

Revista INNDECOMM

Investigación, Innovación y Desarrollo Tecnológico del COMM
ISSN-E: 2665-2358



Centro de Operación
y Mantenimiento Minero
Regional Cesar

SENNOVA
Sistema de Investigación,
Desarrollo Tecnológico e innovación.



Grupo de investigación del SENA COMM

REVISTA INNDECOMM

Volumen 1, N° 1, 2018
Valledupar, Colombia
ISSN-E: 2665-2358 (*online*)



Servicio Nacional de Aprendizaje
Centro de Operación y
Mantenimiento Minero
Regional cesar

Disponible Online en:
<http://eventossinndetec.com/#!/revista>

REVISTA INNDECOMM

Revista de Investigación, Innovación y Desarrollo Tecnológico del Centro de Operación y Mantenimiento Minero

Valledupar, diciembre de 2018

Cuerpo Directivo:

Orlando Saavedra Zuleta

Director Regional Cesar

Carlos Rafael Melo Freyle

Subdirector Centro de Operación y Mantenimiento Minero

Emilio Eliécer Navia Zúñiga

Coordinador Grupo de Investigación, Innovación y Producción Académica

Editor

Msc. Auris Marcela Parody Zuleta. Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Valledupar-Colombia

Asesor en Lengua Extranjera

Msc. Cenaida Alvis Barranco. Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Valledupar-Colombia

Asistente Editor

Jenis del Carmen Sagbini. Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Valledupar-Colombia

Comité Científico Evaluador:

Msc. Alexander Vacca. Red Tecnoparque Colombia. Valledupar-Colombia

Msc. Eduardo Mendoza. Red Tecnoparque Colombia. Valledupar-Colombia

Rafael Guillermo Arzuaga. Red Tecnoparque Colombia. Valledupar-Colombia

Msc. Roger Hernández Ariza. Red Tecnoparque Colombia. Valledupar-Colombia

Yalhy Beatriz Restrepo Viana. Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Valledupar-Colombia.

Comité Editorial:

Msc. Giovanni Bracho Tovar. Universidad Popular del Cesar. Valledupar-Colombia

Msc. Juan Carlos Osorio Cuellar. Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Valledupar-Colombia

Msc. Pedro Gustavo González Alí. Valledupar-Colombia

Msc. Jayr Yepes Escorcia. Red Tecnoparque Colombia. Valledupar-Colombia

Msc. Eudes de Jesús Zapata Sanjuan. Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Valledupar-Colombia

Diseño y Diagramación:

Junior Mindiola

Volumen 1, No 1, Valledupar, 2018

© SENA Editora, 2018

ISSN: 2665-2358

REVISTA INNDECOMM

La Revista de Investigación, Innovación y Desarrollo Tecnológico del COMM INNDECOMM, es el medio de divulgación científica y tecnológica del Centro de Operación y Mantenimiento Minero (COMM) del Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Regional Cesar.

El objetivo de la revista es la publicación de resultados de proyectos de investigación, innovación y desarrollo tecnológico, en diversas áreas del saber, tanto de los centros de formación del SENA, como de otras instituciones de educación superior o de otras entidades que lleven a cabo actividades de ciencia, tecnología e innovación.

La Revista INNDECOMM, es de periodicidad anual y publica trabajos originales de investigación, reflexión y revisión en las áreas del conocimiento: ***Diseño e Ingeniería, Administración, Ciencias de La Educación, Matemáticas, Ciencias naturales y Bellas artes.***

La revista nace como una iniciativa del Grupo de Investigación del COMM y sus directivas, para generar un medio de divulgación en los centros de formación SENA de la región y el país, así como de las demás instituciones de educación superior. Los artículos publicados en INNDECOMM, son evaluados por pares internos y externos pertenecientes al comité editorial de publicaciones del Centro de Formación. Los juicios emitidos por los autores son de su entera responsabilidad, por ende, estos no comprometen las políticas del SENA ni las del comité editorial.

EDITORIAL

Al asumir la subdirección del Centro de Operación y Mantenimiento Minero – COMM-, en junio de 2016, se diseñó con el Equipo Primario un plan operativo que se denominó *Propuesta de reorganización operativa* del COMM en busca de la excelencia. En esta se definieron seis líneas de acción:

1. Consolidar el enfoque de la Gerencia por Procesos y Fortalecimiento del SIGA.
2. Convertir al COMM en una Organización de Rápido Aprendizaje y Estructurar un Modelo de Gestión del Conocimiento.
3. Formar Aprendices para el Éxito.
4. Crear una cultura de la programación de actividades en el COMM.
5. Diseñar una Estrategia de Comunicación en el COMM.
6. Ejecutar el Programa COMM Bilingüe.

Para formar aprendices para el éxito se planteó:

- a. Fortalecer la Gestión del Modelo Pedagógico.
- b. Fortalecer la cátedra del emprendimiento.
- c. Consolidar la estrategia SENNOVA en el COMM.
- d. Implementar en el COMM el programa Más Personas Más Productivos.
- e. Consolidar el programa de bilingüismo en el COMM en los programas de formación titulada.

SENNOVA es el sistema de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación del SENA, creado a través del acuerdo 00016 de 2012, el cual se encarga de fortalecer las condiciones de calidad y pertinencia de la Formación Profesional Integral impartida en la institución a través de formar aprendices innovadores. Ante la exigencia de entregar al mercado del trabajo egresados SENA con la competencia de innovación, en el Centro definimos consolidar esta importantísima estrategia.

Como se ilustra en el gráfico N° 1 (extraído de la charla *Investigación en el aula, creatividad, innovación y desarrollo tecnológico*, realizada por el Dr. Pablo Romero Ibáñez, Valledupar, 5 de octubre de 2017), la creatividad y la innovación se fortalecen a partir de la investigación para generar nuevas tecnologías, constituyéndose en un ciclo interminable en pro del bienestar humano.



Gráfico N° 1.- Ciclo de la Innovación

“La investigación es un proceso intencionado, objetivo, riguroso, cuidadoso, metódico, sistematizado, ordenado, que tiene como finalidad, responder a inquietudes, preguntas o problemas, suposiciones, conjeturas y/o hipótesis; identificar y sustentar teorías, que se presentan en un momento dado sobre un tema determinado; la investigación además permite la adquisición de conocimientos e información sobre un tema o asunto que se desconoce.” (Romero Ibañez, Pablo). Sin lugar a dudas, esta es una competencia genérica para los nuevos profesionales, independiente de su nivel de formación (Técnico, Tecnológico o Profesional), no exclusiva para magister y doctores.

El logro de la revista INNDECOMM es producto del compromiso del Equipo SENNOVA del Centro, que ha asumido con autoexigencia este lineamiento institucional. Ha sido un esfuerzo de dos años, poniendo de manifiesto que si es posible cumplir metas cuando con recursividad obviamos los obstáculos que se erigen en el camino.

La emisión de este primer número nos regocija, y también nos eleva a un reto mayor: Lograr la indexación de la revista.

A todos los investigadores que enviaron sus escritos, mil gracias por creer en el Grupo INNVECOMM. No fue fácil seleccionar los 16 artículos publicados, fue un arduo trabajo por parte del Comité Científico Evaluador. Esperamos los artículos publicados sean de interés para los lectores e investigadores, y ante todo para quienes desean mejorar la productividad de los sectores empresariales relacionados con el tema de investigación.

La suerte está echada. Hoy zarpamos a la mar del conocimiento.

Valledupar, 14 de diciembre de 2018.

CARLOS RAFAEL MELO FREYLE
Subdirector
Centro de Operación y Mantenimiento Minero
SENA Regional Cesar

TABLA DE CONTENIDO

EDITORIAL.....	5
APLICACIÓN PARA PROMOVER LA CULTURA Y EL TURISMO DE LA COMUNIDAD DE ATANQUEZ.....	8
AISLAMIENTO DE MICROORGANISMOS CON CAPACIDAD DEGRADORA DE PLASTICOS DEL RELLENO SANITARIO “LOS CORAZONES” EN LA CIUDAD DE VALLEDUPAR	19
DESARROLLO DE UN PROTOTIPO DE DESTILADOR ELECTRÓNICO AUTOMATIZADO PARA LOS LABORATORIOS DE CIENCIAS NATURALES QUÍMICAS.....	29
DICCIONARIO INTERACTIVO TÉCNICO ILUSTRADO BILINGÜE; MATERIALES, ELEMENTOS Y HERRAMIENTAS PARA LA CONSTRUCCIÓN Y AFINES.....	40
DISEÑO DE UNA CARTILLA TURÍSTICA BILINGÜE PARA VALLEDUPAR Y ÁREA DE INFLUENCIA.....	53
DISEÑO DE VIDEO JUEGOS PARA DINAMIZAR EL PROCESO DE INDUCCIÓN EN LA EMPRESA DIDÁCTICA SDIP S.A.S. 62	
EMPRENDIMIENTO DIGITAL “SOMOS UNO”, PARA LA GESTIÓN DEL SEGUIMIENTO Y CONSOLIDACIÓN EN IGLESIAS CRISTIANAS.....	80
FACTORES PARA LA NEGOCIACIÓN DE LA TECNOLOGÍA EN LAS OFICINAS DE CALIDAD DE LAS SECRETARIAS DE EDUCACIÓN DEL DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA – COLOMBIA.....	89
FORTALECIMIENTO A LA GESTIÓN PRODUCTIVA DE LA FINCA POR CULTURA PIGBREEDING MEDIANTE UN SI....	105
IDENTIFICACIÓN DE HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS DE APOYO PARA EL PROCESO LABORAL Y DE LA FORMACIÓN PROFESIONAL EN EMPRESAS DIDÁCTICAS.....	119
IDENTIFICACIÓN DE PLAGAS Y ENFERMEDADES MEDIANTE IMÁGENES MULTIESPECTRALES EN CULTIVO DE FRIJOL.....	125
IMPLEMENTACIÓN DE CÓDIGOS QR PARA IDENTIFICACIÓN DE PUNTOS GEODÉSICOS DEL MUNICIPIO DE PASCA...	136
LA TRANSPARENCIA QUE PROMUEVE LA GESTIÓN DE ARCHIVOS EN LAS ENTIDADES ESTATALES DEL CESAR....	144
SISTEMA DE CONTROL DE TEMPERATURA POR PRINCIPIO TERMOELÉCTRICO PARA LA CONSERVACIÓN DE PRODUCTOS BIOLÓGICOS.....	157
SISTEMA LOGÍSTICO DE RETORNO PARA LA RECUPERACIÓN DE ALIMENTOS SOBRANTES EN RESTAURANTES DE LOS CENTROS COMERCIALES DE BOGOTÁ.....	165
USO DE MEDIDORES DE CLOROFILA COMO INSTRUMENTO PARA OPTIMIZAR EL NITROGENO EN CULTIVOS DE PASTO.....	173

APLICACIÓN PARA PROMOVER LA CULTURA Y EL TURISMO DE LA COMUNIDAD DE ATANQUEZ

APPLICATION TO PROMOTE THE CULTURE AND TOURISM OF THE ATANQUEZ COMMUNITY

Alberto Pérez Paternina ⁽¹⁾ Liney Arias Martínez ⁽²⁾, Maribel Romero Mestre ⁽³⁾

1. Ingeniero de Sistemas, Universidad Popular del Cesar. Estudiante en proyecto final. Grupo de investigación GISICO, Valledupar, Colombia.
aapp1106@gmail.com
2. Ingeniera de Sistemas, Universidad Popular del Cesar. Estudiante en proyecto final. Grupo de investigación GISICO, Valledupar, Colombia.
leam_1404@hotmail.com
1. Ingeniera de Sistemas, Universidad Popular del Cesar. Magister en sistemas y computación. Docente ocasional. Grupo de investigación AITICE - GISICO, Valledupar, Colombia.
maribelromero@unicesar.edu.co

RESUMEN

Este artículo describe la apropiación de las tecnologías de información para impulsar el turismo en las regiones, enmarcado en el desarrollo de una aplicación para promover el turismo cultural del corregimiento de Atanquez, jurisdicción del Municipio de Valledupar y sus sitios aledaños. La aplicación proporcionará información relacionada de los sitios turísticos, de las rutas, la cultura, la gastronomía, las artesanías y tradiciones de la región. Además, contribuirá a impulsar el ecoturismo, el turismo rural, el turismo bienestar en la región; favoreciendo la preservación de los recursos naturales y la valorización del patrimonio cultural. Para el desarrollo de esta aplicación se utilizará la metodología de desarrollo de software ágil XP, en sus fases de planificación, diseño, codificación, pruebas y lanzamiento.

Palabras Claves: Aplicación móvil, ecoturismo, metodología ágil, objetos virtuales, realidad aumentada, tecnologías de información, turismo cultural.

ABSTRACT

This article describes the appropriation of information technologies to boost tourism in the regions, framed in the development of an application to promote the cultural tourism of Atanquez, jurisdiction of the Municipality of Valledupar and its surrounding sites. The application will provide related information of the tourist sites, routes, culture, gastronomy, handicrafts and traditions of the region. In addition, it would help boost ecotourism, rural tourism, tourism, well-being in the region; favoring the preservation of natural resources and the enhancement of cultural heritage. For the development of this application we will use the Agile XP software development methodology, in its planning, design, coding, testing and launch phases

Keywords: Mobile application, ecotourism, agile methodology, virtual objects, augmented reality, information technologies, cultural tourism.

1. INTRODUCCIÓN

El uso de las tecnologías de información ha contribuido a promover el turismo a nivel mundial, utilizando herramientas de gran impacto para su promoción. Las tecnologías de información soportadas en internet permiten a las comunidades dar a conocer sus atractivos turísticos, las artesanías, la cultura y su biodiversidad, de una manera oportuna y precisa. Además, han permitido a los turistas planear y elegir entre muchas opciones de sitios turísticos [1], [2].

