



ECOSISTEMA DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO, PARA LA RED REGIONAL DE SEMILLEROS DE INVESTIGACIÓN, NODO CALDAS

RESEARCH, INNOVATION AND TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT ECOSYSTEM FOR THE
REGIONAL RESEARCH HOTBED NETWORK, NODE CALDAS



ECOSISTEMA DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO, PARA LA RED REGIONAL DE SEMILLEROS DE INVESTIGACIÓN, NODO CALDAS

RESEARCH, INNOVATION AND TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT ECOSYSTEM FOR THE REGIONAL RESEARCH HOTBED NETWORK, NODE CALDAS

David Alejandro Ramírez Marín¹, Luis Felipe Castañeda Galvis²

Resumen

La falta de articulación entre los sectores académicos, productivos y gubernamentales es una realidad que se presenta cotidianamente en diferentes lugares de Colombia, entre ellos la ciudad de Manizales, lo anterior generando barreras para la investigación, innovación y el desarrollo tecnológico, por tal razón, el objetivo de este proyecto tuvo como fin desarrollar una herramienta tecnológica como modulo empresarial de la herramienta IBIS, para la articulación del sector productivo y el sector académico. Para el desarrollo de la herramienta, se realizó una revisión tecnológica, encuestas a miembros de las instituciones de educación superior de Manizales y entrevistas a empresarios de la ciudad, identificando las necesidades funcionales requeridas para la articulación de dichos sectores por medio del software. El marco de trabajo SCRUM se usó para realizar la gestión del proyecto para el desarrollo software; la implementación de una prueba piloto con usuarios finales permitió evaluar el funcionamiento general del software, por la aplicación de una evaluación de heurísticas, obteniendo métricas de la usabilidad, experiencia de usuario logrando retroalimentación para aspectos de mejora del software obteniendo mediciones de satisfacción de la interacción del usuario con el software desarrollado.

Palabras clave: Innovación, Investigación, Ecosistema, Software, Desarrollo.

¹ Candidato a Magister, Ingeniero en Sistemas y Computación, Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), Líder investigador de Línea Diseño y Aplicación de las TIC's, Grupo de Investigación Diseño y Desarrollo Aplicado (GRINDDA) daramirez@sena.edu.co, ORCID ID: 0000-0002-8554-0027

² Tecnólogo en Análisis y Desarrollo de Sistemas de Información, Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), Aprendiz, luifcastaeda111111@misena.edu.co



Abstract

The lack of articulation between the academic, productive and government sectors is a reality that occurs daily in different parts of Colombia, including the city of Manizales, the above creating barriers for research, innovation and technological development, for this reason, The objective of this project was to develop a technological tool as a business module of the IBIS tool, for the articulation of the productive sector and the academic sector. For the development of the tool, a technological review was carried out, surveys of members of the higher education institutions of Manizales and interviews with businessmen of the city, identifying the functional needs required for the articulation of these sectors through software. The SCRUM framework was used to perform project management for software development; The implementation of a pilot test with end users, allowed to evaluate the general operation of the software, by applying an evaluation of heuristics, obtaining usability metrics, user experience, obtaining feedback for aspects of software improvement, obtaining satisfaction measurements of the user interaction with the developed software.

Keywords: Innovation, Research, Ecosystem, Software, Development.

1. Introducción.

La ciudad de Manizales es reconocida en el ámbito nacional como ciudad universitaria, esto lo menciona Acebedo (2011) a lo anterior se suma lo informando por la organización Manizales Como Vamos (2016) y es que en Manizales aproximadamente el 42% de los estudiantes convergen de todo el país; permitiéndoles formarse en las diferentes áreas de conocimiento que presenta el abanico de Instituciones de Educación Superior (IES) presentes en la capital Caldense. Sin embargo y para efectos de integración de las mismas en actividades de ciencia, tecnología e innovación, las estrategias son tímidas para fortalecer los procesos de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i) como una cadena de valor para el departamento que se vean representadas en la productividad de la Región, es por ello que en el año 2018 se formula el proyecto denominado: *Desarrollo de una herramienta de gestión de la investigación formativa y aplicada implementando procesos de BIG DATA que permita la cooperación de las instituciones educativas de Caldas vinculadas a la Red Regional de Semilleros de Investigación RREDSI*, el cual mediante la implementación de una herramienta de gestión de datos y de información, permite que las IES de Manizales relacionen las capacidades frente a proyectos, grupos y semilleros de investigación, infraestructura física y recurso humano las cuales pueden ser objeto de trabajo colaborativo entre ellas; sin embargo y para propiciar el impacto en el sector productivo es vital que esta herramienta no sea solo para la interacción de las IES, sino, que se convierta en una herramienta mediante la cual el sector productivo de Caldas genere sus necesidades y/o problemáticas con el fin de que desde la academia mediante proyectos de investigación formativa o aplicada se pueda dar una óptima respuesta y se afiance la generación de contenidos científicos y académicos, pero a su vez este se vea reflejado en diseño, prototipos, entre otros, que permitan a las pequeñas y medianas empresas aunar esfuerzos en pro de mejorar su competitividad.

