómeno, que permite relacionar las leyes generales con los hechos contemplados, con el fin de dar explicación a los acontecimientos examinados (Quijano) [68].

En el campo de la investigación el paradigma positivista trata de explicar, predecir, controlar fenómenos, verificar teorías y leyes, con el fin de identificar causas precedentes o simultaneas (Herrera) [69]. De acuerdo a lo anterior la investigación tiene como base el positivismo, la razón de esto es que el paradigma se adapta a las necesidades y particularidades de la investigación.

B. *Enfoque*

1) *Cuantitativo*

El enfoque cuantitativo se centra específicamente en datos cuantificables, según (Quijano) [68] en su Guía de Investigación Cuantitativa, en el enfoque cuantitativo "...las investigaciones dentro de este paradigma(positivista) siempre se enmarcan en el enfoque cuantitativo, debido a que utilizan datos cuantitativos o cuantificables...".

El trabajo actual está planteado en base al enfoque cuantitativo porque se rige por datos cuantificables y lógica caso contrario de un panorama cualitativo, además de permitir relacionar la población con un asunto u otro. Del enfoque cuantitativo se toma la técnica de Revisión documental como técnica de recolección de datos con el fin de recopilar los datos necesarios para llevar a cabo la investigación.

C. Método

1) Método científico

El método científico como técnica se utiliza principalmente para que un nuevo conocimiento tenga unas bases firmes que soportan el grado de considerarse científico, de acuerdo a la (Universidad Internacional de Valencia) [70] el método científico se presenta en etapas secuenciales y organizadas, con el fin de obtener respuestas, aunque el proceso es lineal puede tener variaciones que ayuden con el resultado final. Es un método concreto y definido se tiene la certeza que mientras una investigación siga las etapas de este, el desarrollo de la misma es satisfactorio para crear conocimiento científico.

En razón de lo anterior expuesto se puede afirmar que la investigación de curso actual, la implementación del método científico es importante para la misma en factores como planteamiento del problema, preguntas de investigación, justificación, marco teórico y la evaluación del mismo.

D. Tipo de investigación

La investigación realizada es de tipo descriptiva debido a que se van a mostrar, identificar hechos, situaciones, rasgos, características del objeto de estudio, y se diseñara el producto, pero no se dan explicaciones o razones del porqué de las situaciones, hechos, fenómenos, etcétera.

La investigación descriptiva se guía por las preguntas de investigación que se formula el investigador; se soporta en técnicas como la encuesta, entrevista, observación y revisión documental tal y como refiere (Bernal) [71].

Además, (Sabino) [72] define a la investigación descriptiva en su obra El proceso de investigación como “el tipo de investigación que tiene como objetivo describir algunas características fundamentales de conjuntos homogéneos de fenómenos, utiliza criterios sistemáticos que permiten establecer la estructura o el comportamiento de los fenómenos en estudio, proporcionando información sistemática y comparable con la de otras fuentes” (Martínez) [73].

E. Diseño de investigación

Diseño de investigación cuasiexperimental debido a que este se aplicara a una situación real en la Universidad CESMAG, se caracteriza porque no se puede tener el control de todas las variables de la investigación, pero se puede manipular al menos una variable independiente con el establecimiento de Grupos de Control, es decir los sujetos no se asignan al azar a los grupos ni se emparejan ya que tales grupos ya existían, es decir que son grupos intactos.

La investigación permite comparar los dos grupos de la Investigación que parten de iguales condiciones, es decir el G.E. (grupo experimental) y G.C. (grupo de control). Lo que se consolida en la siguiente fórmula: $GE: O1 X O2 GC: O3 O4$ Donde: GE: Representa al grupo experimental. G.C. Representa al grupo de control.

O1: Representa la prueba de entrada del grupo de experimental
O2: Representa la prueba de salida del grupo experimental
O3: Representa la prueba de entrada del grupo de control
O4: Representa la prueba de salida del grupo de control
X: Representa el uso de la variable independiente

A fin de cuentas, se observa de qué manera influye x en y

Con respecto a los grupos de control al formarlos (en este caso ya formados) tener en cuenta que estos sean lo más homogéneos posible a los grupos experimentales con ánimo de tener capacidad para controlar el sesgo de selección, y otros, capaces de confundir la acción del tratamiento. Aunque se debate las ventajas y desventajas de utilizar grupos de control activos o pasivos (e.g., Datta; Donaldson & Chistie; Cook) [74], parece existir consenso acerca de que los primeros son mejores. Además, siempre que sea posible se debe evitar la autoselección (Shadish et al.) [75], la participación voluntaria, la selección arbitraria, o que los pacientes con peor pronóstico (Kunz & Oxman) [76] sean quienes formen el grupo de control. Precisamente, y a colación de lo comentado en el párrafo anterior, son las investigaciones donde se presta escasa atención a la formación de los grupos (control y tratamiento) las que sufren mayor desgaste de muestra (Heisman & Shadish; Shadish & Ragsdale) [77].

F. Población

La población objeto de estudio está conformado por la Vicerrectoría de investigación, investigadores docentes y semilleros de investigación de la Universidad CESMAG.

G. Muestra Universal

Al estar dentro del paradigma de data driven approach (significa que se toma decisiones estratégicas basadas en análisis de datos e interpretación para que las empresas examinen y organicen sus datos con el fin de atender mejor a sus clientes y consumidores), por esto es necesario trabajar con una muestra universal para de esta manera extraer patrones relevantes y de calidad para evaluar el producto.

H. Técnicas de recolección de información

Revisión documental: consiste en “detectar, obtener y consultar bibliografía y otros materiales que parten de otros conocimientos y/o informaciones recogidas moderadamente de cualquier realidad, de modo que puedan ser útiles para los propósitos del estudio” (Online-tesis) [78].

1) Validez de la técnica

El juicio de expertos es un método de validación útil para verificar la fiabilidad de una investigación que se define como “una opinión informada de personas con trayectoria en el tema, que son reconocidas por otros como expertos cualificados en éste, y que pueden dar información, evidencia, juicios y valoraciones” (Pérez & Cuervo) [79].

Tras someter un instrumento de cotejo a la consulta y al juicio de expertos éste ha de reunir dos criterios de calidad: validez y fiabilidad. La validez de contenido se establece con frecuencia a partir de dos situaciones, una que atañe al diseño de una prueba y, la otra, a la validación de un instrumento sometido a procedimientos de traducción y estandarización para adaptarlo a significados culturales diferentes.

Es aquí donde la tarea del experto se convierte en una labor fundamental para eliminar aspectos irrelevantes, incorporar los que son imprescindibles y/o modificar aquellos que lo requieran.

Así mismo, la evaluación mediante el juicio de expertos, método de validación cada vez más utilizado en la investigación, “consiste, básicamente, en solicitar a una serie de personas la demanda de un juicio hacia un objeto, un instrumento, un material de enseñanza, o su opinión respecto a un aspecto concreto” (Cabero & Llorente) [80]. Se trata de una técnica cuya realización adecuada desde un punto de vista metodológico constituye a veces el único indicador de validez de contenido del instrumento de recogida de datos o de información (Escobar Pérez) [81]; de ahí que resulte de gran utilidad en la valoración de aspectos de orden radicalmente cualitativo.

En esta Investigación el Objetivo General de esta investigación es Visualizar la Información de los Procesos caracterizados acorde a los requerimientos de la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad CESMAG, mediante el desarrollo de un módulo Dash-Board.

Se solicitará a los docentes encargados del proyecto general que, después de terminado su trabajo se proporcione los datos pertinentes los cuales permiten avanzar con la investigación, todo esto con el fin de desarrollar el producto requerido para ser evaluado por los encargados.

2) *Confiabilidad de la técnica*

La revisión documental es confiable porque ayuda en la construcción del conocimiento, amplía los constructos hipotéticos de los estudiantes y enriquece su vocabulario para interpretar su realidad desde su disciplina, posibilita la producción de los estudiantes a la comunidad académica, así como su fundamentación en la indagación y utilización de fuentes fidedignas en bases de datos reconocidas. Además, permite un amplio abanico de puntos de vista acerca de un acontecimiento o una cuestión, y hacen posible para el investigador la reconstrucción de un informe acerca de acontecimientos o prácticas que pertenecen al pasado (Lankshear y Knobel) [82]. Además de las fuentes, la confiabilidad o la credibilidad de la investigación documental descansa en la habilidad de los investigadores para analizar los datos consultados y registrados. Frente a la confiabilidad, validez y objetividad cuantitativa, han surgido criterios para intentar establecer un paralelo en la investigación cualitativa (Hernández, Fernández & Baptista) [83]. Estos criterios son la dependencia o confiabilidad cualitativa, la credibilidad o validez interna cualitativa, la transferencia o validez externa cualitativa (aplicabilidad de los resultados), y la conformabilidad u

“objetividad” cualitativa. Estos criterios han sido muy criticados por considerarse un traslado de las preocupaciones positivistas al ámbito de la investigación cualitativa. No obstante, cada día tienen mayor aceptación en vista del rechazo de una gran cantidad de trabajos cualitativos en revistas y foros académicos. En la investigación, la fuente desempeña un papel fundamental, aunque la validez, la confiabilidad, la credibilidad y la objetividad dependen en gran medida del investigador.

IV. RESULTADO DE INVESTIGACIÓN

A. Caracterización de la Información

1) Mapa estructural de la vicerrectoría de investigación, para realizar el módulo de visualización