En Colombia el desarrollo del turismo cultural se enfoca en un mayor bienestar, progreso y crecimiento económico; valorando las características naturales y culturales de su entorno, lo que ha permitido prestar servicios competitivos, de calidad y sostenibilidad; incrementando la oferta de destinos turísticos y la interacción entre regiones [3]. Además, Colombia es considerada por extranjeros y nacionales como destino turístico, por su alta riqueza natural en todo su territorio, la biodiversidad de sus paisajes, los pisos térmicos, los hallazgos arqueológicos, las culturas autóctonas de indígenas y afrodescendientes; lo que la ha hecho

atractiva para los turistas [4]. Con esto las regiones han enfocado su desarrollo turístico en la conservación natural de sus paisajes y sus costumbres; creando interés en conocer y disfrutar los distintos lugares, los elementos culturales y espirituales que distinguen o caracterizan a una comunidad o grupo social determinado.

Por otra parte, el interés de los turistas ha estado cambiando y se ha enfocado en nuevas formas o tipologías de turismo, como son el educativo, científico, el ecoturismo y el comunitario. El turismo comunitario ofrece una diversidad cultural, como las tradiciones de grupos étnicos, su gastronomía y costumbres; además, se asocian las actividades ecoturísticas que se desarrollan en áreas naturales, teniendo como objetivo la conservación de los sitios naturales, patrimonio cultural e histórico y el desarrollo sostenible de las mismas [4].

En el Departamento del Cesar existen diferentes atractivos turísticos desde el punto de vista natural, cultural y científico; siendo uno de los principales la Sierra Nevada de Santa Marta, la cual cuenta con una diversidad de poblaciones indígenas,

entre estos el corregimiento de Atánquez, jurisdicción del municipio de Valledupar. Esta comunidad cuenta con un atractivo cultural, musical, gastronómico y de sitios turísticos, que son de interés para nacionales y extranjeros. Además, el corregimiento se encuentra ubicado estratégicamente para fomentar el turismo ambiental y ecológico.

En la actualidad cuando los turistas tienen interés por la región o llegan a ella, en algunas ocasiones sin conocimiento alguno de su historia y/o de los sitios turísticos más importantes, no disponen de las herramientas suficientes para su apoyo. Además, desde las entidades encargadas del sector turismo en la ciudad no se evidencian el uso de herramientas tecnológicas que presten ayuda, que le permitan al turista mantener información a la mano y en tiempo real. Por tal razón se busca desarrollar una aplicación móvil que permita impulsar el turismo hacia esta comunidad, a través del uso de las tecnologías de información como medios de comunicación y difusión.

Esta investigación tiene como propósito mostrar el apoyo de las tecnologías de información en la promoción turística y cultural del corregimiento, enmarcada en el desarrollo de una aplicación, donde se pueda tener una variedad de información de sitios de interés, tradiciones e historia, comidas típicas y de la cultura del corregimiento de Atánquez. La aplicación busca que el turista tenga la mejor experiencia; además de promover el turismo para apoyar a las comunidades a conservar sus reservas naturales y culturales, aumentar su ingreso económico, mejorar la calidad de vida de sus habitantes, brindando la opción de promocionar sus negocios a través de la aplicación. El sistema ayudaría a que las personas se interesen por conocer la región (rutas culturales, gastronomía y artesanía) y tradiciones, además, de ayudar a impulsar el ecoturismo, turismo rural, turismo bienestar; favoreciendo la preservación de los recursos naturales y la valorización del patrimonio cultural.

1.1. Investigaciones relacionadas

En esta parte se hace una revisión de investigaciones donde se desarrolla esta temática que puedan servir como aporte para el desarrollo de esta.

La investigación realizada por Candía [5], referente a un Modelo de turismo comunitario rural con realidad virtual, cuyo interés fue promover las riquezas culturales del Lago Titicaca, específicamente la isla flotante K'ala K'oto de la Comunidad de San Miguel de Huecos, en Bolivia. En el proyecto se realizó el modelado, análisis, diseño y desarrollo de una aplicación con realidad virtual, que permitió llenar el vacío existente en cuanto a promoción, revalorización de tecnologías ancestrales y difusión de un atractivo turístico. El prototipo cuenta con los componentes de la gestión Cultural, actividades vivenciales, actividades productivas y la actividad gastronómica. Además, promueve los atractivos turísticos a través de la realidad virtual, demostrando el favorecimiento para el emprendimiento de las familias de la comunidad.

Por otra parte, Suárez [6] realizó la Implementación de una aplicación web

para la promoción de tradiciones culturales y sitios turísticos de la ciudad de Quevedo en el Ecuador. La aplicación web proporciona información para dar a conocer la ciudad de Quevedo en lo referente a su historia, fiestas tradicionales, alojamientos. Además, le indica al usuario sobre el que hacer, brindándole información sobre los sitios naturales, los establecimientos de compras, lugares esparcimiento y gastronomía. La aplicación tuvo un impacto positivo en la ciudad de Quevedo, permitiéndole conocer más sobre su ciudad, conocer los lugares de interés que se ofrecen de una manera dinámica e innovadora con el uso de las tecnologías. La aplicación móvil de sitios turísticos del Cantón el Chaco, realizada por Iza Moreno [7], tuvo como objetivo principal el de promover el desarrollo turístico, tecnológico y económico de la ciudad del Chaco en el Ecuador. Al promocionar los atractivos naturales de interés a turistas locales y extranjeros. Además, se realizó un diseño de guía turística digital, conformada por textos con información clasificada sobre los atractivos de interés, que se determinaron estratégicamente en

el desarrollo del mismo. Para el desarrollo de la aplicación se utilizó el entorno de desarrollo Android Studio, como base de datos MySQL, implementación del SDK Google Play Services con los API de Google Maps.

En Colombia Callejas Cuervo [8] desarrolló una aplicación móvil enfocada al turismo en el departamento de Boyacá, para fomentar el turismo en el departamento, y así impulsar el desarrollo económico, social y tecnológico. Como resultado de la investigación se abordó la programación de dispositivos móviles y el turismo en el departamento de Boyacá, usando dispositivos celulares con una conexión WAP y la capacidad de iniciar una conexión bluetooth para el envío de parámetros de localización. Se presenta, además de los módulos WAP instalados y ejecutados en dichos dispositivos, un módulo WEB que permite el ingreso, modificación, eliminación y consulta de información a la base de datos. El módulo WAP es una aplicación WAP que interactúa con una base de datos de información turística del departamento de Boyacá. En ella se encuentran opciones que permiten acceder a información

relevante sobre restaurantes, bares, museos, parques, lugares típicos, lugares de descanso, hospedaje, ocio y diversión, de cada uno de los municipios del Departamento.

El proyecto realizado por Arteaga y Acuña [9], referente al desarrollo de una aplicación móvil y una guía de turismo para la visualización y descripción de los sitios turísticos del centro de la ciudad de Cartagena utilizando realidad aumentada. El trabajo de investigación estuvo orientado en la elaboración de una Guía de Turismo con Contenidos Digitales utilizando Realidad Aumentada, para la visualización y descripción de los sitios históricos del centro de Cartagena, como también hacer una herramienta turística e innovadora en procesos de aprendizaje y enseñanza acerca de la historia de Cartagena. Además, se desarrolló una aplicación móvil que incluye los marcadores y la información de los principales sitios turísticos de la ciudad de Cartagena, brindando además otras funcionalidades como localización, visualización de los marcadores, calificación y comentarios de los sitios,

buscando acercar a los turistas con la ciudad. El proyecto se estructuró en tres aplicaciones móviles correspondientes a Colombia Travel App, Buceo Colombia, Meetings Colombia; donde se encuentran atractivos turísticos, hoteles, restaurantes, que hacer y consejos de otros viajeros.

2. METODOLOGIA

La aplicación a desarrollar implementará un sistema de gestión de contenidos turísticos para múltiples dispositivos. Los materiales a utilizar serán herramientas de diseños de recursos digitales y objetos virtuales, como también las herramientas de desarrollo de aplicaciones móviles, las de georeferencias para los recorridos virtuales y las utilizadas con la realidad aumentada.

El método de investigación a utilizarse es el cuantitativo de diseño experimental. Durante el desarrollo de la investigación se seguirá la metodología científica que parte desde el problema hasta llegar a las conclusiones; usando así un método esquematizado y experimental, puesto que, a través del desarrollo e implementación de la aplicación, se experimentará su efecto en la atención del servicio de información turística,

manipulando la variable tecnológica para ver su incidencia en la variable de servicio de información.

La metodología que se utilizará para el desarrollo de la aplicación es la enmarcada en el proceso de desarrollo de software ágil XP, donde se hace un análisis del sistema, diseño, codificación, pruebas y lanzamiento. En el análisis se utilizará una investigación analítica - descriptiva para conocer la información turística y cultural del Corregimiento de Atánquez. En esta parte se obtendrán los requerimientos del sistema. Luego se hará el diseño del sitio, utilizando técnicas de diseño gráfico, realidad aumentada, registros de imágenes y se definirá el contenido informativo de la aplicación. En la parte de la codificación se contempla el desarrollo de una aplicación que integre contenidos y recursos con la capacidad de interacción gráfica y visual. Por último, se harán las pruebas respectivas al software para verificar su funcionamiento y su lanzamiento para su aprobación.

El procedimiento por utilizarse en el desarrollo de la investigación es levantamiento de la información turística y cultural del resguardo indígena. Esta

información se recogerá a través de revisión de documentos, recursos digitales, entrevistas, observación y visita a los sitios para los registros fotográficos y los recorridos virtuales. Los datos obtenidos se organizarán para hacer un repositorio de los objetos virtuales de los sitios turísticos y la información cultural del resguardo. Luego se diseñará e implementará la aplicación móvil para e-turismo cultural que implementa el acceso a información geográfica, visitas virtuales y realidad aumentada con el fin de potenciar la industria del turismo y la conservación de la cultura del corregimiento de Atánquez, del municipio de Valledupar.

3. DESARROLLO DE CONTENIDOS

El desarrollo de la investigación cuenta con 4 etapas que se describen a continuación:

3.1 Etapa 1: Revisión de contenido acerca de aplicaciones realizadas para promover el turismo cultural a través de la realidad aumentada.

En la búsqueda de la temática relacionada con la investigación se revisaron varios artículos, tesis, libros. Los documentos encontrados fueron tomados de

repositorios institucionales mediante las siguientes ecuaciones de búsqueda:

- “Aplicaciones móviles para impulsar el turismo cultural”
- “Turismo comunitario a través de la realidad aumentada”
- “Desarrollo de aplicaciones turísticas con realidad aumentada”

3.2 Etapa 2: Trabajo de campo en la comunidad de Atánquez

En esta etapa se aplicó el instrumento de recolección a 100 personas residentes de la comunidad y a 100 no residentes, a través de una encuesta, para saber qué tan viable es el uso de las TIC como medio para impulsar el turismo y obtener beneficios económicos a través de este. Además, se realizaron entrevistas al cabildo menor de la comunidad para la recolección de la información y así identificar los requerimientos necesarios para el buen funcionamiento de la aplicación.

3.3 Etapa 3: Diseño y Codificación de la aplicación

En esta etapa se realizó el modelado del sistema, de los componentes y los repositorios de contenido. Además, se realizó el desarrollo y prueba de la aplicación utilizando la metodología ágil

de desarrollo de software XP (Extreme Programming) combinándola con el marco de trabajo Scrum.

4 RESULTADOS

4.1 Etapa 1: Revisión de contenido de aplicaciones realizadas para promover el turismo cultural a través de la realidad aumentada.

En la revisión de la literatura se encontraron varias aplicaciones para promover el turismo, las cuales se relacionan en la Tabla 1.

Tabla 1. Proyectos para promover el turismo con el uso de las tecnologías

Título	Características
Desarrollo de una aplicación móvil y guía de turismo para la visualización y descripción de los sitios turísticos del centro de la ciudad de Cartagena utilizando realidad aumentada [9]	La aplicación permite la interacción del usuario con contenidos digitales para el conocimiento de los sitios turísticos e históricos del centro de Cartagena. El resultado fue guía que contiene una descripción de los sitios turísticos de Cartagena.
Modelo de turismo comunitario rural con realidad virtual [5]	La aplicación oferta la información turística de las comunidades rurales e indígenas financiadas por organizaciones no gubernamentales. Como resultado se obtuvo el desarrollo de un prototipo en el que se puede ver el atractivo virtualizado de la isla flotante de K'ala K'oto Aplicación de la metodología ICONIX
Implementación de una aplicación web para la promoción de tradiciones culturales y sitios turísticos de la ciudad de Quevedo	La aplicación permite que sea visualizada en distintos dispositivos información sobre la ciudad. La aplicación proporciona una interfaz para conocer la ciudad de Quevedo (ubicación, historia, fiestas, alojamiento etc.), y una interfaz que brinda información de ¿Qué hacer? con el objetivo turístico, segmentada en cuatro partes: naturaleza, compras, esparcimiento y gastronomía, interfaz multimedia el cual contiene un mapa interactivo con los principales sitios

	turísticos, interfaz de noticias y la interfaz de redes sociales
Aplicación móvil basada en realidad aumentada para promocionar los principales atractivos turísticos y restaurantes calificados del centro histórico de lima [10].	Esta aplicación le permite al turista acceder a la información durante su visita en los diferentes atractivos turísticos y restaurantes calificados del centro histórico de Lima a través de la realidad aumentada en los Smartphone. La metodología de desarrollo de la aplicación fue ágil SCRUM
Aplicación móvil de realidad aumentada para la promoción turística de la ciudad de Riobamba [11].	Esta aplicación permite difundir información relevante sobre los parques del centro histórico de la ciudad de Riobamba, aprovechando el impacto recordatorio que genera la realidad aumentada en las personas. Esta aplicación se basa en la utilización de la librería SDK wikitude, que está disponible tanto para dispositivos Android como para iOS, cuenta con un soporte que asegura que la aplicación y su funcionalidad

4.2 Etapa 2: Trabajo de campo en la comunidad de Atánquez

En el análisis realizado a las encuestas aplicadas a los residentes del corregimiento de Atánquez, se concluye que el 98% de los residentes de esta comunidad están interesados en mostrar información para que otras personas conozcan el corregimiento utilizando las TIC como medio de información. Como se muestra en la figura 1.