Si bien es sabido que se han desarrollado plataformas para la visualización de actividades de I+D+i por parte de los diferentes actores del SNCTI, cuyo ejemplo principal son las plataformas de MINCIENCIAS (Cylac, Gruplac, Institulac, entre otras) estas plataformas permiten visualizar un mínimo de porcentaje de la información registrada por investigadores y grupos, pero no permiten

una interacción entre ellos, por lo tanto, el sector productivo toma un papel indirecto y secundario. El desarrollo del Ecosistema de Innovación (ECOSINN) permitirá darle un papel relevante a los empresarios Caldenses en la ruta de la innovación que se defina para Caldas.

Teniendo en cuenta el Plan de Desarrollo de Caldas 2020 - 2023 Unidos es Posible (2020) en su numeral 3.4.4 Línea estratégica 4: Desarrollo económico y turismo de naturaleza, el cual a su vez se articula con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS): Fin de la pobreza, Trabajo decente y crecimiento, Industria, innovación e infraestructura, Producción y consumo responsable, y de igual forma articulado con el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2018 -2022 denominado Pacto por Colombia, Pacto por la Equidad (2019), en el capítulo Pacto por el emprendimiento, se aúnan esfuerzos para mejorar la competitividad del sector productivo; lo anterior en Caldas se lograría fortaleciendo la adherencia del sector productivo a programas de Ciencia, Tecnología e Innovación, teniendo en cuenta que Manizales como capital del departamento cuenta con una infraestructura educativa importante de las cuales 10 Instituciones de Educación Superior (Universidad Nacional de Colombia, Universidad de Caldas, Universidad de Manizales, Universidad Autónoma de Manizales, Universidad Católica de Manizales, Corporación Universitaria Remington, Corporación Universitaria Minuto de Dios, Colegio Integrado Nacional Oriente De Caldas (CINOC), Escuela de Carabineros Alejandro Gutiérrez (ESAGU) y el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) y que hacen parte del Nodo Caldas de la Red de Semilleros de investigación (RREDSI) (2020), la anterior uniendo esfuerzos en pro del fortalecimiento de las capacidades de innovación e investigación de la región, tal como lo plantea su objeto social.

El Centro de Procesos Industriales y Construcción (CPIC) del SENA Regional Caldas ha realizado durante el 2018 y 2019 la feria de la industria y la construcción que ha reunido empresarios de Caldas y mediante encuestas y ruedas de negocio a identificado una problemática general enmarcada en un déficit en la articulación del sector productivo y el sector académico; a lo anterior se suma lo descrito por Muñoz (2019) en donde menciona que debe ser una apuesta de las Instituciones de educación superior (IES) por medio de los procesos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación, brindar asistencia técnica a los diferentes sectores productivos del país

a través de su oferta formativa y demás servicios que prestan. De acuerdo con la Cámara de Comercio de Manizales por Caldas CCMC (2015), el 73% de las empresas no cuentan con estrategias de innovación y solo el 54% gestionaban para ese entonces algún proyecto de innovación.

Por lo revisado anteriormente es que el proyecto se propuso como objetivo el desarrollar el módulo empresarial para la articulación de la producción académica y científica con el sector productivo de Caldas en la herramienta Big Data ECOSINN para la gestión de ciencia y tecnología de RREDSI y el sector productivo de Caldas; con el fin de mitigar la desarticulación entre el sector académico y productivo.