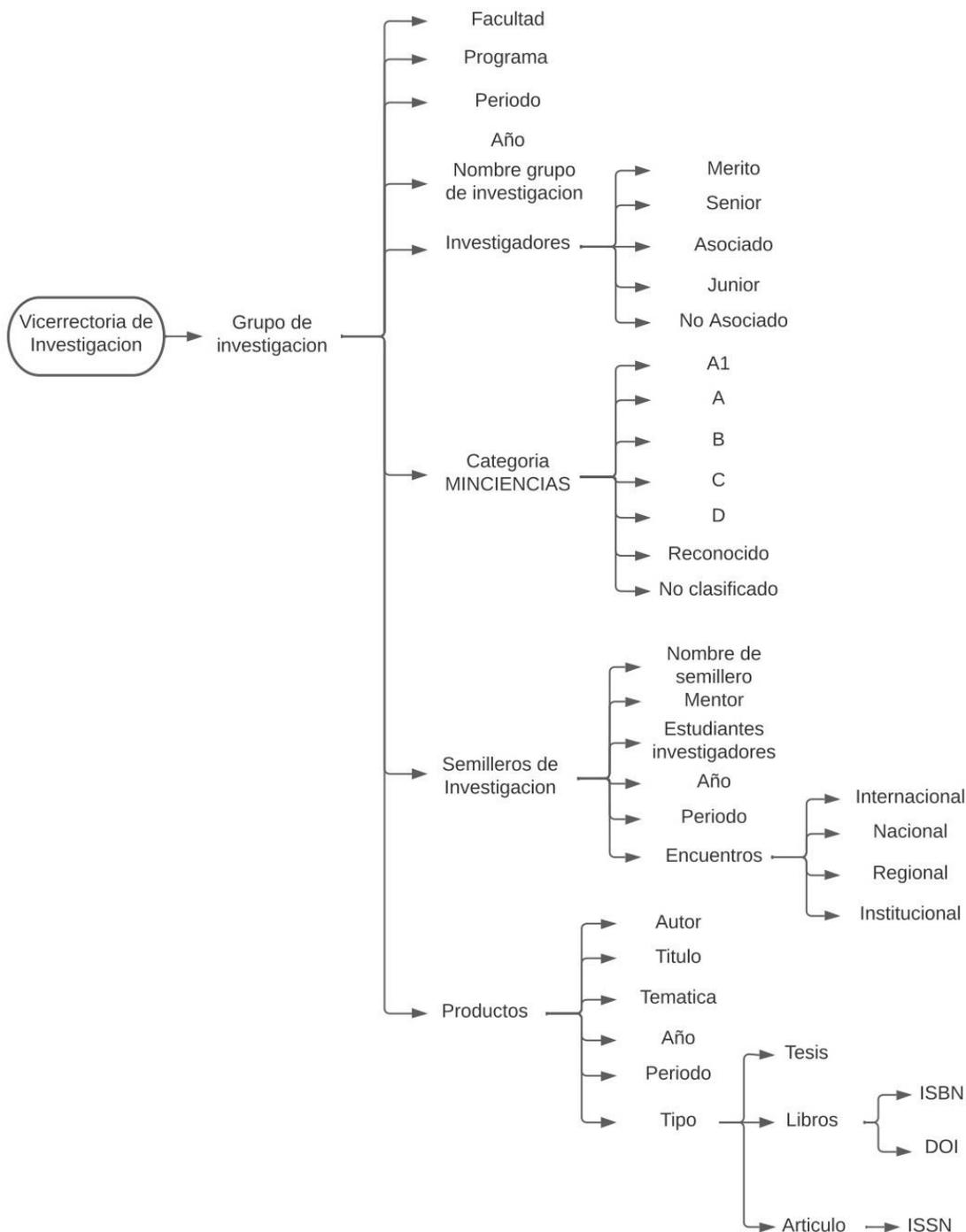


Fig. 1. Esquema jerárquico

La caracterización de la información fue el primer paso para estructurar el módulo de visualización. Se llevó a cabo mediante la exploración de los datos institucionales relacionados con los proyectos de investigación, investigadores, productos y grupos registrados en la Universidad CESMAG.

A partir de esta exploración se identificaron las principales variables: denominación del proyecto, presupuesto, duración, cantidad de investigadores, productos generados y estas variables fueron clasificadas y organizadas para facilitar su visualización a través de gráficos y secciones interactivas en el dashboard.

Para validar la organización y diseño de la interfaz, se desarrollaron mockups iniciales de las principales vistas: Dashboard general, proyectos, productos, y agrupación por investigadores. Estos prototipos permitieron anticipar la experiencia de usuario antes de la implementación y orientaron el desarrollo de cada componente del sistema web.

2) *Mockups*

Como parte del proceso de diseño del módulo de visualización, se elaboró un mockup que sirvió como boceto inicial para la interfaz del sistema. Este mockup representa una estructura visual clara con secciones bien definidas y una distribución intuitiva de la información, permitiendo visualizar la distribución de los elementos clave, tales como gráficos, botones de exportación de datos y secciones organizadas por proyectos, grupos y productos.

Este diseño visual se basó en principios de usabilidad y experiencia de usuario (UX), teniendo en cuenta buenas prácticas en el desarrollo web, así como tendencias actuales en visualización de datos.

El propósito principal de este fue tanto diseñar como anticipar la estructura de navegación y la manera en cómo se presentarían los datos investigativos al usuario final

A continuación, se presenta la imagen del mockup diseñado:

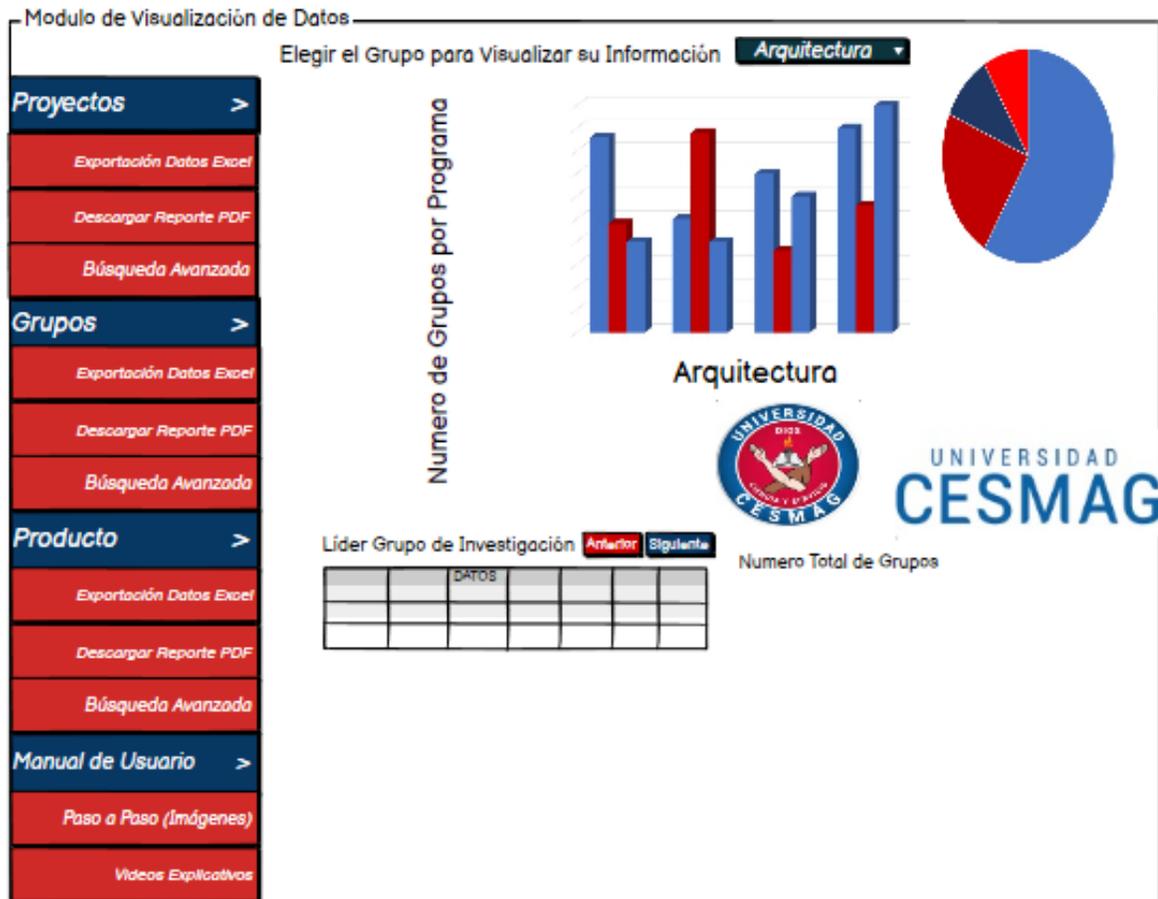


Fig. 2. Mockup general

Para caracterizar la información emergente de los procesos de investigación de la Universidad CESMAG, es importante tener en cuenta los requerimientos institucionales, como los objetivos de investigación, los temas de interés, los recursos disponibles y los plazos de entrega. La información emergente puede incluir datos nuevos, hallazgos inesperados, patrones inusuales y oportunidades de colaboración, entre otros aspectos.

Un diagrama de árbol es una estructura jerárquica que se utiliza para mostrar relaciones entre diferentes elementos. En el caso de la investigación universitaria, un diagrama de árbol permite mostrar cómo diferentes proyectos de investigación están relacionados entre sí y cómo se pueden combinar o integrar para generar nuevas oportunidades de investigación.

El punto de partida para el desarrollo del módulo web fue el software previamente proporcionado por el Vicerrector Académico de la Universidad CESMAG, Javier Jiménez Toledo, así como la investigación realizada por el grupo de estudiantes: Sebastián Alejandro Medina Villota, José Miguel Santander Franco y Edgar David Santacruz Marcillo, primer grupo investigador, revisando y analizando la información que se había obtenido a partir de las técnicas e instrumentos y que dio como resultado el Módulo de Visualización desarrollado por los compañeros de equipo del primer grupo investigador.

Este software sirvió como referencia para comprender la estructura de la información y el funcionamiento del módulo de visualización, lo que permitió su adaptación a un entorno web.

Para complementar esta base, se remitió al documento del primer grupo investigador y se extrajo como se había obtenido la información presentada anteriormente.

En cuanto al mapa estructural, se entrevistó al docente de Investigación II de ese momento, José María Botina, con las siguientes preguntas:

- **¿Cómo se divide la vicerrectoría de investigación?**
- **¿Cómo se componen los grupos de investigación?**
- **¿Qué contienen los semilleros de investigación?**
- **¿Qué tipos de publicaciones realizan?**

Adicionalmente, se revisó el código proporcionado por los compañeros, lo que permitió extraer los elementos clave de la información emergente y se empezó a trabajar en la nueva implementación en Python y Django.

El desarrollo del módulo de visualización de información se llevó a cabo inicialmente en Java, utilizando Processing y JFreeChart para la representación gráfica de los datos y su análisis permitió detectar funcionalidades útiles que podían ser optimizadas o adaptadas para una segunda versión más robusta y visualmente atractiva tanto al desarrollador como al usuario final.

Así, En el desarrollo del presente proyecto se realizó la migración a un entorno web basado en Python y Django, empleando HTML5, JavaScript y librerías como Chart.js y Matplotlib para las visualizaciones de los gráficos.

Estas herramientas fueron seleccionadas con base en su compatibilidad, conocimientos adquiridos durante la carrera universitaria, documentación abundante, curva de aprendizaje razonable y capacidad para generar visualizaciones interactivas que representes de forma efectiva los datos relacionados con los proyectos de investigación.

A continuación, se realiza un análisis comparativo entre ambas soluciones:

Comparación tecnológica: impacto en el desarrollo

Durante el proceso de implementación del módulo de visualización, se evidenció una mejora sustancial al migrar de la versión anterior desarrollada en Java (con Swing y bibliotecas como Processing y JFreeChart) a la versión actual basada en **Python con Django**.

Gracias a la arquitectura web de Django, se logró **reducir significativamente los tiempos de despliegue**, ya que no fue necesario instalar ningún software adicional en los equipos de los usuarios. Esto facilitó la **accesibilidad remota al sistema**, permitiendo que directivos o investigadores pudieran consultar información desde cualquier lugar con conexión a internet, lo cual no era viable con la versión Java, que dependía de instalaciones locales y configuración de entorno.

Asimismo, Django permitió **integrar más fácilmente los módulos de productos, proyectos y grupos**, mediante relaciones entre modelos que simplificaron las consultas de datos complejos. Esta ventaja técnica contribuyó directamente a la **fluidez del dashboard**, ya que los filtros por facultad, tipo de producto o grupo GRUPLAC respondieron con eficiencia, sin necesidad de procesos adicionales de configuración o transformación de datos.

La flexibilidad del entorno Python también permitió realizar pruebas rápidas, generar visualizaciones con menor carga computacional y escalar el sistema hacia nuevos módulos sin tener que modificar estructuras internas. Esto **aceleró el desarrollo por sprints** y facilitó el cumplimiento de los objetivos específicos, especialmente en la generación de prototipos funcionales y vistas personalizadas según las necesidades de la Vicerrectoría de Investigación.

En conclusión, el cambio de enfoque tecnológico **mejoró la eficiencia, accesibilidad y mantenibilidad del sistema**, favoreciendo su adopción institucional y permitiendo proyectar futuras mejoras con base en tecnologías abiertas, escalables y con amplia documentación.