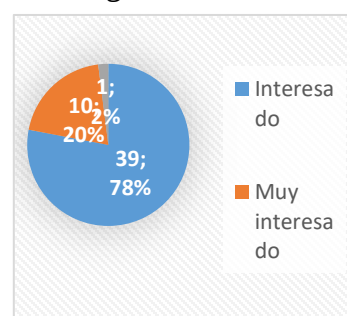


Figura 1. Encuesta realizada en la comunidad

Al aplicar la encuesta a personas no residentes de la comunidad se obtuvieron los siguientes resultados: un 84% no conoce la comunidad de Atánquez. Al preguntar acerca de qué si les gustaría tener una aplicación que promueva el turismo comunitario, un 95% está de acuerdo que se desarrolle dicha aplicación y un 80% estaría interesado en utilizar la aplicación.

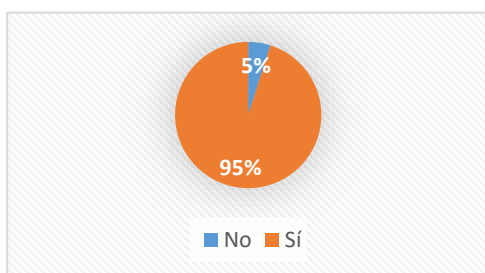
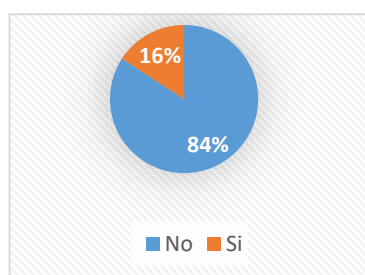


Figura 2. Conocimiento del resguardo

Figura 3. Interés por promover el turismo comunitario

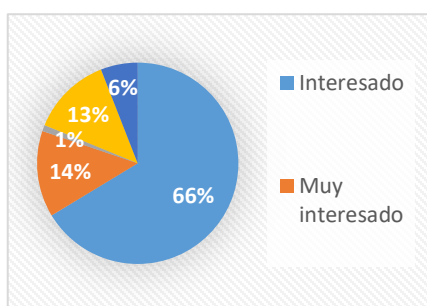


Figura 4. Interés por la aplicación

Al realizar la entrevista con John Torres cabildo menor de la comunidad dio a conocer que en esta comunidad se puede ofertar los siguientes tipos de turismo: cultural, religioso, étnico, ambiental, rural y gastronómico; destacando el turismo religioso como uno de los más importantes en la comunidad. En la siguiente tabla se muestra toda la información obtenida a través de la entrevista con el cabildo menor:

Tabla 1. Información turística y cultural del corregimiento de Atanquez

Atánquez, corregimiento perteneciente al municipio de Valledupar	
Cultura	Música y Danzas El chicote. La gaita, mezcla de los instrumentos propios de la etnia e instrumentos traídos por los negros. La chinita, mezcla de la cultura wayuu y de Atánquez. Festividades Encuentro cultural de los pueblos indígenas de la sierra nevada, resaltando y fortaleciendo su cultura. Artesanías Mochila de fique / lana
Religión	Atánquez es reconocido por las festividades que se realizan cada año, como lo es: Las fiestas de San Isidro, las cuales son celebradas el 15 de mayo. El Corpus Christi, donde las fechas de este acto oscilan dependiendo el año, es decir si es bisiesto o no. Celebración de la semana santa. Fiesta de la inmaculada concepción que es celebrada el 8 de julio.
Sitios turísticos	Hay mucha biodiversidad de sitios turísticos, ya sean tradicionales, históricos y sagrados los cuales son: • Plazoleta el coco • La piedra de la virgencita • Piedra atravesada. Lugares por visitar

	• Biblioteca pública Kankuaka • Parroquia san Isidro • Emisora comunitaria • Plaza principal
Gastronomía	Comidas típicas • Sancocho de guandú • Iguana guisada con bastimento • Agua de panela con bollo Dulces • Panela Atánquera • Alfandoque • Dulce de filo • Dulce de ñame
Ecoturismo	Atánquez, tiene a sus alrededores el río pontón, chiscuinlla más conocido como la brisa, y el río guatapuri ubicado en la comunidad de Guatapuri.

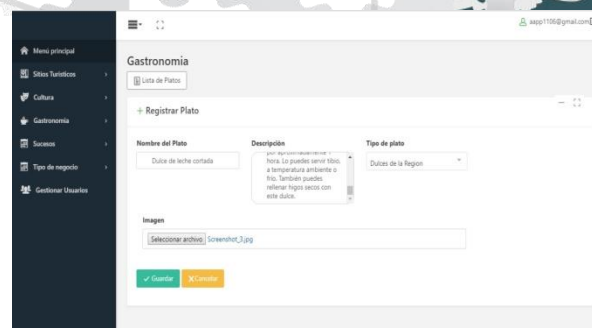


Figura 7 Interfaz registro de información

4.3 Etapa 3: Diseño y codificación de la aplicación para promover el turismo comunitario

Se presenta avances del desarrollo de la aplicación

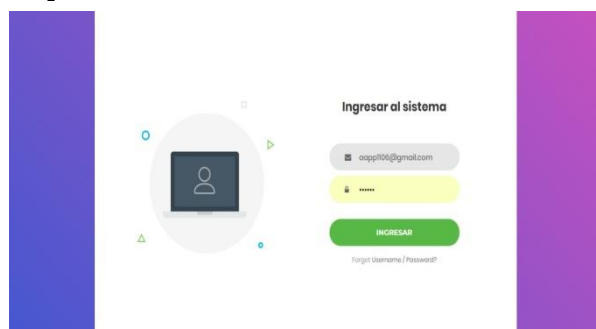


Figura 5. Interfaz acceso al sistema

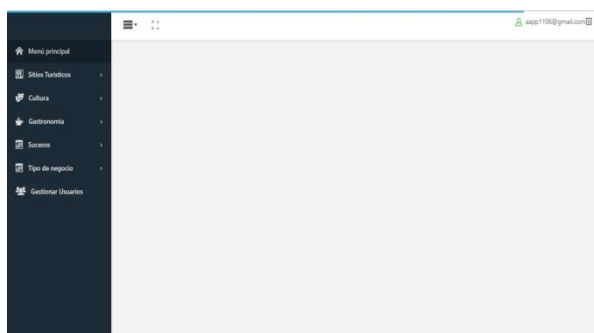


Figura 6. Interfaz menú de opciones

5 CONCLUSIONES

El desarrollo de este proyecto permitió la elaboración de una guía para la descripción de los sitios turísticos del corregimiento de Atanquez, la cual contiene la descripción histórica, los respectivos sitios turísticos, la gastronomía, la cultura y los establecimientos.

Se desarrolló una aplicación móvil innovadora para promover el turismo cultural que implementa el acceso a información geográfica, visitas virtuales y realidad aumentada con el fin de potenciar el turismo en el corregimiento de Atanquez, Municipio de Valledupar.

El uso de la tecnología brinda un aporte real a las comunidades anfitrionas de los sitios incluidos, por medio de la generación de una nueva dinámica tendiente al incremento de los beneficios que conllevan las prácticas del turismo cultural en cualquiera de sus manifestaciones: Turismo comunitario, turismo indígena o etnoturismo, turismo rural, turismo ecológico o ecoturismo, turismo patrimonial y religioso.

6 REFERENCIAS

- [1] A. Acosta Carmona, «ESCUELA DE ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL,» Las TICs y su importancia para el turismo, 01 junio 2015. [En línea]. Available: <http://www.eoi.es/blogs/embatur/2015/06/01/las-tics-y-su-importancia-para-el-turismo/#comments>. [Último acceso: 14 junio 2018].
- [2] E. Figueroa B y J. A. Simonetti, “Biodiversidad: de globalización y biodiversidad: Oportunidades y desafíos para la sociedad Chilena”, Santiago de Chile, Editorial Universitaria S.A., 2003, pp. 308-315.
- [3] R. B. Doria, “El turismo comunitario como iniciativa de desarrollo local. Caso localidades de Ciudad Bolívar y Usme zona rural de Bogotá”, Hallazgos ediciones USTA, vol. 13, n° 26, p. 11, 2016.
- [4] M. N. Cardona Prieto y R. Burgos Doria, “El turismo comunitario en Colombia: iniciativa de desarrollo local y estrategia de empoderamiento del patrimonio cultural”, Administración y Desarrollo, vol. 45, n° 1, pp. 129-141, 2015.
- [5] M. L. Candía Comdori, "Modelo de turismo comunitario rural con realidad virtual", Tesis de grado, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz-Bolivia, 2014.
- [6] L. C. Suárez Baquedano, “Implementación de una aplicación web para la promoción de tradiciones culturales y sitios turísticos de la ciudad de Quevedo”, Tesis de grado, Universidad Técnica Estatal Quevedo, Facultad de Ciencias de la Ingeniería, Quevedo - Ecuador, 2014.
- [7] H. E. Iza Moreno, “Aplicación Móvil (.app) de sitios turísticos del Cantón el Chaco”, Tesis de grado, Universidad Tecnológica Israel, El Chaco-Ecuador, 2017.
- [8] M. CALLEJAS CUERVO, “Desarrollo de aplicaciones móviles enfocadas al turismo en el departamento de Boyacá”, Revista virtual Universidad Católica del Norte, n° 29, pp. 166-178, 2010.
- [9] J. L. Arteaga Cabrera y R. E. Acuña Tafur, “Desarrollo de una aplicación móvil y guía de turismo para la visualización y descripción de los sitios turísticos del centro de la ciudad de Cartagena utilizando realidad aumentada”, Tesis de Grado, Corporación Universitaria Rafael Núñez, Cartagena, 2014.
- [10] C. C. Víctor and V. G. Antonio, “Aplicación móvil basada en realidad aumentada para promocionar los principales atractivos turísticos y restaurantes calificados del centro histórico de lima”, Universidad de San Martín de Porres, USMP, Lima, Peru, 2014.
- [11] M. C. María, “Aplicación móvil de realidad aumentada para la promoción turística de la ciudad de Riobamba”, tomado de <http://dspace.uniandes.edu.ec/handle/123456789/1816>

AISLAMIENTO DE MICROORGANISMOS CON CAPACIDAD DEGRADORA DE PLASTICOS DEL RELLENO SANITARIO “LOS CORAZONES” EN LA CIUDAD DE VALLEDUPAR

ISOLATION OF MICROORGANISMS WITH DEGRADING CAPACITY OF PLASTICS FROM SANITARY FILLING "LOS CORAZONES" IN THE CITY OF VALLEDUPAR.

Ana Cristina Carrillo Ardila ⁽¹⁾ Luisa Fernanda Daza Martínez ⁽²⁾, Yenni Carolina Barraza ⁽³⁾, Yarima Guerrero ⁽⁴⁾

3. Microbióloga, Centro Biotecnológico del Caribe. Instructora. Grupo de investigación BIOTEC, Valledupar, Colombia.
criscarrilloana@hotmail.com
4. Microbióloga, MSc en Genética, Centro Biotecnológico del Caribe (CBC). Investigadora. Grupo de BIOTEC, Valledupar, Colombia.
lu.ferdaza@gmail.com
2. Tecnóloga en control ambiental, Centro Biotecnológico del Caribe (CBC). Investigadora. Grupo de BIOTEC, Valledupar, Colombia
carolina_j30@hotmail.com
3. Aprendiz de programa control ambiental, Centro Biotecnológico del Caribe (CBC). Joven investigador. Grupo de BIOTEC, Valledupar, Colombia
guerreroyarima@gmail.com

RESUMEN

Los productos plásticos han tenido gran acogida en la economía mundial por sus ventajas innegables, son económicos y prácticos, hoy en día se encuentran en todo lo que utilizamos; el problema radica en su lento proceso de degradación. Existen considerables investigaciones sobre la degradación de plásticos existentes, dado que se ha comprobado que ciertos microorganismos son capaces de degradar la mayor parte de los materiales orgánicos e inorgánicos. El objetivo del presente trabajo fue aislar microorganismos a partir de muestras de lixiviados y suelo contaminado del relleno sanitario “los corazones” ubicado en la ciudad de Valledupar y evaluar su capacidad utilizar poliestireno como única fuente de carbono. Se aislaron 5 bacterias y 4 hongos de la muestra de lixiviados y 2 bacterias de la muestra de suelo. Las bacterias fueron identificadas por pruebas bioquímicas y los hongos a través de sus características microscópicas identificando: *Bacillus sp*, *Pseudomonas sp*, *Aspergillus niger*, *Aspergillus fumigatus* y *Cladoporium sp*.

Palabras Claves: Bacterias, Biodegradación; Hongos, Lixiviados, Poliestireno, suelos.

ABSTRACT

The plastic products have had great acceptance in the world economy for its undeniable advantages, they are economical and practical, nowadays they are in everything we use; The problem lies in its slow degradation process. There is considerable research on the degradation of existing plastics, given that it has been found that certain microorganisms are capable of degrading most of the organic and inorganic materials. The objective of the present work was to isolate microorganisms from leachate samples and contaminated soil of "los corazones" sanitary landfill located in the city of Valledupar and evaluate its capacity to use polystyrene as the sole carbon source. 5 bacteria and 4 fungi were isolated from the leachate sample and 2 bacteria from the soil sample. The bacteria were identified by biochemical tests and the fungi through their microscopic characteristics identifying: *Bacillus sp*, *Pseudomonas sp*, *Aspergillus niger*, *Aspergillus fumigatus* and *Cladoporium sp*.

Keywords: Bacteria, Biodegradation; Mushrooms, leachates, polystyrene, floors.