2. Metodología.

El proyecto de investigación se desarrolló en fases diferentes, abordando métodos científicos que permitirán dar cumplimiento a la obtención de los resultados, a continuación, se describe de manera general las fases implementadas:

- Fase 1 - Análisis y diagnóstico: Para el desarrollo de la fase de análisis enmarcada en el primer objetivo, fue necesario implementar el método descriptivo, este permitió analizar las características de las empresas frente a temas de innovación y los aportes que pueden ser significativos al ecosistema de innovación centrándose en las necesidades funcionales para articular los sectores. Para ello se implementó vigilancia tecnológica, que tal como lo mencionan Palop y Vicente (1999) la vigilancia de forma organizada y selectiva permite la obtención de información para su análisis, generación de conocimiento y toma de decisiones. Así mismo se realizaron entrevistas con el sector productivo con el fin de obtener importantes aportes sobre las necesidades para lograr la articulación con las IES, esto se complementó con encuestas a las IES para definir que herramientas y bajo que formas las IES se articulan con el sector productivo.
- Fase 2 - Diseño de software: En esta fase se implementó el marco de trabajo SCRUM, la cual permitió organizar de forma sistémica los componentes del desarrollo del módulo de gestión empresarial en la plataforma ECOSINN teniendo en cuenta las historias de usuarios decantando los requerimientos de las funcionalidades. El marco de trabajo SCRUM fue elegido, ya que como lo mencionan Schwaber y Sutherland (2020) SCRUM es un marco

de trabajo liviano, que le permite a las personas y equipos generar valor a través de soluciones adaptativas abordando problemas complejos. Para lo anterior se uso el ciclo de eventos de SCRUM para la gestión y desarrollo del proyecto:

Ilustración 1 Eventos de SCRUM



Fuente: CertiProf Scrum 2021 Trainer, SMPC Version 012021

- Fase 3 – Prueba de fallos y correctivos: Se implemento pruebas piloto permitiendo evaluar el software por medio de métricas heurísticas para evaluar usabilidad y experiencias de usuarios, para plantear mejoras y correctivos en el software. Para este caso se aplicaron heurísticas para medir la percepción de usabilidad y de experiencia de usuario adaptando el cuestionario evaluativo planteado por Bascur (2018), para este fin el usuario interactúa con la herramienta realizando unas tareas y actividades determinadas y posteriormente responde el cuestionario, permitiendo obtener métricas para su análisis.
- Fase 4 - Implementación: Por medio de un evento de divulgación tecnológica se dará a conocer las funcionalidades de la herramienta con el objetivo de buscar que un alto porcentaje de pequeñas y medianas empresas se registren a la plataforma y puedan iniciar el proceso de articulación con las IES.

3. Resultados

- Fase 1 - Análisis y diagnóstico:

Selección de 27 artículos de investigación, reflexión científica y/o documentales, sobre Big Data:

No se identifica en la región un sistema para la generación e implementación de Big Data con información generada por la articulación de sector académico y el sector productivo; de la revisión tecnológica, se destaca lo planteado por Mazieri y Dantas (2016) las empresas e investigadores están utilizando ampliamente Big Data, puesto que sus funcionalidades o aplicaciones son relevantes para generar valor a la innovación empresarial. Lo anterior ratificando la pertinencia de ello, pero a la vez la importancia de contar con estas tecnologías en la región, que por la revisión tecnológica se evidencia la carencia de estas.

Además de la vigilancia tecnológica, se encuesta a delegados de las IES de Manizales ante RREDSI para la obtención de más información, para aportar al ecosistema de innovación, a continuación, se identifican Universidades que se consultaron por medio de sus delegados:

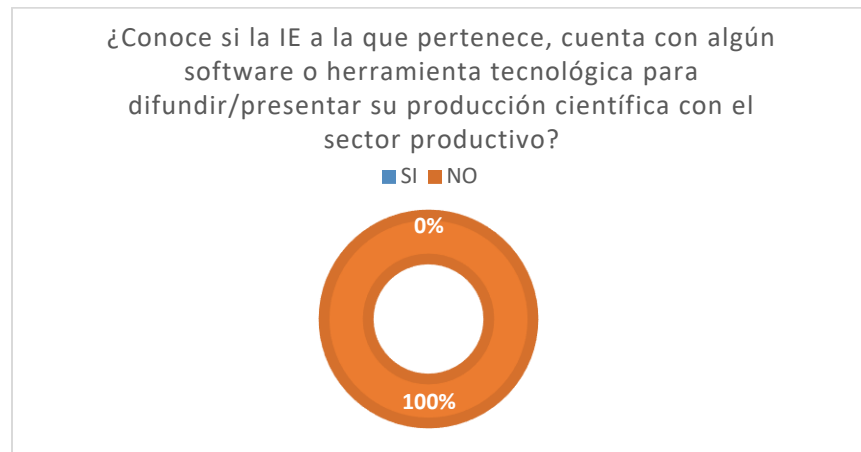
Tabla 1 delegados de Instituciones

Nombre de la institución de educación
Universidad Católica de Manizales
Universidad Católica Luis Amigó
Corporación Universitaria Minuto de Dios – Uniminuto
Corporación Universitaria Remington Sede Manizales
Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales
Universidad de Caldas