Visualización de Datos: Processing y JFreeChart vs Charts.js y Matplotlib:

Processing es una herramienta potente para la creación de gráficos y visualizaciones interactivas, mientras que JFreeChart es una biblioteca especializada en gráficos estadísticos en Java. Ambas herramientas permitieron una representación detallada de los datos en la versión de escritorio, pero tenían ciertas limitaciones en términos de interactividad y flexibilidad.

Por otro lado, en la versión web se optó por Chart.js y Matplotlib, Chart.js permite generar gráficos dinámicos e interactivos dentro de un navegador, optimizando la experiencia del usuario al permitir actualizaciones de los datos en tiempo real, Matplotlib, por su parte brinda una gran versatilidad para generar gráficos más detallados y estáticos, útiles para reportes y análisis de datos en profundidad.

Accesibilidad y Escalabilidad:

Como se nombró anteriormente, Uno de los aspectos más relevantes en la comparación es la accesibilidad de la plataforma. Mientras que la versión en Java requería una instalación en cada máquina y dependía de la compatibilidad del sistema operativo, Un ejemplo de esto sería para que funcionara el programa y cargara la base de datos en este y funcionara el programa tocaba instalar una versión específica y antigua de MySQLWorkbench para que el software ejecutara.

La solución basada en Python y Django es accesible desde cualquier navegador sin necesidad de configuraciones adicionales.

En términos de escalabilidad, Django permite una mejor gestión de grandes volúmenes de datos al integrarse con bases de datos optimizadas, como PostgreSQL o MySQL. Adicionalmente, la aplicación web puede alojarse en servidores escalables en la nube, garantizando un mejor desempeño en situaciones de alto tráfico, algo que no era posible en la versión de escritorio

Seguridad y Mantenimiento:

La seguridad es otro factor clave en la comparación. Java ofrece un entorno seguro, pero requiere una gestión manual de permisos y accesos, lo que puede dificultar su mantenimiento.

En cambio, Django incorpora un sistema de autenticación y autorización robusto, con medidas de seguridad como protección contra inyecciones SQL, ataques XSS (introducción de código malicioso desde otros sitios) y CSRF (solicitudes autorizadas desde un usuario en el que confía el sitio web), lo que mejora significativamente la protección de los datos.

En cuanto al mantenimiento, la solución basada en Django facilita actualizaciones y mejoras sin necesidad de reinstalar el software en cada equipo. Las actualizaciones pueden implementarse en el servidor y estar disponibles para todos los usuarios de inmediato.

Esta información sirvió como guía para estructurar el contenido dentro del módulo web.

B. Determinación de las Técnicas de Visualización

Para determinar las técnicas de visualización de información a utilizar con un sistema web que emplea Django para la gestión de datos y herramientas de visualización como Chart.js y Matplotlib, se seleccionaron técnicas de visualización adecuadas según la naturaleza de la información investigativa.

Las técnicas de visualización se seleccionaron según el tipo de datos y la necesidad institucional de interpretar resultados de forma ágil. Se optó por **gráficos de barras** para mostrar comparativas como el número de proyectos por facultad o productos por tipo, facilitando la comparación directa entre categorías.

Los **gráficos circulares** fueron empleados para representar proporciones, por ejemplo, distribución de líneas de investigación o porcentaje de proyectos asociados a grupos. Para la dimensión temporal de los datos, como fechas de inicio y finalización de proyectos, se implementaron **líneas de tiempo**, aunque simplificadas a través de tablas enriquecidas y segmentaciones visuales.

También se incorporaron **gráficos de dispersión** para relacionar variables como duración vs. número de investigadores, y **mapas de calor** conceptuales que, si bien no se integraron como widgets

visuales en la versión final, se utilizaron en el análisis preliminar para validar la concentración temática por facultades.

Cada visualización fue conectada directamente con las variables reales del sistema, extraídas desde modelos como Proyectos, Producto y Grupo, y renderizadas en las vistas (templates de Django)

Aunque cabe resaltar que:

En general, la elección de las técnicas de visualización que se utilizaran dependerá de los datos específicos y los objetivos de la visualización. Es importante seleccionar las herramientas adecuadas y experimentar con diferentes opciones para encontrar la mejor solución para cada caso.

Con esto, se obtuvo toda la información necesaria para representar la información en el nuevo módulo de visualización a desarrollar.

C. Desarrollo del Sitio Web

El desarrollo del módulo web implicó la integración de una plataforma basada en Python y Django como framework por su robustez y simplicidad en la manipulación de datos, y **HTML, CSS y JavaScript** para el frontend, con uso de librerías como **Bootstrap** para el diseño responsivo y **Chart.js** para la visualización gráfica, con una Base de Datos institucional, permitiendo la representación visual de datos en tiempo real.

Para lograr esto, se implementaron diversas funcionalidades que garantizan la accesibilidad, interactividad y eficiencia del sistema.

La estructura del sitio web se diseñó un enfoque modular, (cada módulo realiza una función o tarea específica y se puede conectar a otros módulos para formar un sistema más grande) donde cada sección corresponde a una funcionalidad específica dentro del sistema de gestión de información investigativa.

Se implementaron vistas dinámicas mediante templates que permiten a los usuarios explorar la información de manera intuitiva a través de gráficos interactivos, tablas de datos filtrables y herramientas de análisis en tiempo real.

Además, el sistema fue optimizado para manejar grandes volúmenes de datos, asegurando tiempos de respuesta rápidas y una experiencia fluida para los usuarios.

Se empleó la paginación en las consultas de Base de Datos y técnicas de almacenamiento de caché para reducir la carga en el servidor.

Otro aspecto clave de la integración fue de la seguridad del sistema donde se implementaron mecanismos de autenticación como, por ejemplo, Google OAuth que es bastante útil a la hora de iniciar sesión en determinada plataforma, en este caso VIPESoft

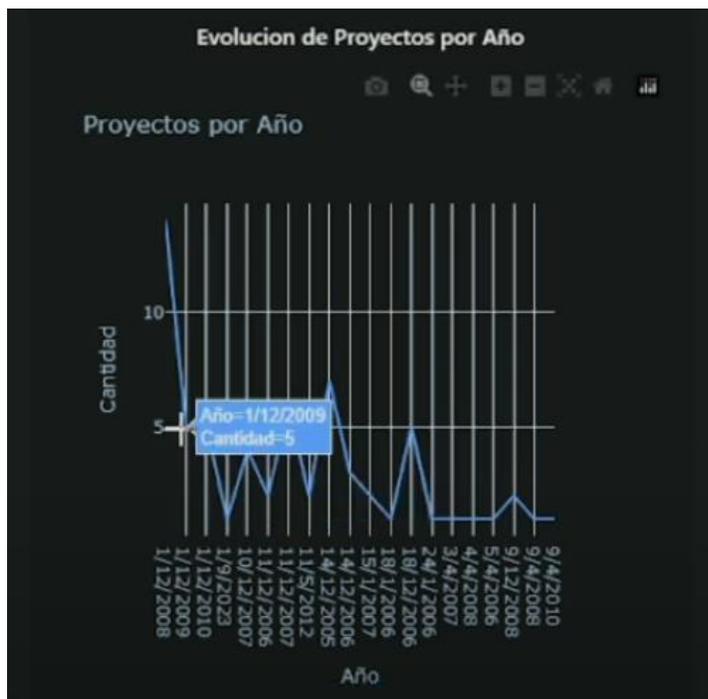
El módulo también permite la exportación de datos en formatos como .csv y .pdf brindando a los investigadores la posibilidad de trabajar con la información fuera del sistema.

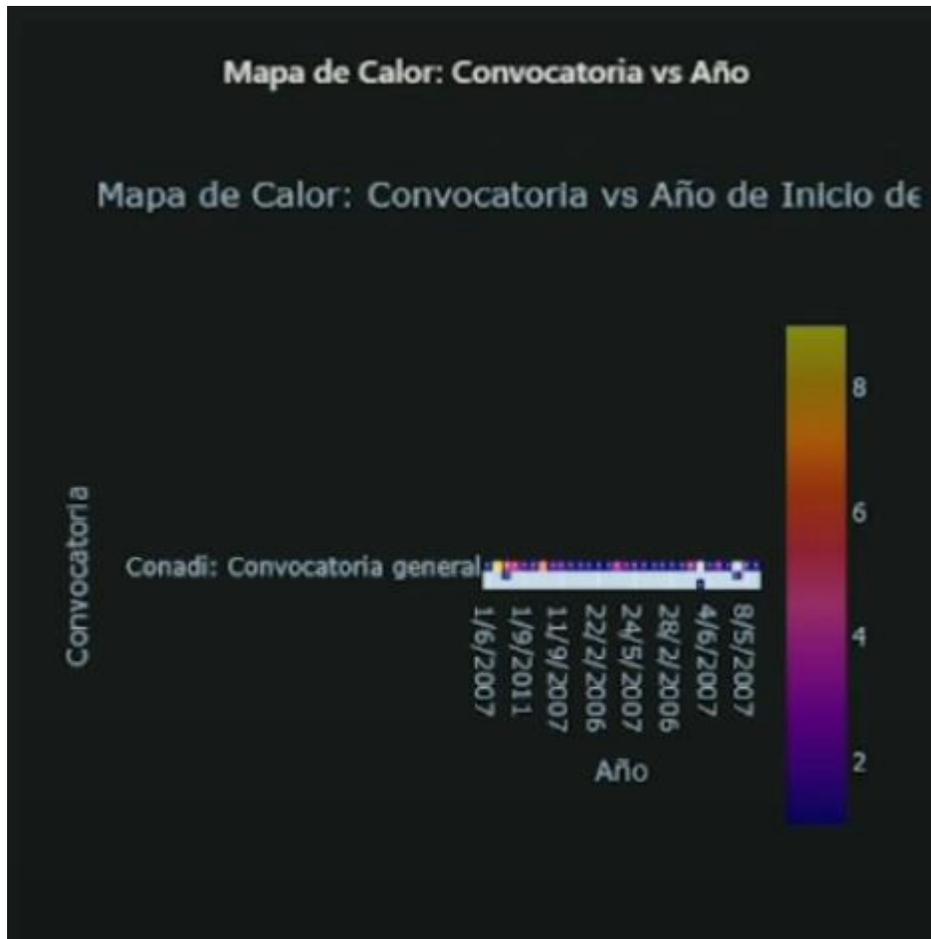
En términos de usabilidad, se realizaron pruebas con usuarios finales para evaluar la experiencia de navegación y la comprensión de la información visualizada. Los resultados indicaron que la interfaz del sistema es clara y fácil de usar, lo que facilita el acceso a la información y la mejora de la toma de decisiones basada en datos.