1. INTRODUCCIÓN

La producción global de plásticos se ha disparado en los últimos 50 años, Se estima que en 2020 se superarán los 500 millones de toneladas anuales, lo que supondría un 900% más que los niveles de 1980 [1]. En Valledupar se estima que diariamente se producen más de 300 toneladas de basura [2], las cuales incluyen materiales como el plástico; frente a lo anterior hay que señalar que una bolsa plástica tarda aproximadamente 55 años en degradarse y una botella plástica tarda más de 500 años, lo cual alarma las autoridades ambientales a nivel mundial y nacional las cuales buscan disminuir el consumo de plásticos y de acelerar la degradación de estos en ambientes naturales. Existe un gran interés en la degradación microbiana

del material plástico y de polietileno, Kambe et al. en 1995, fue el primero en aislar y caracterizar una bacteria del suelo que utiliza poliuretano de poliéster como única fuente de carbono y nitrógeno. Investigaciones realizadas por Dey et al, en 2012 revelaron que diversos microorganismos en el suelo son capaces de degradar los plásticos, aunque a un ritmo más lento. Desde el 2015 se han realizado aislamientos de microorganismos presentes en desechos plásticos presentes en diferentes océanos, donde estos crean islas y constituyen la mayor fuente de contaminación ocasionando la muerte de números peces, tal es el caso de los biofilms microbianos asociados a desechos plásticos descritos

por De tender et al. La investigación realizada por Urbanek et al, 2017, proporciono evidencia de la colonización de polímeros por microorganismos como Rhodobacetrías, Streptomyces y Cianobacterias. Y en 2016, Yoshida et al, logro aislar una nueva bacteria denominada *Ideonella sakaiensis* 201-F6, que puede utilizar el PET como única fuente de carbono. De aquí surge el interés de continuar en la búsqueda de otros microorganismos que ayuden disminuir la contaminación provocada por los plásticos. Y surge la pregunta que dio inicio a la presente investigación: ¿Es posible aislar microorganismos de muestra de suelos y lixiviados provenientes del relleno sanitario de la ciudad de Valledupar, con capacidad de utilizar el plástico como única fuente de carbono? A continuación, se describen los métodos realizados para aislar diferentes microorganismos de las muestras tomadas del relleno sanitario de la ciudad de Valledupar, los cuales en un futuro pueden

ser empleados como biorremediadores o aceleradores de la descomposición de materiales plásticos.

2. METODOLOGÍA

El presente trabajo es una investigación cuantitativa de tipo experimental; el desarrollo metodológico se realizó en diferentes fases, a continuación, se describen cada una de ellas.

2.1 Toma de Muestras

Se realizó un muestreo simple aleatorio utilizando muestras compuestas. Se tomaron 3 submuestras de diferentes lugares de la piscina N.1 de lixiviados y de suelo contaminado altamente con plásticos de la celda occidental del relleno sanitario los corazones ubicado a 10°32'52.2"N 73°14'41.7"W. Para la muestra de lixiviados, Las muestras de 250 ml se tomaron aproximadamente a 10 cm de distancia. Las muestras de suelo se tomaron una a 50 cm y otra a una profundidad no mayor a 25 cm por

triplicado de 250 g de suelo. Luego fueron empacadas y refrigeradas hasta su análisis en las siguientes 24 horas. Los parámetros medioambientales como pH y temperatura fueron registrados.

2.2 Aislamiento de Microorganismos Degradadores de Poliestireno

De la muestra tomada de lixiviado y de suelo se realizaron diluciones seriadas con agua peptonada y diluciones 10^{-7} , 10^{-8} y 10^{-9} se sembraron en alícuotas por triplicado en medio mínimo de sales según la técnica descrita por Hemashenpagam et al., modificada empleando polvo de poliestireno esterilizado con rayos U.V. con un pH final de 6.8. Se incubó a 30 °C por 30 días. Con el fin de probar la actividad degradadora de plástico, se realizaron ensayos donde la única fuente de carbono era el poliestireno, para los ensayos se esterilizó previamente el plástico con rayos U.V. Se empleó un medio mínimo de sales modificado según la técnica descrita por Skariyachan, 2015.

El pH final se ajustó a 6.8 y se inoculó con las cepas bacterianas y fúngicas aisladas inicialmente, se incubó a 30 °C. Se realizó un medio de control positivo, al cual se le

agregara sacarosa como fuente habitual de carbono y se hacen observaciones diarias durante 3 semana.

2.3 Caracterización de Cepas Aisladas

Las características morfológicas de las bacterias aisladas se determinaron por tinción de gram. En el caso de las bacterias que eran gram negativas se utilizó agar MacConkey para realizar el aislamiento selectivo de estas bacterias y posteriormente en Agar Cetrimide específico para el aislamiento de *Pseudomonas* spp. Teniendo en cuenta que este género ha sido previamente aislado de este tipo de muestras [5]. Para la identificación preliminar se realizó pruebas bioquímicas para las bacterias gram positivas y gram negativas aisladas. En el caso de los hongos aislados se utilizó claves taxonómicas [6], para identificar

género y posible especie según las características macro y microscópicas.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La piscina No.1 para lixiviados presentó un PH de 6.84 y una Temperatura 25 °C, y la celda occidental donde se tomó la muestra de suelo contaminado, presentó

un PH de 6.88 y Temperatura de 27°C; teniendo en cuenta la alta carga microbiana, se realizó diluciones hasta 10^{-9} .

3.1 Aislamiento de Microorganismos Degradadores de Polietileno

Se realizó enriquecimiento selectivo, empleando medio mínimo de sales con sacarosa y polietileno, se incubó 30 días. Después de este tiempo se sembró en medio mínimo de sales, empleando la misma metodología que para el enriquecimiento agregando agar –agar para solidificar; Se aislaron 11 morfotipos bacterianos y 8 morfotipos fúngicos de la muestra de lixiviados y 19 morfotipos bacterianos de la muestra de suelo. Para probar la actividad degradadora del

plástico, se realizó un segundo ensayo donde la única fuente de carbono es el poliestireno, en medio mínimo de sales se inocularon las bacterias y hongos aislados y se realizaron observaciones diariamente durante 23 días. En los resultados obtenidos se logró observar que el crecimiento tanto de hongos como bacterias es lento, en los tubos inoculados con las bacterias se evidenció turbiedad después de 5 días de incubación; en los

tubos inoculados con hongos se evidenció después de 4 días un leve crecimiento de micelio. Esto concuerda con lo observado por Dey et al, que los microorganismos son capaces de utilizar plásticos como única fuente de carbono, pero a un ritmo muy lento. De igual forma se observó que no todas las bacterias y hongos aislados fueron capaces de utilizar el poliestireno como única fuente de carbono, al finalizar el ensayo solo 5 cepas bacterianas y 4 de hongos aislados de la muestra de lixiviados demostraron capacidad degradadora de poliestireno, para la

muestra de suelo solo 2 bacterias mostraron esta capacidad.

3.2 Caracterización de Cepas Aisladas

Las cepas aisladas fueron caracterizadas e identificadas preliminarmente empleando pruebas bioquímicas, se lograron aislar bacilos gram positivos esporulados, bacilos gram positivos de $1\mu\text{m}$, bacilos gram negativos.

Las bacterias gram negativas fueron inoculadas en agar MacConkey y posteriormente en Agar Cetrimide específico para el aislamiento de

Pseudomonas sp., Debido a las características presentadas por la cepa y a lo expuesto por [5], [6] y [7]. En cuyos estudios a partir de muestras ambientales lograron aislar *Pseudomonas sp.* capaces de degradar diferentes tipos de plásticos. En cuanto a los hongos aislados, con la descripción macroscópica y la identificación microscópica de sus cuerpos fructíferos y conidias se identificaron 4 géneros. Las cepas fueron purificadas y

crioconservadas. Los morfotipos aislados y su identificación de género y posible especie, se describe en la tabla 1.

Tabla 1: Resultados de la identificación de las cepas aisladas que pueden crecer con poliestireno como única fuente de carbono.

Muestra de donde se realizó el aislamiento	Morfotipo	Coloración Gram	Género identificado preliminarmente por pruebas bioquímicas
Lixiviado	MB1	Negativo	<i>Pseudomonas sp.</i>
Lixiviado	MB3	Negativo	<i>Pseudomonas sp.</i>

Lixiviado	MB6	Positivo presencia de endosporas	<i>Bacillus sp.</i>
Lixiviado	MB8	Positivo presencia de endosporas	<i>Bacillus sp.</i>
Lixiviado	MB9	Positivo bacilos de 11µm	<i>Microbacterium sp.</i>
Suelo	MS1	Positivo presencia de endosporas	<i>Bacillus sp.</i>
Suelo	MS2	Positivo presencia de endosporas	<i>Bacillus sp.</i>
Lixiviado	MH1		<i>Aspergillus niger</i>
Lixiviado	MH3		<i>Aspergillus niger</i>
Lixiviado	MH5		<i>Cladosporium sp.</i>
Lixiviado	MH8		<i>Aspergillus Fumigatus</i>

Figura 1: Microscopia de MB1, bacterias Gram negativas.

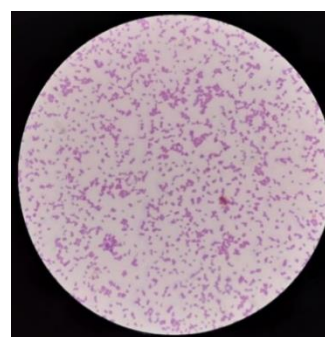


Figura 2: Microscopia de MB3, Bacteria Gram Negativa.



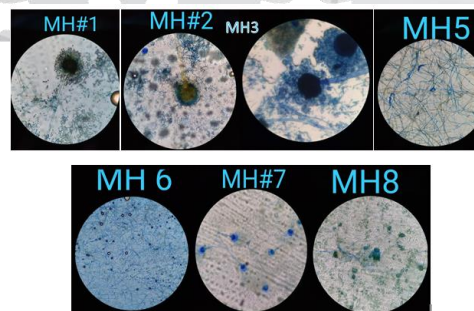
Figura 3: Microscopia de MB6, Bacteria gram positiva con endosporas.



Figura 4: Microscopia de MB 8, bacterias gram positivas con endosporas



Figura 5: Fotos de cuerpos fructíferos e hifas de las diferentes cepas de hongos aislados de muestra de lixiviado.



Una vez realizados los montajes con azul de lactofenol, se evidenciaron los cuerpos fructíferos (figura 5), las esporas y las hifas de cada una de las cepas aisladas, determinando que los morfotipo MH1, MH2, pertenecen al grupo negro del *Aspergillus niger* y MH3 pertenecen al grupo blanco del mismo hongo. Los morfotipos MH5 y MH6 son hongos dematiaceo (de hifa oscura) y se evidencio la formación de clamidosporas, se identificaron como *Clamidosporium sp.* Finalmente los morfotipos MH7 y MH8 por su conidióforo pequeño fueron identificados como *Aspergillus Fumigatus*. Logrando así la identificación de 4 hongos aislados de muestras de lixiviados del relleno sanitario “los corazones” de la ciudad de Valledupar y con capacidad degradadora de poliestireno.

Durante la realización del presente estudio se presentaron varias limitaciones, tales como, el tiempo, debido a que es una

investigación avalada por SENNOVA, los cuales requieren resultados en un determinado tiempo, por tal motivo los experimentos de crecimiento en medio mínimo de sales se realizaron por un lapso relativamente corto, o hasta evidenciar crecimiento. La misma limitación de tiempo, no permitió realizar otras pruebas como la evaluación del crecimiento sobre otros plásticos o evaluar las asociaciones de diferentes microorganismos.

El limitado acceso a pruebas moleculares no permitió realizar la identificación de los diferentes microorganismos aislados a nivel molecular, lo cual es de gran importancia, sin embargo, se realizó criopreservación de todas las cepas para continuar con la investigación.

4. CONCLUSIÓN

Se lograron aislar tres géneros bacterianos y 2 géneros de hongos capaces de utilizar el poliestireno como única fuente de carbono, plástico de amplio uso en envases de alimentos y que se encuentran en gran cantidad en el relleno sanitario “los corazones” de la ciudad de Valledupar. Los géneros identificados de bacterias son similares a los encontrados en la literatura escrita por Dey et al, 2012 y Skariyachan,

2015, quienes sus estudios describen a *Spseudomona* sp. *Bacillus* sp. y *Microbacterium* sp. como géneros capaces de degradar plásticos. En el caso de los hongos aislados, en la literatura investigada no se encontró reporte de estos, lo cual implicaría un aporte importante de esta investigación. Se requiere continuar con la identificación a nivel molecular de los géneros aislados y la evaluación de su capacidad enzimática, con el fin de determinar las enzimas que actúan en la degradación del poliestireno y evaluarlos en otros tipos de plásticos.

También recomendamos retomar el estudio del crecimiento en medio mínimo de sales por lapsos más largos de tiempo y realizar ensayos con asociaciones bacterianas, ya que durante este estudio, se evaluaron de forma individual y en la realidad los microorganismos actúan de forma simultánea y asociada, lo cual puede arrojar nuevos y mejores resultados en cuanto a la degradación.

AGRADECIMIENTOS.

Este artículo es el resultado de un proyecto de investigación aprobado y financiado por SENNOVA, en su convocatoria para el 2018 e identificado con código No. 2552

para el programa de formación de control ambiental.

Agradecemos a Tecnoparque Nodo Valledupar por su apoyo en la realización de este proyecto y a la empresa Aseo del Norte por su colaboración y acompañamiento.

REFERENCIAS

- [1] GREENPEACE. Datos sobre la producción de plásticos. [En Línea] [Fecha de consulta: 10/11/2017]. Disponibilidad y acceso en: <http://archivo-es.greenpeace.org/espana/es/Trabajamos-en/Parar-la-contaminacion/Plasticos/Datos-sobre-la-produccion-de-plasticos/>
- [2] EL PILÓN. Al relleno sanitario de Valledupar le quedan 11 años de uso. [En Línea] [Fecha de consulta: 10/11/2017]. Disponibilidad y acceso en: <http://elpilon.com.co/al-relleno-sanitario-valledupar-le-quedan-11-anos-uso/>
- [3] KAMBE, T.N., Y.S. Akutsu, N. Nomura, F. Onuma & T. nakahara. 1999. Microbial degradation of polyurethane, polyester polyurethanes and polyether polyurethanes. Appl. Microbiol. Biotechnol. 51: 134 -140.
- [4] HEMASHENPAGAM, N., Growther, L., Murgalatha, N., Raj, V. S., & Vimal, S. S. (2013). Isolation and characterization of a bacterium that degrades PBSA. International Journal of Pharma and Bio Sciences, 4, 335–342.
- [5] SKARIYACHAN, Sinosh, et al. Selection and screening of microbial consortia for efficient and ecofriendly degradation of plastic garbage collected from urban and rural areas of Bangalore, India. Environmental monitoring and assessment, 2015, vol. 187, no 1, p. 4174
- [6] KYAW, B. M., Chmpakalakshmi, R., Sakharkar, M. K., Lim, C. S., & Sakharkar, K. R. (2012). Biodegradation of low density polythene (LDPE) by Pseudomonas species. Indian Journal of Microbiology, 52, 411–419.
- [7] JOHN, R. C., Essien, J. P., Akpan, S. B., & Okpokwasili, G. C. (2012). Polycyclic aromatic hydrocarbon-degrading bacteria from aviation fuel spill site at Ibeno, Nigeria. Bulletin
- [8] DEY, Uttiya, et al. An approach to polymer degradation through microbes. IOSRPHR, 2012, vol. 2, p. 385-388.