Fuente: Elaboración propia

A los delegados ante de RREDSI de las instituciones listadas en la *Tabla 1*, se les indago por aspectos de articulación con el sector productivo. En particular se destaca la siguiente pregunta en donde se les pregunta sobre las herramientas tecnológicas para difundir la producción científica de su IES ante el sector productivo:

Ilustración 2 Resultado, tecnologías para la difusión producción

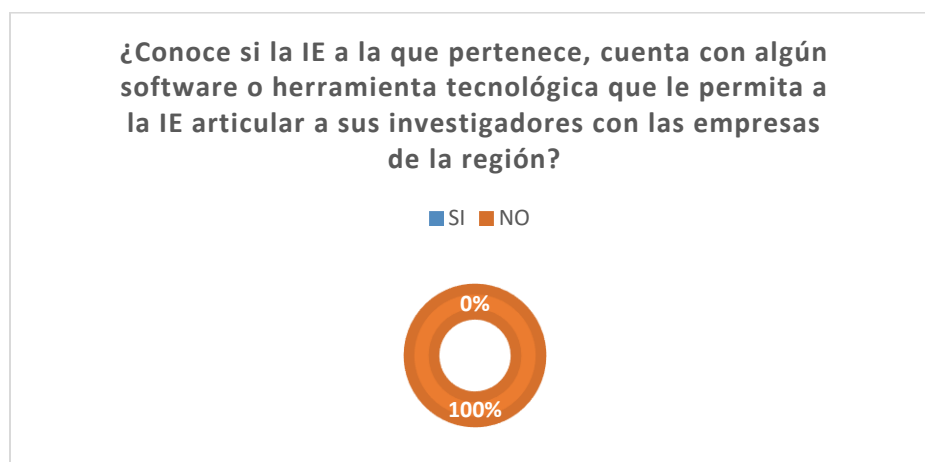


Fuente: Elaboración propia

Lo anterior permite prever que existe un desconocimiento sobre las herramientas que usa la IES para difundir su producción o que las IES no cuentan con estas herramientas, es importante aclarar que los delegados de las IES ante RREDSI, son miembros que pertenecen a las oficinas o entes encargados de innovación e investigación de las IES, por tal razón son conocedoras de los procesos o herramientas con que cuenta su universidad.

También se indago a los delegados de las IES sobre la existencia de herramientas que permitan vincular, articular directamente al investigador con las empresas de la región, los resultados nos permiten observar que las IES no articulan o no cuentan con las herramientas tecnológicas para facilitar la articulación con el sector productivo:

Ilustración 3 Resultado, herramienta para la articulación con investigadores



Fuente: Elaboración propia

Se entrevistó a diferentes empresas *Tabla 3*, que se encontraban asociadas a gremios productivos *Tabla 2*, de estas empresas se logró identificar algunas necesidades funcionales *Tabla 4*, con las cuales las empresas indagadas creen que podría aportar a la articulación de los sectores académicos y productivos.

Tabla 2 Relación de gremios

GREMIOS
ACOPI
CAMACOL
ANDI

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3 Relación de empresas indagadas

Empresas
CHEC
CONFA
Gourmet Food Manizales SAS

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4 Historias de usuario de requerimientos

Historia de Usuario (requerimientos)
Blog de experiencias empresariales
Observatorio de proyectos de las IES
Creación de ideas, retos, necesidades y problemáticas
Generación de interés sobre proyectos de las IES

Fuente: Elaboración propia

- Fase 2 - Diseño de software:

De acuerdo con el marco de trabajo SCRUM, por medio de las iteraciones, se logra generar valor al producto, entregando funcionalidades requeridas, de acuerdo con lo identificado en la Fase 1,