A continuación, se presenta el Sitio Web ya implementado:



Apartado Proyectos



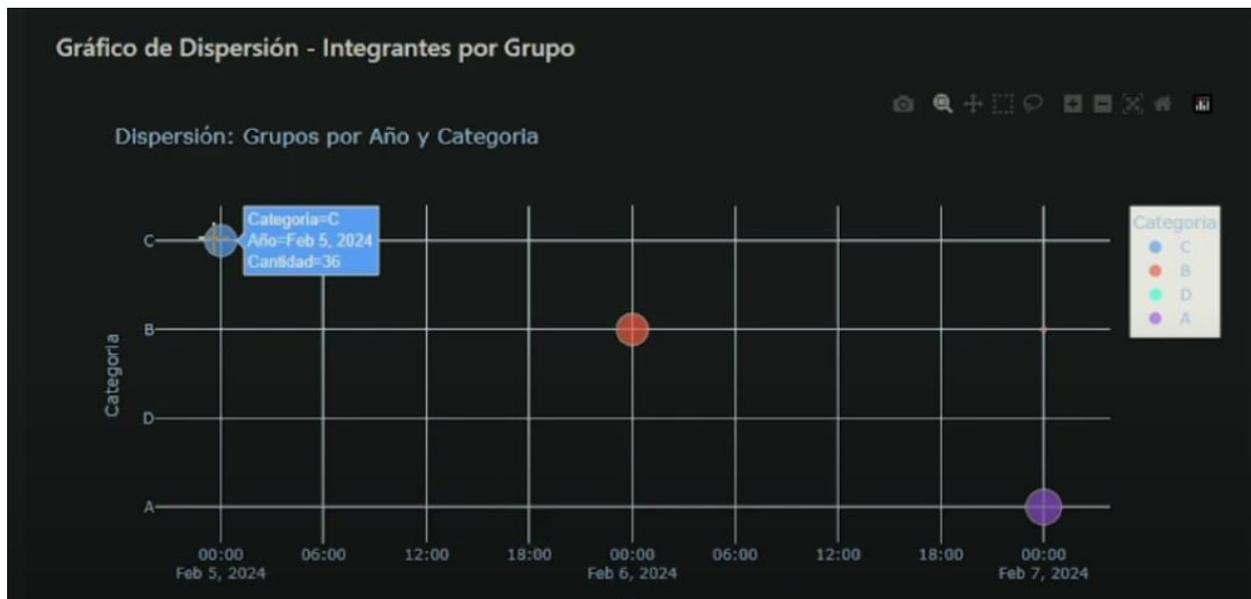


Apartado Grupos

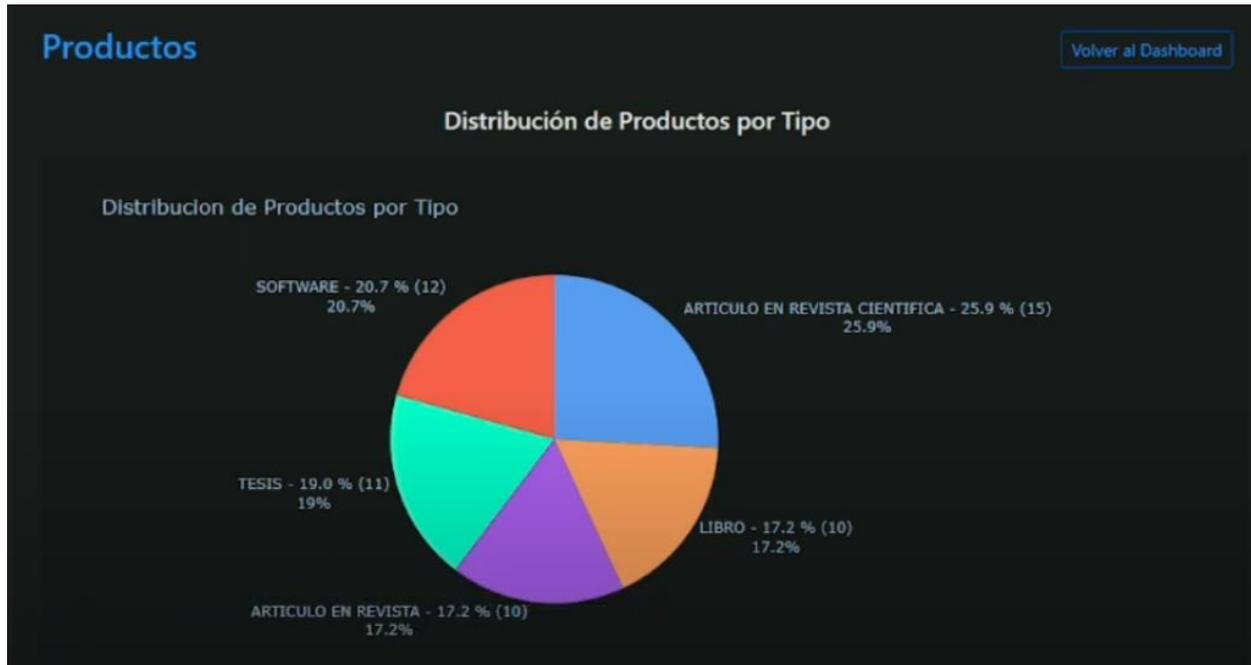
Buscar Grupos

Buscar
Crear Nuevo Grupo

Nombre del Grupo	Clasificación	Programa	Estado	Acciones
Grupo 9 de Ingeniería de Sistemas	A	Ing Sistemas	Activo	Detalle Editar Eliminar
Grupo 12 de Ingeniería de Sistemas	A	Ing Sistemas	Activo	Detalle Editar Eliminar
Grupo 19 de Ingeniería de Sistemas	A	Ing Sistemas	Activo	Detalle Editar Eliminar
Grupo 22 de Ingeniería de Sistemas	A	Ing Sistemas	Activo	Detalle Editar Eliminar
Grupo 25 de Ingeniería de Sistemas	A	Ing Sistemas	Activo	Detalle Editar Eliminar
Grupo 28 de Ingeniería de Sistemas	A	Ing Sistemas	Activo	Detalle Editar Eliminar
Grupo 4 de Ingeniería de Sistemas	B	Ing Sistemas	Inactivo	Detalle Editar Eliminar
Grupo 7 de Ingeniería de Sistemas	B	Ing Sistemas	Inactivo	Detalle Editar Eliminar
Grupo 10 de Ingeniería de Sistemas	B	Ing Sistemas	Inactivo	Detalle Editar Eliminar
Grupo 20 de Ingeniería de Sistemas	B	Ing Sistemas	Inactivo	Detalle Editar Eliminar



Apartado Productos



Filtrar por Programa Buscar por Nombre

ID	Nombre	Descripción
4	EVALUACION DE LA CRIA Y LEVANTE DE GALLINAS PONEDORAS SEX LINK PARA LA PRODUCCION DE HUEVOS COMO ALTERNATIVA DE SOLUCION PARA LA REACTIVACION AGROINDUSTRIAL DEL MUNICIPIO DE ARBOLEDA NARIÑO	
6	La prueba 1	

1) Product Backlog Plataforma Dashboard (Web)

ID	Elemento	Prioridad	Estimación	Estado	Descripción	Criterio de Aceptación
1	Visualización de datos en el dashboard	Muy Alta	5 meses	Finalizado	Permitir a los usuarios Visualizar los gráficos y tablas según los datos de investigación.	El usuario puede elegir observar los tipos de gráficos para análisis
2	Panel de ayuda interactiva para usuarios	Baja	3 días	Finalizado	Crear un panel de ayuda interactiva con tutoriales para que los usuarios aprendan a usar el dashboard.	El usuario tiene acceso a tutoriales y guías detalladas para utilizar cada sección del sistema.
3	Búsqueda filtrada de proyectos de investigación por facultad	Media	5 días	Finalizado	Permitir buscar proyectos de investigación usando filtros por año, área de investigación o autor.	Los resultados de búsqueda coinciden con los criterios seleccionados por el usuario.

4	Exportación de datos en formato Excel	Media	1 semana	Finalizado	Permitir a los usuarios exportar los datos visualizados a un archivo Excel para análisis adicional.	Los datos exportados son completos y bien formateados.
5	Descarga de reportes de investigación en PDF	Media	1 semana	Finalizado	Permitir a los usuarios descargar reportes en formatos PDF	Los reportes descargados incluyen todos los datos.

2) *Historias de Usuario*

a. Historia de Usuario 1: Visualización general de proyectos

ID	HU-01
Título	Visualizar información general de proyectos de investigación
Como	Administrador
Quiero	Acceder a una vista general que muestre los proyectos activos de investigación
Para	Tener una visión rápida del estado actual de los procesos investigativos
Criterios de aceptación	1. La interfaz debe mostrar la cantidad total de proyectos activos. 2. Debe permitir ver filtros por facultad o grupo de investigación.
Prioridad	Alta
Estimación	5 puntos
Notas técnicas	Utiliza gráficos de fácil visualización para resumen de datos.

b. Historia de Usuario 2: Filtro por facultad

ID	HU-02
Título	Aplicar filtro por facultad a los proyectos mostrados
Como	Administrador
Quiero	Filtrar los proyectos según la facultad a la que pertenecen
Para	Analizar la distribución investigativa por unidad académica
Criterios de aceptación	1. Debe existir un menú desplegable con las facultades. 2. Al seleccionarse, se actualizan automáticamente los gráficos.
Prioridad	Media
Estimación	3 puntos
Notas técnicas	Se espera integración con base de datos para obtener facultades dinámicamente.

c. Historia de Usuario 3: Visualización gráfica por categoría

ID	HU-03
Título	Ver estadísticas de los proyectos según categorías específicas
Como	Administrador
Quiero	Ver gráficas que me indiquen la cantidad de proyectos por categoría (estado, nivel, grupo)
Para	Identificar concentraciones de proyectos en ciertas áreas
Criterios de aceptación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Las gráficas deben ser interactivas. 2. Debe mostrarse información al pasar el cursor sobre ellas.
Prioridad	Alta
Estimación	5 puntos
Notas técnicas	Se emplea una librería de gráficos como Chart.js

d. Historia de Usuario 4: Visualización por grupos de investigación

ID	HU-06
Título	Ver proyectos agrupados por grupo de investigación
Como	Administrador
Quiero	Observar los proyectos clasificados por el grupo de investigación al que pertenecen
Para	Organización de los datos
Criterios de aceptación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Listar grupos de investigación activos. 2. Mostrar número de proyectos asociados por grupo.
Prioridad	Alta
Estimación	3 puntos
Notas técnicas	Información extraída de la base de datos del sistema.

e. Historia de Usuario 5: Exportación de reportes

ID	HU-08
Título	Exportar la información en formatos útiles
Como	Investigador o directivo
Quiero	Poder exportar los datos visualizados en PDF o Excel
Para	Compartir reportes o analizarlos fuera del sistema
Criterios de aceptación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Debe haber botones de exportación. 2. Los archivos generados deben contener la misma información vista en pantalla.
Prioridad	Baja
Estimación	4 puntos
Notas técnicas	Uso de librerías como canvas, pandas y reportlab

3) *Sprints*

a. Sprint 1 - Análisis

Sprint Review

Durante el primer Sprint se realizó un análisis detallado del problema y de los requerimientos de la Universidad CESMAG.

Se retomó la documentación del primer grupo investigador: Sebastián Alejandro Medina Villota, José Miguel Santander Franco y Edgar David Santacruz Marcillo, se revisó el software desarrollado previamente y se definieron los objetivos del nuevo módulo de visualización.

Además, se identificaron los principales actores del sistema y se recopilieron necesidades mediante entrevistas al docente de Investigación de ese momento, José María Botina.

También se desarrolló un Mockup visual (representado anteriormente) que representó la estructura básica del sistema

Entregables Principales:

- Mockup visual del módulo
- Definición del Product Backlog con historias de usuario iniciales

Sprint Retrospective

¿Que salió bien?:

- Se logró una recolección completa de requerimientos gracias a la experiencia del primer grupo investigador y al análisis documental
- El mockup fue bien recibido, lo cual dio una base clara de los pasos a seguir en cuanto a la parte visual del proyecto

¿Qué podría mejorar?:

Se identificó que se debía organizar mejor la documentación técnica desde el inicio para no perder rastreabilidad

¿Qué se cambiará?

La forma en que se organiza la documentación técnica.

b. Sprint 2 – Diseño y Programación Inicial

Sprint Review

En este Sprint se avanzó en el diseño e implementación de la estructura base del proyecto utilizando Python y Django.