[9] DE TENDER, C. A., Devriese, L. I., Haegeman, A., Maes, S., Ruttink, T., & Dawyndt, P. (2015). Bacterial community profiling of plastic litter in the Belgian part of the North Sea. *Environmental science & technology*, 49(16), 9629-9638.

[10] YOSHIDA, S., Hiraga, K., Takehana, T., Taniguchi, I., Yamaji, H., Maeda, Y., ... & Oda, K. (2016). A bacterium that degrades and assimilates poly (ethylene terephthalate). *Science*, 351(6278), 1196-1199.

[11] URBANEK, Aneta K., et al. (2017). Isolation and characterization of Arctic microorganisms decomposing bioplastics. *AMB Express*, vol. 7, no 1, p. 148.

DESARROLLO DE UN PROTOTIPO DE DESTILADOR ELECTRÓNICO AUTOMATIZADO PARA LOS LABORATORIOS DE CIENCIAS NATURALES QUÍMICAS

DEVELOPMENT OF AN AUTOMATED ELECTRONIC DISTILLER PROTOTYPE FOR THE LABORATORIES OF NATURAL CHEMICAL SCIENCES

Celger Paola Chamat Torres⁽¹⁾ Gabriel Enrique Romero Cabarcas⁽²⁾, Giovanni Bracho Tovar⁽³⁾

5. Ingeniera Electrónica, Universidad Popular del Cesar (UPC), Departamento de Ingeniería Electrónica. Valledupar, Colombia.
celgerpao2095@hotmail.com
6. Ingeniero Electrónico, Universidad Popular del Cesar (UPC), Departamento de Ingeniería Electrónica. Valledupar, Colombia.
geromero@unicesar.edu.co
4. Ingeniero Electrónico, Ms. en Ingeniería. Docente asociado, Universidad Popular del Cesar (UPC), Departamento de Ingeniería Electrónica. Valledupar, Colombia.
giovannibracho@unicesar.edu.co

RESUMEN

Este trabajo presenta el desarrollo de un prototipo de destilador electrónico automatizado para los laboratorios de ciencias naturales químicas de la Universidad Popular del Cesar, que permite al docente y estudiante realizar prácticas experimentales como la obtención de alcohol mediante destilación simple. El prototipo consta principalmente de un módulo de instrumentación y control que se encarga de medir y acondicionar las señales derivadas de los sensores de temperatura y masa, además de controlar las señales recibidas de los módulos que componen el proceso de destilación, tales como, calefacción, bombeo y refrigeración de agua. Consta también de un aplicativo de interfaz gráfica Android donde se visualizan, monitorean y configuran las variables del proceso mediante una pantalla en el equipo; para enlazar la interfaz con el módulo de instrumentación y control se utiliza la tecnología inalámbrica Bluetooth. Lo anteriormente mencionado es acompañado de las características de los elementos implementados, configuraciones y protocolos correspondientes.

Palabras Claves: Android, Bluetooth, destilación simple, interfaz gráfica, prototipo

ABSTRACT

This work presents the development of an automated electronic distiller prototype for the chemical natural sciences laboratories of the Universidad Popular del Cesar, which allows the teacher and student to perform experimental practices such as obtaining alcohol by simple distillation. The prototype consists mainly of an instrumentation and control module

that is responsible for measuring and conditioning the signals derived from the temperature and mass sensors, in addition to controlling the signals received from the modules that make up the distillation process, such as heating, pumping and cooling water. It also consists of an Android graphical interface application where the variables of the process are visualized, monitored and configured through a screen on the computer; to connect the interface with the instrumentation and control module, Bluetooth wireless technology is used. The aforementioned is accompanied by the characteristics of the elements implemented, configurations and corresponding protocols.

Keywords: Android, Bluetooth, graphic interface, prototype, simple distillation

1. INTRODUCCIÓN

El proceso de destilación es ampliamente usado en la industria química, siendo este un método mediante el cual el calor evapora una solución líquida para separarla en distintos compuestos, y su utilización se fundamenta en la existencia de diferencias en los puntos de ebullición de los componentes de la mezcla. En resumen, la destilación consiste en calentar una mezcla líquida hasta su punto de ebullición, donde el líquido se convertirá rápidamente en vapor y de este modo, cuando los vapores más ricos en el componente más volátil pasen por un tubo refrigerante se condensarán en un recipiente separado. Solo cuando los componentes de la mezcla tienen presiones de vapor suficientemente diferenciados o puntos de ebullición, pueden ser separados por destilación [1]. Sin embargo, dependiendo del porcentaje de pureza que se desea obtener, se utilizan diferentes tipos de destilación, primordialmente:

la destilación simple o destilación fraccionada [2].

En los laboratorios de ciencias naturales químicas de la Universidad Popular del Cesar del campus Sabanas en Valledupar, se lleva a cabo el proceso de destilación simple mediante ensamble manual de los instrumentos y el uso de mecheros. Uno de los principales problemas de los equipos existentes para este fin y del montaje usado habitualmente para la destilación simple, es que representa la generación de un desperdicio considerable de agua, alrededor de 3 litros por minuto, es decir, 90 litros en media hora del proceso, esto surge como consecuencia de no reutilizar el agua empleada para la condensación del vapor, sino que es desechada. Además, el uso de mecheros para calentar la sustancia y termómetros de mercurio para monitorear la temperatura, no permiten un control autónomo del mismo, debido a que el

operario se debe involucrar en el proceso al ejercer el control manual de la temperatura. Por lo tanto, se planteó el desarrollo y construcción de un destilador electrónico automatizado capaz de medir, acondicionar, monitorear y controlar las variables involucradas en el proceso, enviando y visualizando los datos en una interfaz gráfica. Permitiendo así el ahorro del tiempo implementado en el ensamble de los instrumentos por parte de los estudiantes en el desarrollo de prácticas en asignaturas como química general, química orgánica, entre otras.

Con la implementación del prototipo se busca la reducción de sesgo en los resultados, la optimización de la separación de sustancias, una mayor apropiación en los conocimientos por parte de los estudiantes y evitar el desperdicio de agua.

2. ANTECEDENTES

A continuación, estarán plasmados algunos de los proyectos electrónicos que han sido enfocados en la destilación:

La Escuela Politécnica Nacional de Quito, en la facultad de ingeniería eléctrica y electrónica, que desarrolló un sistema automático de purificación de agua por medio de energía, reflexión solar y luz ultravioleta a cargo de Miguel Ángel Lema Carrera.

El Centro Interdisciplinario de Investigación e Innovación (CICA) de la Universidad católica de santa maría (UCSM, Perú), diseñó y construyó un destilador solar de obtención de agua destilada para laboratorios de la UCSM, obteniendo agua destilada con conductividad no mayor a 6 $\mu\text{S}/\text{cm}$ para uso en laboratorios[3].

La Universidad del Cauca – Popayán Colombia, a cargo de los Estudiantes de Ingeniería Automática Industrial Beller E. Gamboa, Juan M. Idrobo, desarrollaron el proyecto de automatización del proceso de fermentación de la melaza para la obtención de alcohol etílico, el cual es un sistema de automatización asistido por un controlador lógico programable (PLC) de la familia micrologix 1500, que permite actuar, monitorear y mantener las variables propias del proceso, tales como temperatura, nivel, concentración de oxígeno y pH, en un estado de funcionamiento normal.

La Universidad Nacional de San Luis (U.N.S.L., Argentina), desarrolló una planta experimental de destilación solar – eléctrica en la U.N.S.L. Diseñó y construyó un equipo de destilación solar de agua, para la provisión de la misma a laboratorios del departamento de ciencias Agropecuarias de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Económico Sociales, utilizando

destiladores del tipo de batea liviana [4].

2. METODOLOGÍA

El desarrollo del prototipo se llevó a cabo siguiendo seis fases, cada una con sus respectivas actividades lo que permitió así el cumplimiento de los objetivos planteados.

Fase 1. Investigación e identificación.

Fase 2. Diseño y construcción del módulo de instrumentación.

Fase 3. Diseño y construcción de los módulos calefacción, refrigeración y bombeo.

Fase 4. Desarrollo del software y firmware.

Fase 5. Validación del prototipo.

Fase 6. Análisis de resultados.

En las figuras 1 y 2, se observan los diagramas que describen las etapas que conforman el prototipo, desde la detección de las variables del proceso mediante sensores, hasta la visualización y procesamiento de las señales mediante la interfaz gráfica y el módulo de instrumentación y control.

Figura 1. Diagrama de bloques del diseño del prototipo

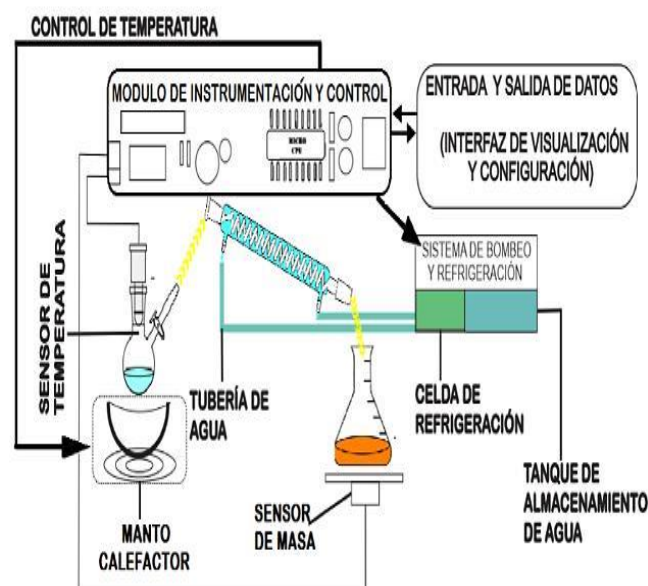
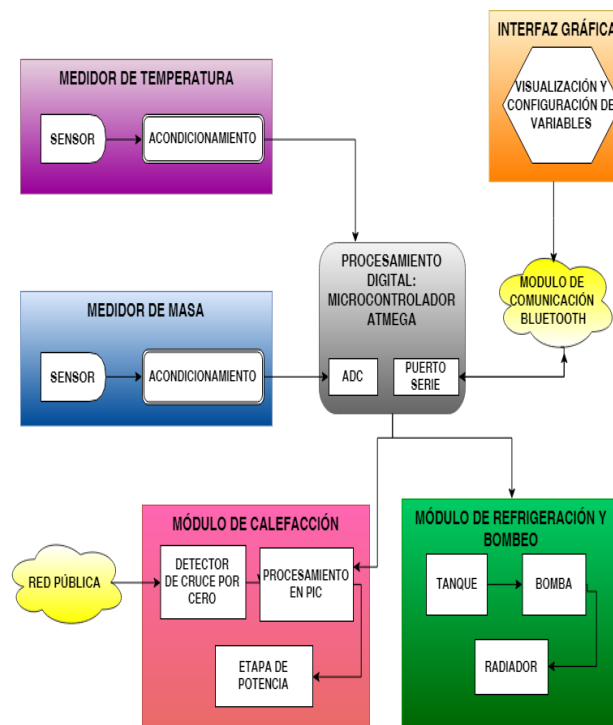


Figura 2. Diagrama general del prototipo

3. DESARROLLO

4.1 Módulo de Instrumentación

La función del módulo de instrumentación es centralizar el flujo de información para optimizar la toma de decisiones en todos los procesos desarrollados en los diversos sistemas que integran el equipo prototipo.

Está compuesto por un micro controlador ATmega328P; el cual es el eje central del módulo al recibir las señales de entrada de los sensores (temperatura y masa) e interfaz de usuario, las procesa y toma las decisiones pre-condicionadas en el código de programación (firmware). Como sensor de temperatura fue implementada una termocupla tipo K, la cual permite controlar y monitorear la temperatura del proceso para garantizar la ebullición correcta de la sustancia; por otro lado, la cuantificación de la masa de la cantidad destilada se realizó mediante una celda de carga de 10Kg, que a su vez se conecta al micro controlador utilizando el conversor HX711.

El módulo de instrumentación cuenta además con un módulo de comunicaciones constituido por el Bluetooth HC-05, que cumple con la función de enviar y recibir cadenas de datos para el procesamiento de los mismos y también cuenta con dos interruptores electromagnéticos (Relé) para activar y desactivar la celda de Peltier y la electrobomba involucradas en el

proceso a monitorear, todo lo descrito se puede observar en el esquema de la figura 3.

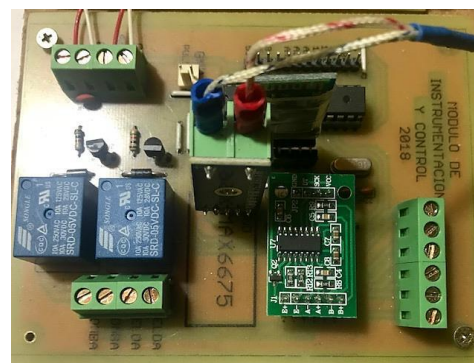


Figura 3. Tarjeta hardware del módulo de instrumentación.

4.2 Módulos de Calefacción, Refrigeración y Bombeo

El módulo de calefacción es el encargado de calentar la sustancia a la cual se le va a aplicar el proceso de destilación. Consta principalmente de una resistencia térmica AC la cual fue adaptada dentro de un cilindro metálico de base esférica, e incorporando una malla de acero inoxidable en la parte superior del cilindro para sostener el balón de destilación como se muestra en la figura 4, esta resistencia es controlada mediante el ángulo de disparo de un TRIAC, para variar su potencia de acuerdo a los requerimientos del sistema.