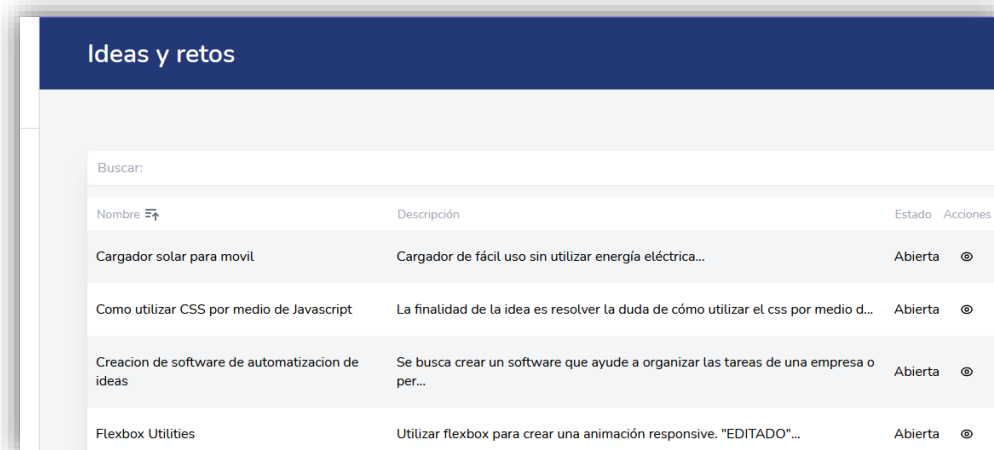
se logro generar una articulación con la herramienta IBIS, desarrollada en vigencias anteriores, con el fin obtener información para la articulación con el módulo productivo y también para retroalimentar con la información suministrada por el sector productivo.

Ilustración 4 Desarrollo de módulo de observatorio de proyectos



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 5 Desarrollo de módulo de ideas y retos empresariales

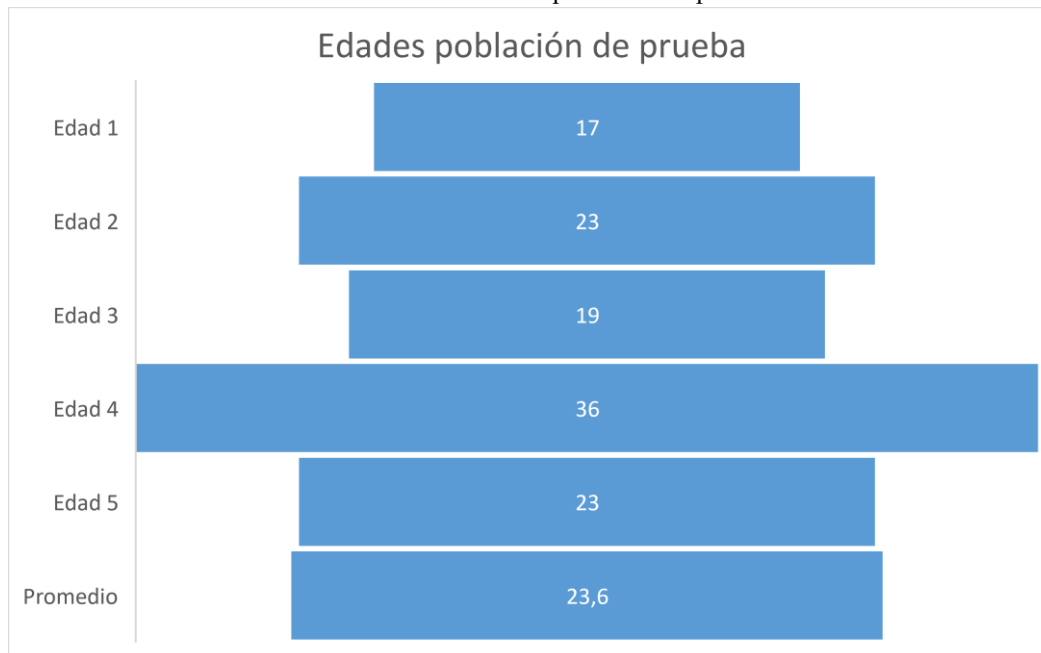


Fuente: Elaboración propia

- Fase 3 - Prueba de fallos y correctivos:

En medio del desarrollo y del uso del marco de trabajo SCRUM y en la implementación de Casos de pruebas funcionales, se logró realizar debug, de incidencias reportadas en cada iteración, cumpliendo con la definición de terminado de acuerdo como lo sugiere SCRUM. Para las pruebas piloto se aplicó la evaluación de heurísticas permitiendo no solo recopilar incidencias, sino que también aspectos de mejora de acuerdo con la valoración de métricas de experiencia de usuario y de usabilidad del software.