Se configuro la interfaz inicial utilizando HTML, Bootstrap, templates de Django, Chart.js y Matplotlib para comenzar a desarrollar las primeras visualizaciones básicas con gráficos de prueba

Se construyo un sistema de navegación y visualización con filtros.

Entregables Principales:

- Estructura base del proyecto en Python y Django
- Interfaz Inicial
- Primero gráficos funcionales con datos simulados (pruebas internas)

Sprint Retrospective

¿Qué salió bien?

Rápida implementación del diseño inicial general del dashboard

¿Qué podría mejorar?:

Definir mejor los tiempos por tarea e identificar y considerar posibles dificultades técnicas desde el diseño y su programación

¿Qué se cambiará?

Planificar tiempos más realistas para la implementación de la parte lógica

c. Sprint 3 – Programación Avanzada y Pruebas

Sprint Review

Durante este Sprint se completaron las visualizaciones interactivas, se conectaron con la base de datos real y se mejoraron los filtros dinámicos.

Adicionalmente, se añadió secciones de exportación de datos a Excel y PDF por cada apartado (Proyecto, Grupo y Productos), Además de realizar pruebas internas de funcionamiento (navegación, carga de datos, visualizaciones)

Entregables principales:

- Sistema funcional con datos reales
- Funcionalidad de exportación
- Pruebas unitarias básicas

Sprint Retrospective

¿Qué salió bien?

- Las visualizaciones finales cumplieron con los requerimientos definidos
- Las pruebas internas no detectaron errores críticos
- Visualizaciones claras y dinámicas

¿Qué podría mejorar?:

Diseño visual más atractivo para el usuario final

¿Qué se Cambiará?

Implementación de plantillas de Bootstrap para un Diseño visual más profesional en cuanto a la visualización de datos, y sobre todo en este caso, dado que es un Dashboard y requiere una organización detallada

d. Sprint 4 – Despliegue en Hosting y Cierre

Sprint Review

En esta última fase, el sistema fue preparado para su despliegue en el Hosting Digital Ocean

Se ajustaron rutas, configuraciones de seguridad y acceso, base de datos, configuraciones de entorno y se probó la versión final ya subida en el servidor

Entregables Principales

- Sistema desplegado en Hosting
- Informe Final del Proyecto

Sprint Retrospective

¿Qué salió bien?:

- El sistema se pudo publicar en el Hosting sin errores mayores
- La documentación para subir el sistema fue clara y completa

¿Qué se puede mejorar?

Resolución de errores en entorno de producción al estar subiendo proyectos a un servidor externo

¿Qué se cambiará?

Documentación de forma precisa (librerías, dependencias) a los pasos de despliegue para futuras versiones, en caso de que haya

Cumplimiento de Requerimientos Funcionales

El sistema fue evaluado en términos de **usabilidad, rendimiento e integración**. Las pruebas realizadas indicaron que el dashboard tiene una interfaz clara, funcional y de fácil navegación.

En cuanto al rendimiento, el sitio web mostró tiempos de respuesta aceptables incluso con múltiples filtros aplicados. Las pruebas funcionales realizadas confirmaron que los reportes se generan correctamente, los gráficos cargan sin errores

V. *ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS*

Los resultados obtenidos a través del desarrollo e implementación del dashboard muestran una mejora significativa en la forma como se organiza, consulta y analiza la información emergente de los procesos investigativos en la Universidad CESMAG. La herramienta permite a los usuarios, especialmente a los de la Vicerrectoría de Investigación, acceder a métricas clave con visualizaciones comprensibles y segmentaciones por facultad, grupo de investigación, tipo de producto o investigador.

El principal aporte del sistema radica en su capacidad de centralizar la información dispersa y presentarla de forma visual, dinámica y ordenada, facilitando procesos como la generación de reportes, la toma de decisiones estratégicas y la identificación de áreas con mayor o menor productividad investigativa. Además, permite reconocer tendencias y establecer comparaciones, lo cual no era posible con los métodos tradicionales de gestión basados en documentos planos o consultas manuales.

Durante el desarrollo, se identificaron como **variables más relevantes**: el número de proyectos por facultad, los productos generados por grupo de investigación, y la participación de investigadores en distintos proyectos. Las variables más complejas fueron aquellas relacionadas con la integración de datos provenientes de múltiples entidades (productos, grupos, investigadores), debido a la necesidad de unificar estructuras y validar relaciones en tiempo real.

El proyecto cumplió con los tres objetivos específicos planteados:

1. Se caracterizó la información emergente relacionada con los procesos de investigación de forma estructurada y útil para el análisis visual.
2. Se seleccionaron e implementaron técnicas de visualización acordes al tipo de datos institucionales, logrando representar comparaciones, proporciones y relaciones entre variables.
3. Se desarrolló e integró un sitio web funcional que permite consultar, filtrar y exportar información en tiempo real, cumpliendo los principios de usabilidad y escalabilidad.

En consecuencia, **se valida la Hipótesis Investigativa**, ya que el módulo de visualización permitió representar de manera significativa y eficiente la información generada desde la Vicerrectoría de Investigación. La herramienta desarrollada no solo se adaptó a los requerimientos funcionales, sino que también demostró ser útil en contextos reales de consulta y gestión.

Al comparar los hallazgos con los estudios abordados en el marco teórico, se observa una alta coincidencia en los objetivos y metodologías. Por ejemplo, la investigación sobre el sistema desarrollado para Bolivia Tech Hub destaca la importancia del uso de plataformas web con visualización dinámica y metodología SCRUM; aspectos que también se aplicaron en este proyecto con resultados satisfactorios.

En relación con el caso de la aseguradora PALIG, donde se buscaba centralizar la información en una bodega de datos para evitar reportes inconsistentes, el sistema desarrollado en este proyecto también contribuye a superar la fragmentación de datos, permitiendo una lectura más confiable de los indicadores institucionales.

Asimismo, el enfoque de visualización adoptado complementa estudios como el de Gradus, que aboga por el uso de métricas para la toma de decisiones basada en datos. En este caso, el dashboard no solo presenta los datos, sino que permite interpretarlos de forma estratégica, fomentando el uso de la visualización como una herramienta activa en la gestión educativa.

El dashboard fue evaluado como una herramienta **altamente usable** e intuitiva. Su diseño modular, combinado con la disposición clara de los componentes visuales, facilitó la navegación por parte de los usuarios objetivo. El uso de filtros por facultad, tipo de producto o investigador resultó ser funcional y práctico.

En cuanto a rendimiento, el sistema mostró tiempos de carga óptimos gracias al uso eficiente de consultas en Django y a la arquitectura sencilla pero bien organizada del backend. La respuesta del sistema fue adecuada

Comparado con plataformas más grandes como ScienTI, el dashboard tiene la ventaja de enfocarse en un entorno específico, permitiendo un mayor control, personalización y actualización rápida. Mientras que ScienTI presenta datos consolidados a nivel nacional, este módulo proporciona una

visión profunda a nivel institucional, adaptada a las necesidades reales de la Universidad CESMAG.

Este proyecto aporta un valor significativo a la Universidad CESMAG, al proporcionar una herramienta concreta para la **mejora de los procesos de gestión investigativa**. El dashboard facilita el monitoreo de indicadores clave, reduce el tiempo de generación de reportes, y permite a la Vicerrectoría identificar patrones y tomar decisiones informadas.

Asimismo, el sistema puede ser **replicado en otras instituciones** con necesidades similares. Gracias a su arquitectura modular y uso de software libre (Django, HTML, Chart.js), puede adaptarse con facilidad a otras realidades educativas sin incurrir en altos costos de licenciamiento.

Desde el punto de vista académico, el proyecto contribuye al campo de la **visualización de datos aplicada a la educación superior**, demostrando que es posible generar soluciones eficaces y sostenibles desde el contexto universitario, usando buenas prácticas de desarrollo ágil y herramientas abiertas.

Entre las principales recomendaciones para futuras versiones del sistema, se sugiere:

- **Implementar autenticación avanzada** basada en roles (directivos, investigadores, administrativos), para permitir diferentes niveles de acceso y edición.
- **Desarrollar una versión móvil o adaptativa**, que permita la consulta del dashboard desde dispositivos móviles de forma óptima.
- **Ampliar las métricas visualizadas**, incluyendo indicadores de impacto de los productos, seguimiento longitudinal de grupos, y evolución del rendimiento por línea de investigación.
- **Integrar la plataforma con bases de datos externas**, como ScienTI o Google Scholar, para actualizar automáticamente indicadores bibliométricos y datos de producción científica.

Estas mejoras permitirían consolidar aún más el sistema como una herramienta central en la gestión de la investigación universitaria.

CONCLUSIONES

El uso de herramientas y tecnologías web de código abierto, como HTML5, CSS3, JavaScript y frameworks modernos, permitió la creación de un sistema ligero, adaptable y libre de licencias comerciales. Esto representa una ventaja significativa para la universidad, tanto desde el punto de vista económico como técnico. Además, el enfoque centrado en el usuario permitió desarrollar una interfaz intuitiva y de fácil navegación, optimizando la experiencia de los usuarios finales.

Durante el proceso de implementación, fue necesario realizar la migración del sistema desde el entorno de desarrollo local hacia un servidor institucional. Esta migración implicó el ajuste de configuraciones, compatibilidad con el entorno de producción y pruebas funcionales para asegurar la correcta operatividad del sistema en un entorno real. Este paso permitió validar no solo la funcionalidad del módulo, sino también su capacidad de adaptarse a diferentes entornos de ejecución, lo cual es esencial en contextos universitarios donde se requiere estabilidad, seguridad y disponibilidad.

Otro aspecto importante fue la aplicación de la metodología ágil Scrum, la cual permitió dividir el trabajo en sprints organizados y con entregables definidos. Esta metodología promovió una mayor organización del equipo, una mejor planificación de tareas y una evaluación continua del progreso. A través de los Sprint Reviews y Sprint Retrospectives, fue posible identificar puntos fuertes y áreas de mejora, lo que favoreció una evolución constante del producto.

Se construyó una solución web funcional y práctica que facilita el acceso, consulta y visualización de los proyectos gestionados por la Vicerrectoría de Investigaciones de la Universidad CESMAG, mejorando sustancialmente el proceso de seguimiento y divulgación de la producción investigativa.

En resumen, el módulo de visualización desarrollado no solo logró representar la información emergente de forma ordenada y clara, sino que también se consolidó como una herramienta que puede integrarse fácilmente a los sistemas institucionales existentes.

RECOMENDACIONES

Como resultado del proceso de análisis, diseño, desarrollo, pruebas y despliegue del sistema, se establecen una serie de recomendaciones dirigidas tanto a la institución como a los desarrolladores que puedan dar continuidad o mantenimiento al módulo.

En primer lugar, se recomienda llevar a cabo un proceso de capacitación dirigido a los usuarios finales del sistema. Si bien la interfaz ha sido diseñada para ser intuitiva, es importante que el personal encargado de la gestión de proyectos de investigación conozca a profundidad todas las funcionalidades disponibles. Esto asegurara un uso eficiente y adecuado de la herramienta permitiendo maximizar sus beneficios

En segundo lugar, se sugiere realizar un mantenimiento preventivo y evolutivo del sistema. Esto incluye la verificación periódica del funcionamiento, la actualización de dependencias, la corrección de posibles errores y la incorporación de nuevas funcionalidades que puedan surgir a partir del uso real del sistema. Asimismo, se debe garantizar la compatibilidad del sistema con los navegadores actuales y futuros, así como con los estándares web vigentes.