Figura 4. Módulo de calefacción.

El módulo de refrigeración y bombeo se diseñó con la premisa de evitar el desperdicio de refrigerante (agua) en el desarrollo del proceso de destilación durante las prácticas de laboratorio.

Esto ofrece un cambio significativo comparado con el procedimiento que se sigue actualmente en los laboratorios de química de la universidad popular del cesar, el cual inicia insertando el agua en un extremo del tubo condensador y sale al final por el otro extremo directamente al desagüe. Este método implica altos niveles de desperdicio del refrigerante y la solución desarrollada incorpora un esquema de reutilización del líquido como se aprecia en la figura 5.

La mejora desarrollada en este módulo consta de tres etapas: almacenamiento de refrigerante constituido por un tanque en acrílico transparente de 1300ml, una electrobomba de 12V y un radiador compuesto por un bloque de refrigeración líquida, una celda Peltier y un disipador de aluminio con ventilador de 80mm.

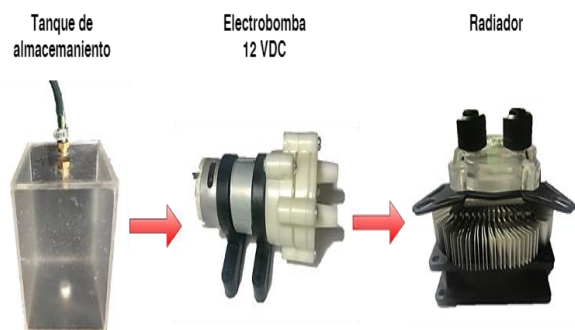


Figura 5. Módulos de refrigeración y bombeo

4.3 Software y firmware

El objetivo principal en el desarrollo del software fue establecer una comunicación directa entre la interfaz gráfica y el micro controlador ATmega328P, el cual actúa como el núcleo central para el control del hardware, permitiendo la recepción y emisión de datos a través del puerto serie del micro controlador.

La plataforma de desarrollo empleada para realizar la programación del micro controlador fue Arduino versión 1.8.5, que incorpora características como un lenguaje de programación basado en Wiring el cual permite programar y generar prototipos con electrónica, y un entorno de desarrollo basado en Processing de fácil manejo y con IDE que proporciona múltiples ejemplos para la elaboración de proyectos [5], además de ser una plataforma de prototipos electrónicos de código abierto sobre hardware y software flexibles, la cual ofrece opciones como la carga directa al microcontrolador sin necesidad de hacer uso de otro software diferente a este, la disposición de un monitor serie para pruebas de comunicación con el microcontrolador, entre otros.

La interfaz gráfica fue desarrollada en el entorno de desarrollo de software MIT App Inventor, el cual permite la elaboración de aplicaciones

destinadas al sistema operativo Android como se muestra en la figura 6. Aquí el usuario puede visualmente enlazar una serie de bloques para la creación de una aplicación usando un conjunto de herramientas básicas que facilitan el desarrollo de este proceso en menor tiempo comparado con los entornos de programación tradicionales.

Otras de sus ventajas radican en ser una plataforma totalmente gratuita, de gran simplicidad, descargable desde la web, y de facilitar la aplicación de la tecnología inalámbrica Bluetooth para la comunicación con el prototipo.

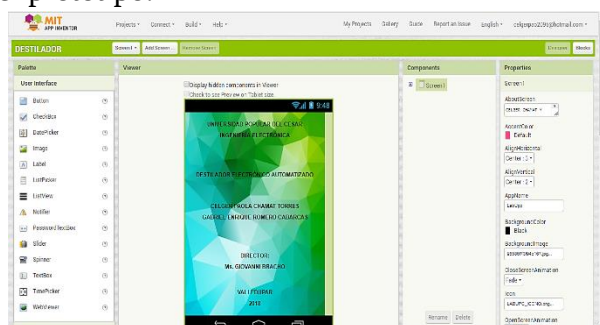


Figura 6. Entorno de desarrollo MIT App Inventor

4. RESULTADOS

Se realizaron las pruebas correspondientes a la validación de los diferentes procesos definidos en las etapas del sistema para corroborar que los módulos implementados en el prototipo cumplieran satisfactoriamente con las características requeridas para la ejecución óptima del proceso de destilación, la disposición

del sistema al interior del prototipo se puede apreciar en la figura 7.

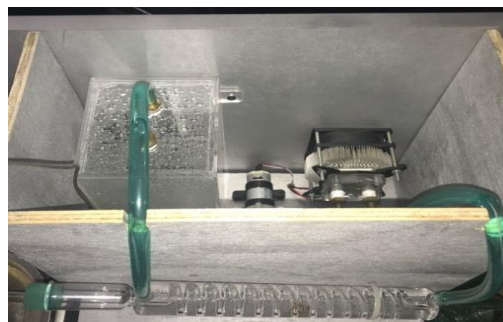


Figura 7. Disposición interna de las etapas del prototipo

Para validar la operación del módulo de calefacción se verificó que el calor que suministra permite que la sustancia a destilar logre alcanzar su punto de ebullición, gracias a la definición del suministro de niveles de voltaje adecuados para alcanzar la temperatura requerida. Una vez alcanzada la temperatura requerida, se verificó que el sistema de calefacción regula la potencia suministrada a la resistencia térmica, mediante las señales de mando de la tarjeta de control AC.

Para someter a prueba los módulos de refrigeración y bombeo, se comprobó que el tanque de 1300ml, no requiere estar lleno completamente, ya que, con la mitad de su volumen, la recirculación del agua funciona correctamente, evitando su desperdicio si se compara con el proceso manual en el cual se

pierden aproximadamente 3 litros de agua por minuto con el suministro totalmente abierto.

En promedio una destilación simple completa requiere de aproximadamente 30 minutos, esto indicaría que en una sesión el desperdicio de agua estaría alrededor de los 90 litros. En la figura 8 se puede apreciar el montaje usado comúnmente para el proceso de destilación manual.



Figura 8. Montaje habitual de la destilación simple

Al contar con todos los módulos acoplados en la arquitectura definitiva del prototipo, se verificó que el proceso fuese continuo, no se presentarían pérdidas de vapor, que los módulos funcionaran sin interrupciones y sobrecargas, y que además se llevara a cabo la condensación para la obtención del líquido destilado realizando pruebas con distintas sustancias, por ejemplo la mezcla de alcohol con agua, y la separación del agua de una bebida gaseosa color naranja cuyos resultados se presentan en las figuras 9 y 10, las cuales se obtuvieron mediante el uso de la interfaz gráfica para generar la visualización de

las variables del proceso, en las figuras 11 y 12 se muestra la interfaz desarrollada.

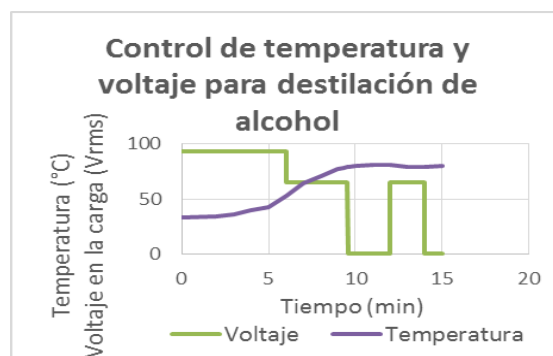


Figura 9. Gráfica de la prueba realizada a la mezcla de alcohol con agua

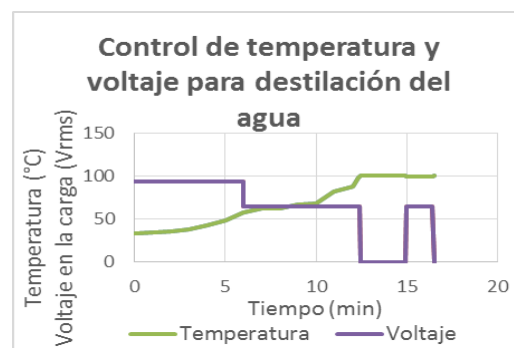


Figura 10. Gráfica de la prueba realizada a la separación del agua de una bebida gaseosa



Figura 11. Visualización en la interfaz gráfica para destilación de alcohol

Finalmente, otro proceso de validación de funcionamiento del prototipo construido fue la medición del consumo de energía producido, para esta tarea se utilizó el medidor multifuncional de potencia UT230B, conectado al cable de alimentación que suministra la energía al equipo, midiendo el voltaje de entrada, la corriente y la potencia total consumida por el equipo durante su funcionamiento.

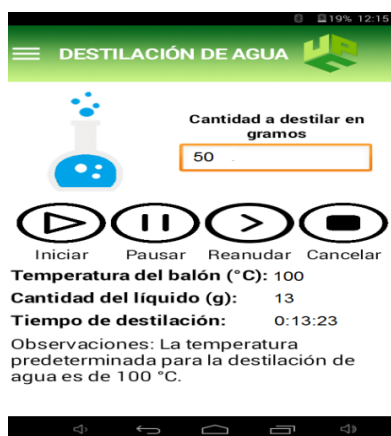


Figura 12. Visualización en la interfaz gráfica para destilación de agua

Al inicializar el prototipo la cantidad de energía consumida en W (watts), fue de 20.3 W, una vez iniciado el proceso de destilación la potencia aumentó hasta un valor pico de 760 W debido a que entran en operación los módulos de calefacción, refrigeración y bombeo. Superados los 55°C, mediante el control del ángulo de disparo en la resistencia térmica del calefactor, se reduce la potencia a 388.6 W, ya que no es

necesario continuar aplicando la máxima potencia para que la mezcla continúe calentándose.

Teniendo en cuenta que la unidad de medida estándar para representar el consumo comercial de energía es el kWh (kilovatio-hora), se verificó que, al transcurrir 20 minutos de destilación, el consumo total fue de 0.174 kWh, esto se aprecia en la figura 13. Como referencia, actualmente en la ciudad de Valledupar la tarifa del kWh corresponde a \$461.28 pesos, es decir, que el prototipo genera un costo promedio por consumo eléctrico de \$80.26 pesos durante una sesión de 20 minutos de destilación.



Figura 13. Consumo total en medidor multifuncional de potencia UT230B.

Después de superada la etapa de prueba y validación se integró el prototipo en su presentación definitiva, las figuras 14 y 15 muestran el resultado final de la construcción del prototipo de destilador electrónico automatizado en sus vistas frontal y posterior.



Figura 14. Destilador electrónico automatizado vista frontal



Figura 15. Destilador electrónico automatizado vista trasera.

Una vez realizadas todas las pruebas correspondientes, se prosiguió a compararlas con los resultados arrojados con el método habitual de la destilación simple y la utilización del destilador eléctrico VILAB 3300 existente en el mercado, obteniendo resultados satisfactorios respecto al acondicionamiento y control de las variables de temperatura y masa, el desperdicio de agua y al bajo consumo de energía del prototipo desarrollado y diseñado.

5. CONCLUSIONES

Como resultado del desarrollo del prototipo de destilador electrónico automatizado para los

laboratorios de ciencias naturales químicas de la Universidad Popular del Cesar sede Valledupar, se diseñaron y construyeron los módulos de calefacción, bombeo y refrigeración con los cuales se consiguió un uso óptimo del agua en el proceso, debido a que se logró evitar significativamente su desperdicio, al momento de llevar a cabo la condensación de los vapores mediante la implementación de un sistema en lazo cerrado de bombeo del líquido refrigerante (agua), el cual cuenta con un tanque de almacenamiento, electrobomba y un bloque de refrigeración adaptado a un celda Peltier, que permite la reutilización del refrigerante, pasando de un desperdicio de refrigerante (agua) de 90 litros en 30 minutos con el proceso habitual, a necesitar un máximo de 1 litro de ella sin importar el tiempo implementado en el proceso. Así mismo se realizó la construcción del módulo calefactor implementando una resistencia eléctrica de uso doméstico y una tarjeta de control de potencia AC.

Se desarrolló un aplicativo de interfaz gráfica en plataforma Android elaborada en MIT App Inventor para la visualización, monitoreo y configuración de las variables del proceso, mediante una pantalla en el equipo, logrando mayor seguridad y confort a los usuarios que deseen manipular el prototipo.

Se logró mediante un control ON/OFF reducir el consumo de energía del equipo, debido a que no es necesario aplicar toda la potencia de la red durante el proceso de destilación, sino que mediante la regulación de la misma se mantiene la temperatura requerida.

Se integraron los diferentes módulos desarrollados en un prototipo con una arquitectura robusta, vistosa, de fácil uso y que requiere mínima manipulación, para facilitar el desarrollo de las experiencias de laboratorio y aportar a la formación de los estudiantes de la Universidad Popular del Cesar, con tecnología a la medida desarrollada al interior de la institución.

AGRADECIMIENTOS

Este proyecto se presentó al comité evaluador de proyectos de grado del programa de ingeniería electrónica de la Universidad Popular del Cesar (UPC) para optar el título de Ingeniero Electrónico.

REFERENCIAS

[1] A. R. Romero B, “Manual Prácticas De Laboratorio II De Química Orgánica”, Universidad Industrial de Santander, pp. 1–64, 2012.

[2] H. D. Durst and G. W. Gokel, “Química orgánica experimental”, Editorial Reverté, 2010.

[3] O. Masini, J. Carletto, L. Rodrigo, and V. Rodrigo, “Diseño de un destilador solar modular de agua, de bajo costo para la facultad de ingeniería y ciencias económico sociales,” p. 18, 2012.

[4] P. Gutiérrez Salas, G. Pacheco Pacheco, and N. Ognio Solís, “Obtención de agua destilada para laboratorios de la UCSM utilizando energía solar,” vol. 11, pp. 14–19, 2011.

[5] J. L. Nyhoff, L. R. Nyhoff.” Processing: An Introduction to Programming”, CRC Press, May 2017.

[6] S. J. Navas Herrera, “Control de columnas de destilación”, Escuela Técnica Superior de Ingenieros, Universidad de Sevilla, p. 98, 2014.

[7] P. C. Wankat, “Ingeniería de procesos de separación”, Segunda ed. México, D.F. Editorial Pearson Educación, 2008.