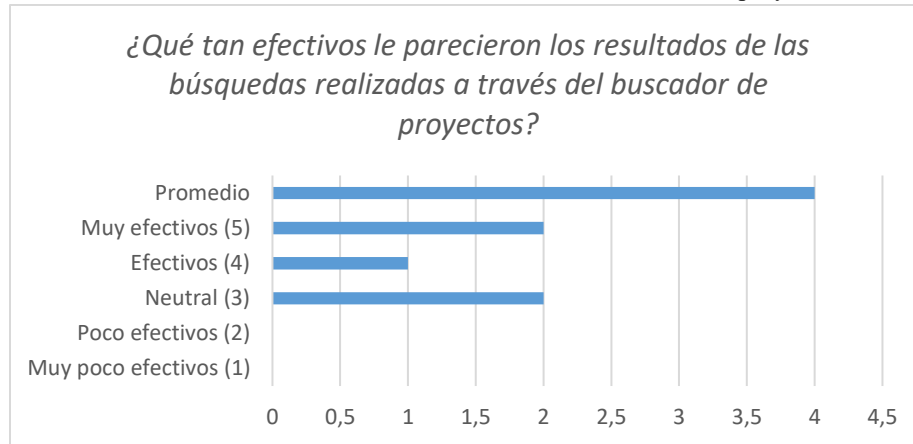
Ilustración 6 Edades de población de prueba



Fuente: Elaboración propia

Primeramente analizamos en las mediciones obtenidas en las heurísticas, los rangos de edades en los cuales se implementó el software, en este caso el rango de edades abarca población entre los 17 y 36 años, obteniendo como un promedio de edad de 23.6 años, para la población consultada; en las heurísticas, no solo se valoró aspectos generales de la satisfacción del usuario con el uso de la herramienta, sino que también, se valoró la efectividad en realizar una tarea o el esfuerzo aplicado para realizarla, tal como se evidencia en la *Ilustración 7* y en la *Ilustración 8*.

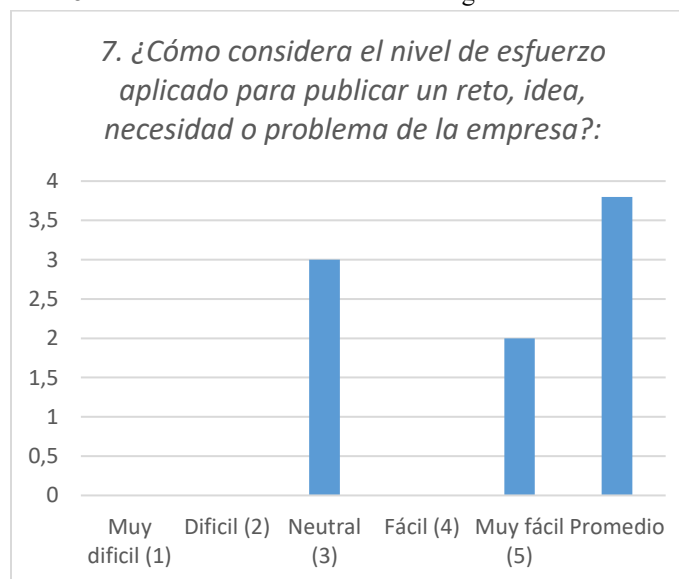
Ilustración 7 Resultado métricas efectividad de buscador de proyectos



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con los usuarios de prueba, en los cuales se aplicaron las heurísticas, esta funcionalidad en particular cuenta con un nivel superior a neutro, ubicándose en el margen de efectivo por la valoración promedio de 4 puntos, el cual hace parte al valor calificativo del rango de efectivo.

Ilustración 8 Resultado métricas de esfuerzo de generación de retos e ideas.



Fuente: Elaboración propia

En la anterior ilustración se observa que la población de prueba clasifico mayoritariamente el nivel de esfuerzo de dicha funcionalidad en una categoría neutra, se podrá entender que no existe un

grado de dificultad ni de facilidad a la hora de generar una idea o reto en el software por parte de las empresas.