En relación con la migración del sistema al entorno institucional, se recomienda establecer una política clara de respaldo y recuperación de información, así como definir los protocolos de seguridad necesarios para resguardar la confidencialidad e integridad de los datos almacenados. También es fundamental que el área encargada del hosting institucional brinde soporte técnico para asegurar la disponibilidad y rendimiento del sistema.

Finalmente, se recomienda documentar de manera detallada el código fuente del proyecto, así como las instrucciones de instalación y configuración en servidores, con el fin de facilitar futuras actualizaciones o modificaciones por parte de otros equipos de desarrollo. Esta práctica garantiza la sostenibilidad del proyecto a largo plazo y permite que otras áreas de la universidad puedan replicar o adaptar el sistema en otros contextos similares.

¿Se cumplió la hipótesis?

El desarrollo del módulo de visualización contribuyó efectivamente a representar y organizar la información emergente de los procesos de investigación, mejorando el acceso, la consulta y el análisis de los datos institucionales. Esto respalda la hipótesis inicial de que un sistema de visualización web puede facilitar la gestión del conocimiento en entornos académicos o de investigación.

Entonces, SI, Se cumplió la hipótesis

BIBLIOGRAFÍA

- [1] S. K. Card, J. D. Mackinlay y B. Shneiderman, *Lecturas sobre Visualización de Información: Usando la Visión para Pensar*. San Francisco, CA, EE.UU.: Morgan Kaufmann Publishers Inc., 1999.
- [2] S. Garrido, "Las metodologías ágiles más utilizadas y sus ventajas dentro de la empresa," 2022. [En línea]. Disponible en: <https://www.iebschool.com/blog/que-son-metodologias-agiles-agile-scrum/>. [Accedido ago. 2022].
- [3] APD, "Cómo aplicar la metodología Scrum y qué es el método Scrum," 2022. [En línea]. Disponible en: <https://www.apd.es/metodologia-scrum-que-es/>. [Accedido ago. 2022].
- [4] M. González De Rivera Fuente and M. Paredes Velasco, "Aprendizaje con programación colaborativa," *Aprendiz. con Program. Colab.* 5, vol. 2, pp. 1– 33, 2008.
- [5] SCIENTI. "Plataforma SCIENTI - Colombia". Minciencias. <https://minciencias.gov.co/scienti> (accedido el 20 de mayo de 2022).
- [6] Markusoski, Zdravkoski, Andonovski, & Jovanoska. "KNOWLEDGE DISCOVERY DATABASES (KDD) PROCESS IN DATA MINING - UKLO Repository". Welcome to UKLO Repository - UKLO Repository. <http://eprints.uklo.edu.mk/3082/> (accedido el 20 de mayo de 2022).
- [7] Camue Álvarez, A., Carballal del Río, E., Toscano Ruiz, D. F., Universidad Agraria de La Habana, Mayabeque, Cuba, Universidad de La Habana, La Habana, Cuba y Universidad Técnica de Babahoyo, Ecuador. (2017). *Concepciones teóricas sobre la efectividad organizacional y su evaluación en las universidades. Cofin Habana, 11(2)*. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2073-60612017000200010#:~:text=Se%20considera%20efectiva%20a%20la,producen%20efectos%20negativos%20en%20ellos.
- [8] Ge, Bangui, & Buhnova. "SCITEPRESS - SCIENCE AND TECHNOLOGY PUBLICATIONS". SciTePress - SCIENCE AND TECHNOLOGY PUBLICATIONS. <https://www.scitepress.org/Papers/2018/67734/> (accedido el 20 de mayo de 2022).
- [9] Fredrickson, James. *The strategic decision process and organizational structure*. *Academy of Management Review*, 11(2), 280-297, 1986.

- [10] Zapata Rotundo, G. J. (2016). La centralización en la organización y los incentivos intrínsecos: un estudio en medianas empresas. *Contabilidad y Negocios*, 11(22), 123–136.
- [11] PLESHKO, LARRY (2007). Strategic orientation, organisational structure and the associated effects on performance. *Journal of Financial Services Marketing*. Vol. 12. No. 1. pp. 53-64.
- [12] Zapata Rotundo, G. J. (2016). La centralización en la organización y los incentivos intrínsecos: un estudio en medianas empresas. *Contabilidad y Negocios*, 11(22), 123–13
- [13] THINK&SELL. (2018, 26 marzo). Sistemas de Gestión Normalizados. Recuperado 7 de abril de 2022, de <https://thinkandsell.com/servicios/consultoria/software-ysistemas/sistemas-de-gestion-normalizados/>
- [14] D. Szulman. "Software de nicho o ERP". Evaluando ERP. <https://www.evaluandoerp.com/software-de-nicho-o-erp/> (accedido el 6 de mayo de 2022).
- [15] Gárciga. "Los sistemas integrados de gestión como herramientas de dirección". Grupo Eumed.net. <https://www.eumed.net/rev/caribe/2016/05/direccion.html> (accedido el 24 de mayo de 2022).
- [16] V. Antúnez. "Sistemas integrados de gestión: de la teoría a la práctica empresarial en Cuba". scielo. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s2073-60612016000200001 (accedido el 6 de mayo de 2022).
- [17] Torres Ponjuán, D. y Universidad de La Habana. Ciudad de La Habana, Cuba. (2009). Aproximaciones a la visualización como disciplina científica. *ACIMED*, 20(6).
- [18] Torres Ponjuán, D. y Universidad de La Habana. Ciudad de La Habana, Cuba. (2009). Aproximaciones a la visualización como disciplina científica. *ACIMED*, 20(6).
- [19] Torres Ponjuán, D. y Universidad de La Habana. Ciudad de La Habana, Cuba. (2009). Aproximaciones a la visualización como disciplina científica. *ACIMED*, 20(6).
- [20] ZAMUDIO SANGABRIEL, R. Y. D. C. (2021). *Evaluación de técnicas de visualización de información en los sistemas interactivos* [Maestría, UNIVERSIDAD VERACRUZANA]. cdigital.uv.mx.
- [21] ZAMUDIO SANGABRIEL, R. Y. D. C. (2021). *Evaluación de técnicas de visualización de información en los sistemas interactivos* [Maestría, UNIVERSIDAD VERACRUZANA]. cdigital.uv.mx.

- [22] ZAMUDIO SANGABRIEL, R. Y. D. C. (2021). *Evaluación de técnicas de visualización de información en los sistemas interactivos* [Maestría, UNIVERSIDAD VERACRUZANA]. cdigital.uv.mx.
- [23] ZAMUDIO SANGABRIEL, R. Y. D. C. (2021). *Evaluación de técnicas de visualización de información en los sistemas interactivos* [Maestría, UNIVERSIDAD VERACRUZANA]. cdigital.uv.mx.
- [24] ZAMUDIO SANGABRIEL, R. Y. D. C. (2021). *Evaluación de técnicas de visualización de información en los sistemas interactivos* [Maestría, UNIVERSIDAD VERACRUZANA]. cdigital.uv.mx.
- [25] ZAMUDIO SANGABRIEL, R. Y. D. C. (2021). *Evaluación de técnicas de visualización de información en los sistemas interactivos* [Maestría, UNIVERSIDAD VERACRUZANA]. cdigital.uv.mx.
- [26] Castillo, Vega. "Visualización Interactiva para Modelos de Clústeres". SciELO - Scientific electronic library online. https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-33052018000100130&lng=es&nrm=iso (accedido el 24 de mayo de 2022).
- [27] Pagiosa, Telea. "RadViz++: Improvements on Radial-Based Visualizations". the University of Groningen research portal. <https://research.rug.nl/en/publications/radviz-improvements-on-radial-based-visualizations> (accedido el 24 de mayo de 2022).
- [28] Días, Moya, Carrillo. "Techniques to visualize of technology and scientific domains". http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-358X2017000400017 (accedido el 24 de mayo de 2022).
- [29] Días, Moya, Carrillo. "Techniques to visualize of technology and scientific domains". http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-358X2017000400017 (accedido el 24 de mayo de 2022).
- [30] Días, Moya, Carrillo. "Techniques to visualize of technology and scientific domains". http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-358X2017000400017 (accedido el 24 de mayo de 2022).
- [31] Días, Moya, Carrillo. "Techniques to visualize of technology and scientific domains". http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-358X2017000400017 (accedido el 24 de mayo de 2022).

- [32] Días, Moya, Carrillo. "Techniques to visualize of technology and scientific domains". http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-358X2017000400017 (accedido el 24 de mayo de 2022).
- [33] V. Giraldo. "Visualización de datos: herramientas, técnicas y ejemplos [2020]". Rock Content - ES. <https://rockcontent.com/es/blog/visualizacion-de-datos/> (accedido el 6 de mayo de 2022).
- [34] M. A. Aucancela Guamán, J. C. Viteri Ojeda, y C. A. Castro Viteri, «Plataformas de visualización de datos e indicadores financieros y de gestión», *CD*, vol. 3, n.º 3, pp. 356-373, jul. 2019.
- [35] Tableau. "¿Qué es Tableau?" Tableau. <https://www.tableau.com/es-es/why-tableau/what-is-tableau> (accedido el 23 de mayo de 2022).
- [36] I. Souza. "Cómo se miden los resultados en marketing digital". Rock Content - ES. <https://rockcontent.com/es/blog/como-se-miden-los-resultados-en-marketing-digital/> (accedido el 6 de mayo de 2022).
- [37] R. Pires. "Dashboard: ¿qué es y cómo utilizar uno en tu empresa?" Rock Content - ES. <https://rockcontent.com/es/blog/dashboard/> (accedido el 6 de mayo de 2022).
- [38] Arias Pérez, J. E., & Aristizábal Botero, C. A. (2011, 20 enero). El dato, la información, el conocimiento y su productividad en empresas del sector público de Medellín. Recuperado 25 de abril de 2022, de <http://www.scielo.org.co/pdf/seec/v14n28/v14n28a7.pdf>
- [39] What is Information Visualization? (s. f.). The Interaction Design <https://www.interactiondesign.org/literature/topics/informationvisualization>
- [40] (PDF) Information Visualization: Perception for Design: Second Edition (researchgate.net)
- [41] Olmeda-Gómez, Carlos (2014). "Visualización de información". *El profesional de la información*, mayo-junio, v. 23, n. 3, pp. 213-219
- [42] IBM. "¿Qué es el desarrollo de software? | IBM". IBM - Deutschland | IBM. <https://www.ibm.com/co-es/topics/software-development> (accedido el 6 de mayo de 2022).
- [43] Santander Universidades. "Metodologías de desarrollo de software: ¿qué son?" Becas Santander. <https://www.becas-santander.com/es/blog/metodologias-desarrollo-software.html#:~:text=¿Qué%20es%20una%20metodología%20de,diseñar%20soluciones%20de%20software%20informático.> (accedido el 6 de mayo de 2022).