[8] G. Fernández, “Bases: Ingeniería Química”, Academia Minas de Oviedo, p. 189, 2012.

[9] M. H. Rashid, “Electrónica de potencia, circuitos, dispositivos y aplicaciones”, Segunda ed. Editorial Prentice Hall. México D.F., 2018.

DICCIONARIO INTERACTIVO TÉCNICO ILUSTRADO BILINGÜE; MATERIALES, ELEMENTOS Y HERRAMIENTAS PARA LA CONSTRUCCIÓN Y AFINES.

TECHNICAL ILLUSTRATED INTERACTIVE DICTIONARY MATERIALS, ELEMENTS AND TOOLS FOR CONSTRUCTION AND RELATED FIELDS.

Carlos Castañeda Martínez⁽¹⁾, Yalhy Beatriz Restrepo Viana⁽²⁾, Cristian David Morales Medida⁽³⁾

1. Licenciado en lengua castellana e inglés, Instructor Bilingüismo (Inglés) SENA-COMM, Regional Cesar
Líder semillero de investigación SENENGLISH
Carloscastanedam13@gmail.com/ccastanedam@sena.edu.co
Valledupar, Cesar Colombia.

2. Ingeniera Química, Instructora Sennova SENA – COMM Regional Cesar
Líder grupo de investigación INVECOMM
yalhyrestrepo@gmail.com/vrestrepo@sena.edu.co

3. Tecnólogo en producción de multimedia y diseño gráfico, SENA-COMM. Joven investigador e innovador grupo
semillero SENENGLISH, Valledupar, Cesar Colombia
Cristian davidmoralesmedina@gmail.com

RESUMEN

Cada día es más latente la necesidad de mejorar las condiciones de enseñanza aprendizaje del idioma inglés en las distintas instituciones que imparten conocimientos en el país; es por ello que dichas instituciones buscan que sus egresados cuenten con altas competencias en sus distintos saberes, entre ellos el idioma inglés. Para mejorar las competencias lingüísticas en inglés de todo aprendiz pertenecientes a programas de formación del SENA, se evidenció que el centro COMM de la ciudad de Valledupar, carecía de materiales con contenidos técnicos en inglés. Por tal motivo, se vio la necesidad de crear una herramienta de consulta y estudio lúdico pedagógica que permitiera mejorar estos aspectos; allí surgió la idea de desarrollar un Diccionario Interactivo Técnico Ilustrado Bilingüe; Herramientas, Materiales y Elementos para la Construcción y Afines. Este material, incluye contenidos técnicos específicos en inglés de 4 programas de formación que son: Construcción, Motores, refrigeración y Automatismos mecatrónicos; así mismo, se incluyeron ejercicios por macro habilidades en lectura y comprensión, gramática, escritura y vocabulario.

Palabras Claves: Construcción, Diccionario inglés, diccionario técnico, Herramientas técnicas, Diccionario ilustrado.

ABSTRACT

Technical illustrated interactive dictionary; elements, tools and materials for construction and related fields is a self-study hardware and digital material (app for android) which has the compilation of specific technical contents in English from different knowledge areas such as construction, refrigeration, automation, electricity and automotive field industry for a

better guidance of technical college apprentices, university students or even professionals, who could use this consulting material with highly efficiency and accuracy at their technical specific purpose studies in English.

Similarly, this dictionary seeks to better improve English linguistics competency skills of every interested apprentice, through different exercises well differentiated by 4 major English skills; (writing, vocabulary, reading comprehension and grammar) during technical training program running aiming to improving a communicative competency skills in English when a training project perform will be displayed.

Last but not least, another main purpose of this dictionary, looks for enrich the existence of online bibliography at library system related to technical interactive materials in English through the use of mobile application and physical hardware for a better complement of the English for specific purpose learning process at SENA-COMM main library and creating such a brand new similar space at “Centro de Desarrollo Vecinal” (CDV) in Valledupar, Cesar Colombia.

Keywords: Illustrated Dictionary, technical dictionary, technical English, Construction, technical Tools.

1. INTRODUCCION

Cada día la brecha de los idiomas se está cerrando debido a la necesidad de comunicación en temas específicos que se logran o tratan desde los mercados nacionales hacia los mercados internacionales. El dominio de las competencias comunicativas en inglés, representa para la fuerza laboral en los países de América Latina y Colombia, un desafío significativo al momento que estudiantes universitarios, estudiantes de carreras técnicas o incluso profesionales en distintos sectores industriales afines con automatismos, construcción, refrigeración, automotores etc. quieran hacer parte de grandes empresas transnacionales quienes tienen mayores opciones a nivel salarial y de posicionamiento dentro del cuadro de jerárquico

empresarial en la región. Es por ello que entidades universitarias e instituciones tecnológicas a nivel nacional, se aseguran para que el personal certificado por ellos obtengan unas bases sólidas en sus competencias lingüísticas en inglés mediante la aprobación de exámenes o socialización de proyectos finales de forma escrita y oral, los cuales, requieren demostrar por parte de los estudiantes los conocimientos comunicativos en términos técnicos lo suficientemente buenos para ser acreditados por estos institutos o universidades con el fin de permitirles ingresar a un mundo laboral competente y globalizado; esta misma, es la visión de la formación profesional integral que enmarca al SENA, formar personal que el sector productivo del país requiere; convirtiendo al

bilingüismo en una prioridad para atender y fortalecer el proceso formativo de todos los Colombianos. Según los resultados de la quinta edición del Índice de Dominio de Inglés (EF-EPI) no dejan muy bien librada a Colombia [11] ya que el país pasó del puesto 42 y un puntaje de 48,55 en 2014 a 46,54 sobre 100 en 2015, ubicándose en el puesto 57. A nivel local, el panorama con relación al nivel de conocimiento y competencias comunicativas en inglés en el departamento obtuvo un tenue resultado de 46,46 que lo posicionó en el puesto 16 a nivel nacional en el año 2016. [1].

El servicio Nacional de Aprendizaje SENA, busca que sus aprendices técnicos y tecnólogos obtengan un nivel de comprensión del idioma inglés de un B1 de acuerdo con el Marco de Referencia Común Europeo (MRCE) estipulando 180 horas de formación directa para los técnicos y 360 horas para los tecnólogos en los que deberán cursar y aprobar 15 resultados de aprendizajes entre las dos competencias de formación (Comprender textos en inglés de forma escrita y auditiva y, producir textos en inglés de forma escrita y oral. Para lograr un aprendizaje significativo de forma técnica en inglés, se hace estrictamente necesario que tanto instructores de bilingüismo como aprendices cuenten con las herramientas lúdico-pedagógicas específicas en las distintas áreas de

conocimiento en las que se pretende reforzar; Infortunadamente, los aprendices técnicos y tecnólogos de SENA-COMM (Centro de operación y mantenimiento minero) no cuenta con herramientas técnicas bilingües adecuadas para el trabajo que requiere la ejecución de los proyectos formativos requeridos por la institución para aprobar a cualquier aprendiz.

En aras de solventar esta necesidad que afecta a instructores de bilingüismo, aprendices y a la misma institución, nace por parte de un instructor de inglés la idea de desarrollar un Diccionario técnico ilustrado bilingüe; materiales, herramientas y elementos para la construcción y afines como material de consulta y de estudio lúdico pedagógico perteneciente al ámbito de la Lingüística Aplicada, específicamente al campo del Inglés con Propósitos Específicos [10], el cual se encargó, en este caso, de la recopilación, ilustración y traducción al idioma inglés de los contenidos técnicos de 4 programas específicos tales como: Construcción, Automatismos Mecatrónicos, Motores y Refrigeración contando con una terminología acertada, especializada y supervisada por instructores expertos en las áreas anteriormente mencionadas, y de bilingüismo-inglés. De acuerdo con lo que dice Sven Tarp en su artículo de 2006, Lexicología de

Aprendizaje: *“Los diccionarios han sido y son antes de todo herramientas de uso concebidas para satisfacer los tipos específicos de necesidades que tengan unos tipos específicos de usuarios en unos tipos específicos de situaciones sociales extra-lexicográficas”* [3]. Para ello, se hizo necesario determinar los contenidos objeto de estudio que formarían parte del diccionario, realizar los registros fotográficos correspondientes a cada elemento existente en el cuerpo, establecer una definición concisa para cada termino, realizar la traducción de todos los términos objeto de estudio al idioma inglés, diseñar los ejercicios por macro habilidades (lectura y comprensión, gramática, vocabulario y escritura) con contenido técnico específico para ser desarrollado por aprendices pertenecientes a los perfiles anteriormente mencionados, y por último, realizar la maquetación, diseño e impresión del diccionario.

2. METODOLOGIA

Este proyecto corresponde al ámbito de la Lingüística Aplicada, específicamente al campo del Inglés con Propósitos Específicos y el diseño utilizado es de tipo descriptiva la cual se basa mayormente en la observación y descripción de los objetos sin influir sobre él de ninguna manera. En cuanto a la terminología para la

elaboración del diccionario interactivo técnico ilustrado bilingüe; herramientas, materiales y elementos para la construcción y afines, tuvo en cuenta principios teóricos para darle confiabilidad; apoyados por personal experto y aprendices en etapa productiva adscritos al centro de operación y mantenimiento minero COMM SENA Regional Cesar, tal como lo refieren Cabré [7]. Para el desarrollo del Diccionario fue necesario todo un proceso que inició con la elaboración de un plan de trabajo en los cuales [10] se evidenciaran las distintas etapas del proyecto.

La fase inicial fue la estructuración del proyecto, en la que se recopilaron la información de todos los materiales, herramientas y elementos existentes en los talleres de los 4 programas de formación —objeto de estudio a través de inventarios. En una segunda fase, se tomaron las fotografías para ilustrar cada elemento perteneciente al diccionario y con la ayuda de instructores expertos en cada red de conocimiento, se realizó la definición de la terminología para cada elemento involucrado, los cuales, se organizaron de tal manera que cumplieran con las normas que establece la lexicografía para la creación de diccionarios. Después, se realizó la traducción al idioma inglés de todos los términos

existentes para crear el corpus del diccionario con apoyo de instructores expertos en bilingüismo, quienes cuentan con competencias lingüísticas en ambas lenguas, contando con excelentes recursos léxicos, sintácticos y estilísticos, así mismo, para poder hacer posible la traducción de estos términos, es importante comprender y conocer los conceptos técnicos objeto de traducción en relación con la terminología propia del campo temático tal como lo recomienda [7]. Estas características de conocimiento y dominio en la lengua extranjera son de suma importancia al momento de realizar la traducción ya que se requiere una precisión terminológica para evitar ambigüedad y confusión en el lector.

Finalmente en la tercera fase, se realizó la estructura o maquetación, organización y diseño con el fin de cristalizar la idea.

El diccionario, debe contar con títulos o encabezados que ayuden a referenciar o ubicar mucho mejor al lector dentro de los contenidos propios del texto; Otro factor de fácil referencia e identificación es la imagen, la cual es un elemento que proviene de la realidad a través de la digitalización de una fotografía o dibujo. Juntos se fusionan a través de una organización alfabética propia de los diccionarios, la cual ayuda a desarrollar la secuencia de los contenidos objeto de estudio normalmente

conocemos como el hipertexto siguiendo lo considerado por [2].

De forma complementaria a los contenidos técnicos objeto de estudio del diccionario, se suma la creación de ejercicios por macro habilidades donde se vean reflejados los mismos conceptos que los aprendices estudian durante su sesión normal de formación en la competencia de inglés. Para ello, se debió crear estrategias por macro habilidades (Lectura-comprensión, escritura, vocabulario y gramática) para el mejoramiento de habilidades comunicativas que interactúan entre sí [9]

La integración de estas funciones comunicativas del lenguaje a través de ejercicios con contenidos técnicos específicos, generó dos impactos positivos; primeramente al instructor de inglés, al proporcionar una guía para emplear de manera sistemática y sistémica los conocimientos y habilidades propios del idioma inglés a lo largo de todo el plan de estudios; es decir, el objetivo es ofrecer herramientas didácticas a los docentes para que sus estudiantes se conviertan en individuos capaces de comunicarse en inglés con una adecuada corrección en correspondencia con su perfil ocupacional [8]. Por otro lado, los aprendices pudieron realizar producciones orales (sustentaciones) y escritas (Elaboración de reportes técnicos de funcionamiento) las cuales

evidenciaron procesos de explicación secuenciales organizadas relacionados con su campo de formación.

3. DESARROLLO DE CONTENIDOS

Para desarrollar los contenidos del Diccionario Técnico Ilustrado Bilingüe; Materiales, Herramientas y Elementos Para La Construcción Y Afines fue necesario ejecutarlo cumpliendo con el modelo del marco lógico. A través de estas etapas, se devela el trayecto o la secuencia usada para desarrollar el proyecto.

3.1 Asignación de Roles y Distribución de Equipos de Trabajo

Para sacar adelante este proyecto, fue necesaria la creación del semillero de investigación SENENGLISH, en el cual se realizó la vinculación de aprendices en etapa lectiva para que acompañaran este proceso de la elaboración del diccionario. Este semillero contó con la participación de dos aprendices de tecnólogo en construcción y un aprendiz de diseño gráfico y multimedia del SENA-COMM. Luego de realizar el plan de trabajo, se asignaron los roles de participación en tiempo para las distintas fases de ejecución del proyecto de investigación aplicada. Los dos aprendices de construcción se encargaron de visitar los talleres y/o programas objeto de estudio (Construcción, Refrigeración,

motores, automatismos y electricidad) con el propósito de realizar un inventario de herramientas, materiales y elementos disponibles y utilizados en cada taller pertenecientes al SENA-COMM de la ciudad de Valledupar, Cesar. Una vez realizado los inventarios por taller, era importante contar con la participación de los instructores líderes expertos en las 4 áreas de conocimiento seleccionadas para realizar la definición específica para cada material, herramienta y elemento; atendiendo dos preguntas específicas ¿Qué es? ¿Para qué sirve? Con la ayuda y definición de los expertos, se apuntó a generar una precisión terminológica para la correcta orientación en la estructuración del conocimiento [10] En total se contó con la ayuda de 8 instructores líderes expertos en su área en los 4 talleres o programas de formación seleccionados contabilizados de la siguiente manera:

- Construcción: 3 instructores expertos
- Refrigeración: 1 instructor experto
- Motores: 2 Instructores expertos
- Automatismos: 2 Instructores expertos

Todos pertenecientes al centro de Operación y Mantenimiento Minero (COMM) SENA Regional Cesar.