- Fase 4 - Implementación:

Para la implementación se conto con el lanzamiento del software en la nube, permitiendo que los usuarios pudieran acceder por medio del dominio <https://rredsi.grindda.com/> este sitio permitió la socialización de las funcionalidades con las empresas articuladas en el proyecto, las cuales participaron en la ejecución de las pruebas piloto de la fase 3, para esta fase se conto con la articulación de las siguientes empresas.

Tabla 5 Relación de empresas articuladas en implementación

Empresas
CONFA
Gourmet Food
Manizales SAS

Fuente: Elaboración propia

4. Conclusiones

Un aspecto importante para mencionar es que una muestra poblacional de 2 empresas articuladas en las pruebas piloto o en la implementación es una muestra muy pequeña para medir impactos del uso de la herramienta, para esto, se requiere afianzar campañas para que las empresas puedan ser beneficiadas con las funcionalidades que presta la herramienta IBIS en el módulo empresarial y hagan uso del software. Otro aspecto importante para resaltar es que la poca articulación del sector productivo con la herramienta puede darnos a conocer síntomas de problemas culturales en materia de la innovación e investigación dentro de las empresas de la región, aspecto que podría ser materia de investigación para diagnosticar los aspectos normativos y culturales de innovación e investigación en las empresas de la región.

Si muy bien es baja la articulación de las empresas con el software, los resultados obtenidos en las pruebas piloto con la cantidad de usuarios que interactuaron con la herramienta, permiten determinar una tendencia básica sobre niveles de satisfacción y eficiencia del software, lo anterior en parte es debido a que los requerimientos o las necesidades se identificaron con las diferentes empresas y estas son pertenecientes a diferentes sectores de la industria, generando amplitud en los criterios.

Si muy bien la herramienta con su implementación permite obtener datos e información de interés sobre la interacción del sector académico y productivo, se requerirá de una gran cantidad de datos para la aplicación de técnicas de Big Data para su procesamiento y análisis, por tal razón en un futuro se sugiere la proyección de una tercera fase en la cual se integren técnicas de Big data para el análisis de grandes flujos de información pero que a la vez logre la integración del sector gubernamental, las administraciones públicas (Gobernación y alcaldías) con el fin de que la proyección de la innovación en Caldas se vea reflejada en los planes de desarrollo municipal y departamental logrando la sinergia entre academia - empresa - estado de acuerdo a la generación de conocimiento por decisiones tomadas por el análisis de Big Data.

5. Referencias.

- Acebedo, L. (2011). Las universidades en la construcción de territorios del conocimiento en Manizales. Recuperado de https://revistas.unal.edu.co/index.php/bitacora/article/view/22659/html_34
- Bascur, C. (2018) Heurísticas para evaluar la usabilidad en sitios web E-Commerce. Recuperado de <https://catalogo.pucv.cl/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=431223>
- Cámara de Comercio de Manizales por Caldas. (2015). Caracterización del sector metalmecánico en Manizales CCM -2015. Recuperado de <https://estudios.ccmpec.org.co/notas-economicas-2015>
- CertiProf (2021) Scrum 2021 Trainer, Professional Certificate.
- Manizales Como vamos (2016). En Manizales el 42% de estudiantes de pregrado y el 62% de posgrado vienen de otras ciudades. Recuperado de <https://manizalescomovamos.org/en-manizales-el-42-de-estudiantes-de-pregrado-y-el-62-de-posgrado-vienen-de-otras-ciudades/>
- Gobernación de Caldas (2020). Plan de Desarrollo de Caldas "Unidos es posible".
- Mazieri, M. & Dantas, E. (2016). Conceptualization and theorization of the big data. Recuperado de <https://www.redalyc.org/journal/4991/499151080003/html/>
- Muñoz, G. (2019). Ventaja Comparativa y Vigilancia Tecnológica. Revisa GRINDDA, 1, pp. 30-41.



- Palop, F. y Vicente, J. (1999). Vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva. Su potencial para la empresa española.
- Presidencia de la República de Colombia (2019). Plan Nacional de Desarrollo, Pacto por Colombia, Pacto por la equidad.
- Red Regional de Semilleros de Investigación RREDSI. (2020). Objeto Social. Recuperado de <https://rredsi.co/objeto-social/>
- Schwaber, K. y Sutherland, J. (2020) La Guía de Scrum, La guía definitiva de Scrum: Las reglas del juego.