- [44] Universitat Carlemany. "Metodologías de desarrollo de software | Universitat Carlemany". Universitat Carlemany | Formación europea para desafíos reales. <https://www.universitatcarlemany.com/actualidad/metodologias-de-desarrollo-de-software> (accedido el 6 de mayo de 2022).
- [45] Oracle. "Conozca más sobre la tecnología Java". JAVA. <https://www.java.com/es/about/> (accedido el 6 de mayo de 2022).
- [46] Van Rossum, G, "Python Programming Language". Python Software Foundation <https://www.python.org> (accedido el 3 de octubre de 2024)
- [47] Lutz, M, Programming Python⁴^a ed. O'Reilly Media. <https://www.oreilly.com/library/view/programming-python/9780596158101/> (accedido el 7 de octubre de 2024)
- [48] APD. "Cómo aplicar la metodología Scrum y qué es el método Scrum". apd.es. <https://www.apd.es/metodologia-scrum-que-es/#:~:text=La%20metodología%20Scrum%20es%20un,resultado%20de%20un%20proyecto%20determinado.> (accedido el 11 de agosto de 2022).
- [49] M. Ángel de Dios. "Scrum: qué es y cómo funciona este marco de trabajo". Digital Marketing Agency and Consultancy Online | WAM. <https://www.wearemarketing.com/es/blog/metodologia-scrum-que-es-y-como-funciona.html> (accedido el 11 de agosto de 2022).
- [50] ISO. "Normas ISO - Normativas de calidad y normas internacionales ISO". Normas ISO. <https://www.normas-iso.com/> (accedido el 13 de agosto de 2022).
- [51] Cognitios. "ISO 9241 y la usabilidad - Cognitios UX". Cognitios UX. <https://www.cognitios.co/usabilidad-con-iso-9241/> (accedido el 13 de agosto de 2022).
- [52] Ing. S. Aizprua, Ing. A. Amable, Ing. Ing. Von Chong y Ing Lily, "Calidad del Software una Perspectiva Continua", *Revista científica CENTROS*, vol. 8, n.º 2, 2019, art. n.º 21.
- [53] A. Manzo. "Herramientas de visualización para el Big Data - CEUPE Argentina". CEUPE Argentina. <https://ceupe.com.ar/blog/herramientas-de-visualizacion-para-el-big-data/> (accedido el 14 de mayo de 2022).
- [54] J. Pérez Porto y M. Merino. "Definición de denominación — Definicion.de". Definición.de. <https://definicion.de/denominacion/> (accedido el 14 de mayo de 2022).

[55] J. Sánchez Galán y F. Coll Morales. "Presupuesto - Definición, qué es y concepto | Economipedia". Economipedia. <https://economipedia.com/definiciones/presupuesto.html> (accedido el 8 de mayo de 2022).

[56] EALDE. "4 métodos de estimación de duración de las actividades de un Proyecto". EALDE Business School. <https://www.ealde.es/duracion-actividades-proyectos/> (accedido el 10 de mayo de 2022).

[57] M. P. Linares Herrera y A. Nápoles Betancourt. "El investigador científico, un comunicador loable. La interrelación médica-investigativa". Dialnet. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5704441> (accedido el 8 de mayo de 2022).

[58] UNAL. "¿Qué son los semilleros?: Semilleros UNAL (Formación para la investigación) - Universidad Nacional de Colombia". Investigación Universidad Nacional de Colombia: Sistema de Investigación de la Universidad Nacional de Colombia (Vicerrectoría de Investigación, Dirección Nacional de Investigación y Laboratorios). <https://investigacion.unal.edu.co/semilleros/los-semilleros-en-la-unal/que-son/> (accedido el 15 de mayo de 2022).

[59] UNICESAR. "Universidad Popular del Cesar - Definición Semilleros". Universidad Popular del Cesar - Inicio. <https://www.unicesar.edu.co/index.php/es/definicion-de-semilleros-de-investigacion> (accedido el 12 de mayo de 2022).

[60] IBM. "IBM Docs". IBM - Deutschland | IBM. <https://www.ibm.com/docs/es/spm/7.0.1?topic=process-summary-participant-roles-played-in-investigation> (accedido el 12 de mayo de 2022).

[61] M. MONTEALEGRE. "Definiciones de proyecto por varios autores | Webscolar". Webscolar | Portal de recursos educativos, tareas, apuntes, monografías, ensayos. <https://www.webscolar.com/definiciones-de-proyecto-por-varios-autores> (accedido el 14 de mayo de 2022).

[62] RAE. "asociación | Diccionario de la lengua española (2001)". «Diccionario esencial de la lengua española». <https://www.rae.es/drae2001/asociación> (accedido el 14 de mayo de 2022).

[63] Minciencias. (2021, 8 de agosto). GRUPLAC. <https://minciencias.gov.co/glosario/gruplac>

[64] AMA. "What is Marketing? — The Definition of Marketing — AMA". American Marketing Association. <https://www.ama.org/the-definition-of-marketing-what-is-marketing/> (accedido el 23 de mayo de 2022).

- [65] Torres, Mirla; Rivero, Sinaí; Purdhomme, Yelitza Estrategias para el desarrollo de los proyectos sociointegradores Omnia, vol. 21, núm. 2, mayo-agosto, 2015, pp. 105-116
- [66] Torres, Mirla; Rivero, Sinaí; Purdhomme, Yelitza Estrategias para el desarrollo de los proyectos sociointegradores Omnia, vol. 21, núm. 2, mayo-agosto, 2015, pp. 105-116
- [67] ROJAS, M., JAIMES, L. y VALENCIA, M. (2018). Effectiveness, efficacy and efficiency in teamworks. *Espacios*, 39(06).
- [68] A. J. Quijano Vodniza, *Guia de investigacion cuantitativa*. San Juan de Pasto: Institución Universitaria CESMAG.
- [69] J. I. Herrera Rodríguez. "Las prácticas investigativas contemporáneas. Los retos de sus nuevos planteamientos epistemológicos | Revista Scientific". Digital Object Identifier System. <https://doi.org/10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2018.3.7.0.6-15> (accedido el 15 de mayo de 2022).
- [70] Universidad Internacional de Valencia. "Método científico: etapas y su importancia en la investigación". VIU. <https://www.universidadviu.com/es/actualidad/nuestros-expertos/metodo-cientifico-etapas-y-su-importancia-en-la-investigacion> (accedido el 14 de mayo de 2022).
- [71] Marco Metodológico. (2012, 29 de septiembre). virtual.urbe.edu. <http://virtual.urbe.edu/tesispub/0088963/cap03.pdf>
- [72] Marco Metodológico. (2012, 29 de septiembre). virtual.urbe.edu. <http://virtual.urbe.edu/tesispub/0088963/cap03.pdf>
- [73] Marco Metodológico. (2012, 29 de septiembre). virtual.urbe.edu. <http://virtual.urbe.edu/tesispub/0088963/cap03.pdf>
- [74] Fernández García, P., Vallejo Seco, G., Livacic Rojas, P., Tuero Herrero, E., Universidad de Oviedo, España y Universidad de Santiago de Chile, Chile. (2014). Validez Estructurada para una investigación cuasiexperimental de calidad. Se cumplen 50 años de la presentación en sociedad de los diseños cuasiexperimentales. *Anales de Psicología*, 30(2). <https://doi.org/10.6018/analesps.30.2.166911>
- [75] Fernández García, P., Vallejo Seco, G., Livacic Rojas, P., Tuero Herrero, E., Universidad de Oviedo, España y Universidad de Santiago de Chile, Chile. (2014). Validez Estructurada para una investigación cuasi-experimental de calidad. Se cumplen 50 años de la presentación en sociedad de los diseños cuasi-experimentales. *Anales de Psicología*, 30(2). <https://doi.org/10.6018/analesps.30.2.166911>

- [76] Fernández García, P., Vallejo Seco, G., Livacic Rojas, P., Tuero Herrero, E., Universidad de Oviedo, España y Universidad de Santiago de Chile, Chile. (2014). Validez Estructurada para una investigación cuasi-experimental de calidad. Se cumplen 50 años de la presentación en sociedad de los diseños cuasi-experimentales. *Anales de Psicología*, 30(2). <https://doi.org/10.6018/analesps.30.2.166911>
- [77] Fernández García, P., Vallejo Seco, G., Livacic Rojas, P., Tuero Herrero, E., Universidad de Oviedo, España y Universidad de Santiago de Chile, Chile. (2014). Validez Estructurada para una investigación cuasi-experimental de calidad. Se cumplen 50 años de la presentación en sociedad de los diseños cuasi-experimentales. *Anales de Psicología*, 30(2). <https://doi.org/10.6018/analesps.30.2.166911>
- [78] "Técnicas de recolección de datos para realizar un trabajo de investigación". Online Tesis. <https://online-tesis.com/tecnicas-de-recoleccion-de-datos-para-realizar-un-trabajo-de-investigacion/> (accedido el 24 de mayo de 2022).
- [79] Alarcón, Balderrama, Navarro. "Validez de contenido por juicio de expertos: propuesta de una herramienta virtual". SciELO - Scientific Electronic Library Online. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-61802017000300042 (accedido el 24 de mayo de 2022).
- [80] Cabero, Llorente. "La aplicación del juicio de experto como técnica de evaluación de las tecnologías de la información y comunicación (TIC)". Dialnet. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4857163> (accedido el 24 de mayo de 2022).
- [81] Alarcón, Balderrama, Navarro. "Validez de contenido por juicio de expertos: propuesta de una herramienta virtual". SciELO - Scientific Electronic Library Online. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-61802017000300042 (accedido el 24 de mayo de 2022).
- [82] Lankshear, Colin, and Knobel. "New Literacies: changing knowledge and classroom learning - ResearchOnline@JCU". - ResearchOnline@JCU. <https://researchonline.jcu.edu.au/1796/> (accedido el 24 de mayo de 2022).
- [83] Y. F. P. Martinez. "Metodología de la investigación - Hernandez, Fernandez y Baptista (2010)". Academia.edu - Share

research. [https://www.academia.edu/25455344/Metodología de la investigación Hernandez Fernandez y Baptista 2010](https://www.academia.edu/25455344/Metodología_de_la_investigación_Hernandez_Fernandez_y_Baptista_2010) (accedido el 24 de mayo de 2022).

ANEXOS

El objetivo del proyecto profesoral denominado Desarrollo de una herramienta para la gestión y análisis de información de procesos investigativos de la Universidad CESMAG, es conformar un repositorio de datos objeto (dataset) para posteriormente aplicar técnicas de machine learning, minería de datos y visualización de la información, en este momento se encuentra en la etapa de recolección de datos, para posteriormente describirlos y trabajarlos.

Anexo A: *Adjunto pantallazo del proyecto profesoral*

1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO				
Título: Desarrollo de una herramienta para la gestión y análisis de información de procesos investigativos de la Universidad CESMAG.				
Investigador Principal vinculado a la UNICESMAG:	Juan Carlos Alvarado Pérez	Dedicación:	T.C.: <u>X</u>	
Co-investigador vinculado a la UNICESMAG:	Edgar Mauricio Chaves Colunge	Dedicación:	T.C.: <u>X</u>	M.T.: <u> </u>
			H.C.: <u> </u>	
Co-investigador Externo	José María Muñoz Botina	Dedicación:	T.C.: <u>X</u>	M.T.: <u> </u>
			H.C.: <u> </u>	(Ad honoren)
Co-investigador Externo		Dedicación:	T.C.: <u> </u>	M.T.: <u> </u>
			H.C.: <u> </u>	
Auxiliar o Asistente de Investigación	Sebastian Alejandro Medina Villota	Código estudiantil: I002218		
Auxiliar o Asistente de Investigación	Jose Miguel Santander Franco	Código estudiantil: I001218		
Auxiliar o Asistente de Investigación	Edgar David Santacruz Marcillo	Código estudiantil: I006218		
Modalidad del proyecto (señalar con una x)				
Investigación Científica		Desarrollo Tecnológico		X
Innovación		Creación Artística y Cultural		
investigación científica en el aula				
Área de conocimiento a la que aplica (señalar con una x)				
Ciencias naturales		Ciencias agrícolas		
Ingeniería y Tecnología	X	Ciencias sociales		
Ciencias médicas y de la salud		Humanidades		
Programa (s) de pregrado o posgrado al que se articula.	Ingeniería de sistemas			
Universidad, programa y grupo de investigación externo.				

Lugar de Ejecución del Proyecto	
Ciudad:	Departamento: Nariño
Duración del Proyecto (en meses): 12	
Tipo de Proyecto (señalar con una x)	
Investigación Básica:	Investigación Aplicada: X
Financiación Total Solicitada	
Valor solicitado UNICESMAG	\$ 22.971.248
Valor contrapartida	\$ 0
Valor total	\$ 22.971.248

2. INFORMACIÓN GENERAL DEL GRUPO DE INVESTIGACIÓN AL CUAL ESTÁ ADSCRITO EL PROYECTO EN UNICESMAG		
Facultad/Departamento:	Ingeniería	
Programa Académico:	Ingeniería de sistemas	
Nombre del Grupo:	Tecnofilia	
Director del grupo:	Javier Alejandro Jiménez Toledo	Dedicación: TC: <u>X</u> MT: _____
Código GrupLac: COL0059289	Reconocido por COLCIENCIAS Sí: <u>X</u> No: _____ Categoría: B	Acuerdo Institucional: Tecnofilia fue creado el 5 de marzo de 2003, mediante acuerdo No.001 del Consejo de Investigaciones
Línea activa de Investigación en la cual está vinculado el proyecto:	Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) aplicadas a la educación.	
Objetivo de Desarrollo Sostenible ODS en el cual está vinculado el proyecto (Obligatorio):	9: Industria, innovación e infraestructura.	
Investigadores del proyecto		Dedicación
Juan Carlos Alvarado Pérez		10 horas
Edgar Mauricio Chaves Colunge		6 horas
José María Muñoz Botina		0 horas

Adicionalmente adjunto pantallazos del módulo de investigación ya realizado por la vicerrectoría de investigaciones, de aquí se tomará los datos a trabajar.

Anexo B

MANUAL DE USUARIO VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN V1.0

INTRODUCCIÓN

La vicerrectoría de investigación como lo indica la pagina web de la Institución, “Es la dependencia encargada de dirigir, fomentar, coordinar y evaluar las actividades de investigación, creación, innovación, adopción y/o adaptación de ciencia y tecnología, en armonía con lo establecido en la visión, la misión, los objetivos, los principios y las políticas de la Institución con la participación de los docentes adscritos a la vicerrectoría de investigaciones y el personal de apoyo administrativo”¹, a esta se vinculan los diferentes grupos de investigación los cuales año tras año se encuentran en la constante elaboración de productos por parte de los investigadores que los conforman, por ejemplo: artículos, libros, entre muchos otros.

OBJETIVO

El objetivo de este manual, es el de explicar el funcionamiento del módulo de Vicerrectoría de Investigación del Sistema Zeus Académico a nivel de manejo para los grupos de investigación de la IU. CESMAG y sus respectivos investigadores.

El módulo de Vicerrectoría de Investigación, permite llevar un control de los procesos de gestión para los diferentes aspectos que se relacionan con los productos generados por los distintos grupos de investigación.

ASPECTOS A TENER EN CUENTA

En este módulo debe tener en cuenta la gestión de los grupos de investigación, la gestión de los investigadores y la creación de formularios para el registro de los productos. A continuación, encontrará la respectiva información y manejo del sistema.

Anexo C



ZEUS ACADÉMICO
JEFATURA DESARROLLO DE SOFTWARE
2019

1. ADMINISTRACIÓN DE INVESTIGADORES

Una vez se ha seleccionado la opción de Administración de Investigadores el sistema muestra dos pestañas principales para el caso del Administrador del módulo y 1 para los usuarios que pueden gestionar los Grupos de investigación.

Figura 4: Pestañas principales de Administración de investigadores



1.1. Adm. Investigadores

Esta pestaña contiene la interfaz que permite gestionar los Grupos de investigación y aquellos elementos relacionados con los mismos, tales como líneas de investigación, investigadores y proyectos.

1.1.1. Grupos de investigación

Esta sección le permite gestionar los distintos Grupos de investigación, es decir crear un grupo, editarlo, visualizar el logo, visualizar el acta de constitución del grupo y eliminarlo. La sección mencionada se muestra en la siguiente figura

Figura 5: Gestión de los Grupos de investigación

 <p>UNIVERSIDAD CESMAG NIT: 800.109.387-7 VIGILADA MINEDUCACIÓN</p>	CARTA DE ENTREGA TRABAJO DE GRADO O TRABAJO DE APLICACIÓN – ASESOR(A)	CÓDIGO: AAC-BL-FR-032
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 10/MAR/2025

ENTREGA DE TRABAJO

San Juan de Pasto, 04/09/2025

Biblioteca
REMIGIO FIORE FORTEZZA OFM. CAP.
Universidad CESMAG
Pasto

Saludo de paz y bien.

Por medio de la presente se hace entrega del Trabajo de Grado / Trabajo de Aplicación denominado **Módulo de visualización para representar la información emergente de los procesos de investigación de la Universidad CESMAG, mediante un dashboard.** presentado por el autor **Edgar David Santacruz Marcillo**, del Programa de ingeniería de Sistemas al correo electrónico biblioteca.trabajosdegrado@unicesmag.edu.co Manifiesto como asesor(a), que su contenido, resumen, anexos y formato PDF cumple con las especificaciones de calidad, guía de presentación de Trabajos de Grado o de Aplicación, establecidos por la Universidad CESMAG, por lo tanto, se solicita el paz y salvo respectivo.

Atentamente,



Héctor Andrés Mora Paz
CC: 1085251119
Ingeniería de Sistemas
Cel:3172537641
hamora@unicesmag.edu.co

 UNIVERSIDAD CESMAG <small>NE: 880.108.387-7 POLIVIA INGENIERÍA</small>	AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN DE TRABAJOS DE GRADO O TRABAJOS DE APLICACIÓN EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL	CÓDIGO: AAC-BL-FR-031
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 09/JUN/2022

INFORMACIÓN DEL (LOS) AUTOR(ES)	
Nombres y apellidos del autor: Edgar David Santacruz Marcillo	Documento de identidad: 1193266007
Correo electrónico: edsantacruz.6007@unicesmag.edu.co	Número de contacto: 3003751055
Nombres y apellidos del asesor: Héctor Andrés Mora Paz	Documento de identidad: 1085251119
Correo electrónico: hamora@unicesmag.edu.co	Número de contacto: 3172537641
Título del trabajo de grado: Módulo de visualización para representar la información emergente de los procesos de investigación de la Universidad CESMAG, mediante un dashboard.	
Facultad y Programa Académico: Facultad de Ingeniería, Programa de Ingeniería de Sistemas	

En mi (nuestra) calidad de autor(es) y/o titular (es) del derecho de autor del Trabajo de Grado o de Aplicación señalado en el encabezado, confiero (conferimos) a la Universidad CESMAG una licencia no exclusiva, limitada y gratuita, para la inclusión del trabajo de grado en el repositorio institucional. Por consiguiente, el alcance de la licencia que se otorga a través del presente documento, abarca las siguientes características:

- a) La autorización se otorga desde la fecha de suscripción del presente documento y durante todo el término en el que el (los) firmante(s) del presente documento conserve(mos) la titularidad de los derechos patrimoniales de autor. En el evento en el que deje(mos) de tener la titularidad de los derechos patrimoniales sobre el Trabajo de Grado o de Aplicación, me (nos) comprometo (comprometemos) a informar de manera inmediata sobre dicha situación a la Universidad CESMAG. Por consiguiente, hasta que no exista comunicación escrita de mi(nuestra) parte informando sobre dicha situación, la Universidad CESMAG se encontrará debidamente habilitada para continuar con la publicación del Trabajo de Grado o de Aplicación dentro del repositorio institucional. Conozco(conocemos) que esta autorización podrá revocarse en cualquier momento, siempre y cuando se eleve la solicitud por escrito para dicho fin ante la Universidad CESMAG. En estos eventos, la Universidad CESMAG cuenta con el plazo de un mes después de recibida la petición, para desmarcar la visualización del Trabajo de Grado o de Aplicación del repositorio institucional.

 <p>UNIVERSIDAD CESMAG NIT. 890.109.287-7 ESTADIA INNOVACION</p>	<p>AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN DE TRABAJOS DE GRADO O TRABAJOS DE APLICACIÓN EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL</p>	<p>CÓDIGO: AAC-BL-FR-031</p>
		<p>VERSIÓN: 1</p>
		<p>FECHA: 09/JUN/2022</p>

- b) Se autoriza a la Universidad CESMAG para publicar el Trabajo de Grado o de Aplicación en formato digital y teniendo en cuenta que uno de los medios de publicación del repositorio institucional es el internet, acepto(amos) que el Trabajo de Grado o de Aplicación circulará con un alcance mundial.
- c) Acepto (aceptamos) que la autorización que se otorga a través del presente documento se realiza a título gratuito, por lo tanto, renuncio(amos) a recibir emolumento alguno por la publicación, distribución, comunicación pública y/o cualquier otro uso que se haga en los términos de la presente autorización y de la licencia o programa a través del cual sea publicado el Trabajo de grado o de Aplicación.
- d) Manifiesto (manifestamos) que el Trabajo de Grado o de Aplicación es original realizado sin violar o usurpar derechos de autor de terceros y que ostento(amos) los derechos patrimoniales de autor sobre la misma. Por consiguiente, asumo(asumimos) toda la responsabilidad sobre su contenido ante la Universidad CESMAG y frente a terceros, manteniéndola indemne de cualquier reclamación que surja en virtud de la misma. En todo caso, la Universidad CESMAG se compromete a indicar siempre la autoría del escrito incluyendo nombre de(los) autor(es) y la fecha de publicación.
- e) Autorizo(autorizamos) a la Universidad CESMAG para incluir el Trabajo de Grado o de Aplicación en los índices y buscadores que se estimen necesarios para promover su difusión. Así mismo autorizo (autorizamos) a la Universidad CESMAG para que pueda convertir el documento a cualquier medio o formato para propósitos de preservación digital.

NOTA: En los eventos en los que el trabajo de grado o de aplicación haya sido trabajado con el apoyo o patrocinio de una agencia, organización o cualquier otra entidad diferente a la Universidad CESMAG. Como autor(es) garantizo(amos) que he(hemos) cumplido con los derechos y obligaciones asumidos con dicha entidad y como consecuencia de ello dejo(dejamos) constancia que la autorización que se concede a través del presente escrito no interfiere ni transgrede derechos de terceros.

Como consecuencia de lo anterior, autorizo(autorizamos) la publicación, difusión, consulta y uso del Trabajo de Grado o de Aplicación por parte de la Universidad CESMAG y sus usuarios así:

- Permiso(permitimos) que mi(nuestro) Trabajo de Grado o de Aplicación haga parte del catálogo de colección del repositorio digital de la Universidad CESMAG, por lo tanto, su contenido será de acceso abierto donde podrá ser consultado, descargado y compartido con otras personas, siempre que se reconozca su autoría o reconocimiento con fines no comerciales.

En señal de conformidad, se suscribe este documento en San Juan de Pasto a los 4 días del mes de septiembre del año 2025

<p>Nombre del autor: Edgar David Santacruz Marcillo</p> <p>Firma del autor</p> 



Nombre del asesor: Héctor Andrés Mora Paz