3.2 Traducción

Una vez compiladas todas las definiciones acerca de los elementos, herramientas y materiales para la construcción y afines, con la plena supervisión y apoyo de los distintos expertos, procedió a la traducción de cada palabra con su correspondiente definición en el idioma inglés. Este paso es el de mayor importancia debido al alto nivel de conocimiento en distintos campos empezando por la comprensión de la materia técnica que se traduce; para ello es importante aprender los conceptos y las relaciones lógicas de los conceptos entre sí; es indispensable documentarse antes de entrar a traducir cualquier texto técnico [5]. Por otra parte, el acto de traducción de palabras, también se le atribuye al alto grado de comprensión morfosintáctica y léxico-semántica por parte del traductor; estas deben estar relacionadas entre sí para que a su vez, den el sentido que el lector requiere. La utilización correcta de la terminología técnica obliga al traductor a ser capaz de identificar los términos del texto que ayuden a simplificar la idea con un contexto definido, no estrictamente ligado a una traducción literal de palabra por palabra, sino a la organización de palabras (sintaxis) que conlleven a dar sentido lógico (coherencia) de aquello que se quiere decir.

3.3 Registros Fotográficos

Uno de los componentes principales de este proyecto, incluso se vislumbra en el título de esta investigación, es la parte de ilustración. Este, es de especial interés en la relación de los componentes verbales y no verbales en la enseñanza/aprendizaje de idiomas extranjeros. Debido a la existencia de términos homófonos y homónimos en inglés, es importante ilustrar la palabra para cerrar conclusiones evitar confusión y ambigüedad. Para ello, fue necesaria la elaboración de registros fotográficos todos los materiales, herramientas y elementos que hacen parte del diccionario para clasificarlos, ubicarlos y ayuden a visualizar los términos de cada texto. Los elementos visuales proporcionan la facilidad y la rapidez en el proceso de representación mental de los alumnos de las palabras descritas en un idioma extranjero [12]. En un salón de clases, es normal contar con un grupo de personas (estudiantes) con características, habilidades y tipos de inteligencia diferentes las cuales utilizará para sacar adelante su desarrollo cognitivo en el aprendizaje de otra lengua. La inteligencia visual-espacial, es la capacidad de pensar en tres dimensiones incluyendo la capacidad de utilizar sistemas simbólicos y efectuar transformaciones en las percepciones iniciales que se tengan. Un estudiante con buena

inteligencia visual⁵, desarrolla la capacidad de representar ideas visualmente, crear imágenes mentales, dibujar, idealizar y recordar con mayor facilidad lenguajes específicos tales como iconos, gráficos, números, textos entre otros. [6], De similar forma, las imágenes o ilustraciones presentadas en el diccionario, ayudan a aquellos estudiantes con un estilo visual de aprendizaje; ellos se caracterizan por no ser buenos con los textos,

Pero aprenden mejor viendo imágenes o videos, suelen ser estudiantes que son buenos dibujando lo que aprenden. Es muy común ver que grafican o hacen en sus apuntes, precisamente a que sienten ayuda visual extra para poder aprender [4]. Vemos entonces², como las imágenes tienen una repercusión positiva al momento de mejorar la relación significativa significado, ayuda a la retentiva de los conceptos tan solo con su relación de imágenes, se afianza su memoria a corto y largo plazo debido al aprendizaje por asociación.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El Diccionario Interactivo Técnico Ilustrado Bilingüe; Materiales, Herramientas y Elementos para la Construcción y Afines ha generado un impacto positivo durante su implementación las sesiones de formación en inglés en el SENA-COMM Regional Cesar. Partiendo de su

disponibilidad inmediata tanto para instructores de bilingüismo (Inglés) como aprendices. La existencia de material lúdico pedagógico ayuda al instructor de inglés a elaborar una ruta de enseñanza aprendizaje mejor estructurada hacia lo establecido por los lineamientos curriculares propios del SENA, los cuales apuntan al desarrollo de su proyecto formativo y su debida sustentación en ambas lenguas. Dentro de las sesiones, los instructores pueden fusionar fácilmente la explicación de la gramática como medio estructural para el desarrollo de un producto oral o escrito con los conceptos técnicos propios (vocabulario) que requieren aprender los aprendices de acuerdo con su programa de formación. Otros de los beneficios generados por el diccionario hacia el instructor de bilingüismo inglés, está relacionado con la variación de los ejercicios que este pueda ejecutar dentro de su sesión de formación de acuerdo sea el resultado de aprendizaje que esté trabajando.

Por parte de los aprendices, el diccionario representa un material de consulta y estudio. La primera hace referencia a al estudio, familiarización y aprendizaje de conceptos técnicos específicos que involucra el diccionario, mientras que la segunda, alude a la práctica y dominio de esos conocimientos a través de los distintos ejercicios de pensamiento

abstracto por macro habilidades. Los aprendices de los programas de formación objeto de estudio de esta investigación, les fue proyecto evaluativo en el cual debían sustentar de forma oral y escrita los siguientes criterios propios para cada programa:

- Herramientas manuales y eléctricas
- Secuencia de montaje y desmontaje para un proceso técnico de acuerdo con su programa incluyendo sus partes
- Reporte de fallas y soluciones para el proceso técnico.

La utilización de este diccionario para el desarrollo de las pruebas evaluativas en los 4 programas (refrigeración, automatismos, motores y construcción), se dio de forma inicial durante la semana comprendida entre Julio 23 al 27 en esta semana, los distintos instructores de bilingüismo, comenzaron la debida utilización del diccionario apuntando a los objetivos que se querían alcanzar con los proyectos evaluativos. Los resultados fueron satisfactorios en la mayoría de los aprendices quienes evidenciaron los siguientes resultados:

- Mayor comprensión de terminología relacionada a su formación técnica en inglés.
- Eficiente utilización de conceptos gramaticales en comunión con

vocabulario específico para explicar procesos secuenciales en inglés.

- Fácil relación entre significativo significado.
- Breve explicación de procesos técnicos de forma oral y escrita
- Adecuada escritura de palabras técnicas a través de dictados.

El diccionario cuenta con unas características de impresión descritas a continuación:

- Tamaño media carta cerrada 15,38 x 21,59 cm.
- Diccionario de 101 pliegos distribuidos de la siguiente forma: 1 Portada del diccionario mostrado en la Imagen 1, 1 contraportada, 1 hoja de índice, 1 hoja de créditos, 1 hoja con la presentación editorial, 1 hoja de agradecimientos, 1 hojas de capítulos, 116 hojas con

contenido alfabético en inglés como las presentadas en las Imágenes 2 y 3, así como 79 hojas con ejercicios técnico prácticos en inglés; las hojas de contenido llevan fotografías de todos los términos utilizados en el diccionario, La información la brinda el instructor líder de proyecto.

- La portada y contraportada desarrollado en papel propalcote de 300 gramos y brillo uv.
- La impresión en policromía
- Las páginas internas de la cartilla en propalcote de 150 gramos

Imagen 1. Portada del Diccionario



4.1 Contenidos con Orden Alfabético

Imagen 2. Información en orden alfabético

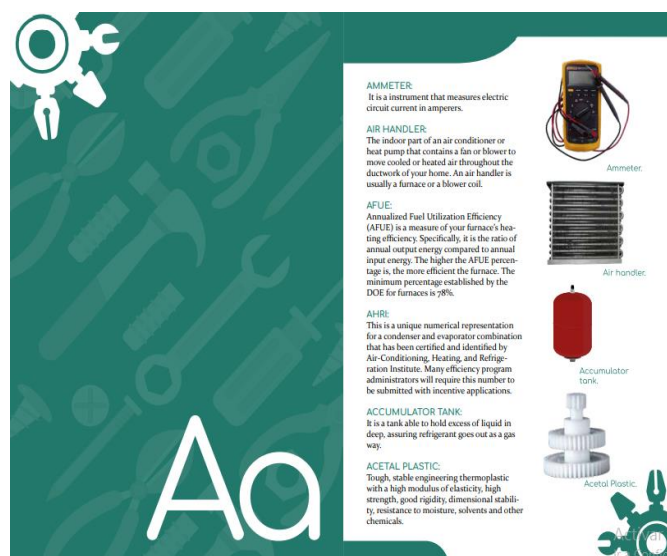
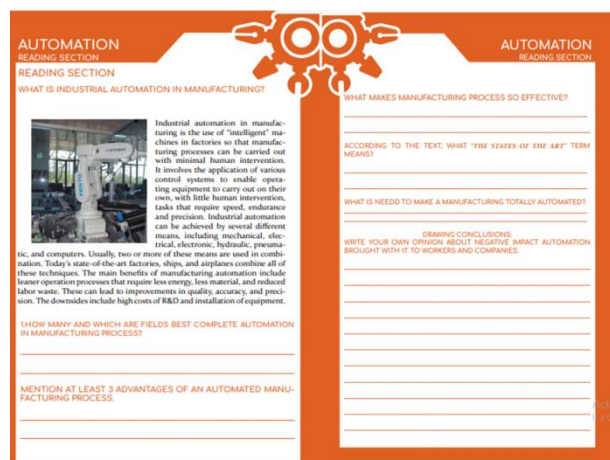


Imagen 3. Representación de una página de contenido



4.2 Libro de Trabajo por Macro Habilidades y por Programa de Formación

Una de las fortalezas que acompañan a este diccionario es que además de ser un libro de consulta, tiene su componente teórico-práctico, con su cuaderno de trabajo (Workbook) en el mismo diccionario con ejercicios divididos por macro habilidades tales como: Lectura y comprensión, Escritura, Gramática y Vocabulario mostrados en la Imagen 5 donde los aprendices podrán realizar ejercicios con contenidos técnicos en inglés de acuerdo con su programa de formación con contenidos técnicos en inglés. Por otra parte, la instructora o instructor de bilingüismo, tiene consigo una herramienta de uso significativo para poder apalancarse y explicar temas de conceptos conversacionales, (Verbo to be, presente simple, continuo, demostrativos, posesivo, etc) con un

énfasis técnico logrando acomodar su planeación hacia un enfoque específico el cual ayude a mejorar las competencias comunicativas en inglés de todo aprendiz técnico y tecnólogo del Centro de Operación y Mantenimiento Minero COMM.

Tal como se presenta en la Imagen 4, las portadas de cuadernillo de trabajo ilustrarán a los aprendices a desarrollar ejercicios con contenidos técnicos en inglés de acuerdo sea su programa de formación.



Imagen 4. Portada de cuadernillos según su programa

Imagen 5. Página de ejercicios de lectura y comprensión gramática

5. CONCLUSIONES

El diccionario interactivo técnico ilustrado bilingüe es una herramienta de consulta y estudio realizado para atender las necesidades propias en términos de materiales y procesos de enseñanza aprendizaje del idioma inglés con propósitos específicos en el Centro de Operación y Mantenimiento Minero (COMM). Contando con una muy buena fundamentación metodológica, este producto lúdico pedagógico cumple con los objetivos propios de esta investigación apuntando al mejoramiento de las competencias lingüísticas en inglés de los aprendices técnicos y tecnólogos, así mismo, coadyuva en la planeación creada por los instructores de bilingüismo inglés en aras al proyecto formativo de cada programa del centro

y por último pero no menos importante, brindar recursos bibliográficos de consulta y estudio técnico específico en inglés en la bibliotecas del SENA-COMM y creación del primer banco de material bibliográficos para el Centro de Desarrollo Vecinal (CDV), lugar donde imparten formación a los aprendices de construcción. El diccionario constituye una fuente de información confiable ya que cuenta con terminología e imágenes propias de los materiales, herramientas y elementos que se encuentran en el COMM, además de contar con la participación de los instructores líderes quienes construyeron la definición técnica de cada término incluido al diccionario.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] C. Bilingue, «<http://cesarbilingue.edu.co/detallenoticia.php?noticia=Nw==>,» 4 Octubre 2016. [En línea]. Available: <http://cesarbilingue.edu.co/detallenoticia.php?noticia=Nw==>.
- [2] T. Vaughan, Multimedia, New York: McGraw Hill 5ta Edición., 2001.
- [3] S. Tarp, «Lexicología de Aprendizaje,» *dialnet.unirioja.es*, p. 23, 2006.

[4] Sapienciaaprendiendo,
«estilosdeaprendizaje.org.» Jueves, 18 Abril
2015. [En línea]. Available:
<https://www.estilosdeaprendizaje.org/>. [Último
acceso: Miercoles, 18 Julio 2018].

[5] S. martinez, «Características específicas de la
traducción técnica,» *unife.teoria.B*, p. 6, 2012.

[6] R. V. V. Bermúdez, «Manual didáctico sobre
la integración de las cuatro habilidades
lingüísticas en la enseñanza del inglés,»
EDUMECENTRO vol.7, p. 15, 2015.

[7] M. Cabré, La terminología. Teoría,
metodología, Aplicaciones., Barcelona, España:
Antartica-Empúries, 1993.

[8]<http://www.hacerfamilia.com>,
«[http://www.hacerfamilia.com/educacion/noticia
a-inteligencias-multiples-son-beneficios-](http://www.hacerfamilia.com/educacion/noticia-a-inteligencias-multiples-son-beneficios-colegios-20150212093836.html)

[colegios-20150212093836.html](http://www.hacerfamilia.com/educacion/noticia-a-inteligencias-multiples-son-beneficios-colegios-20150212093836.html),» Viernes
Febrero 2018. [En línea]. Available:
[http://www.hacerfamilia.com/educacion/noticia
-inteligencias-multiples-son-beneficios-
colegios-20150212093836.html](http://www.hacerfamilia.com/educacion/noticia-a-inteligencias-multiples-son-beneficios-colegios-20150212093836.html). [Último
acceso: Martes, 4 Septiembre 2018].

[9] C. B. Balanza, «La enseñanza de habilidades
Comunicativas en el Aula,» *Universidad de la
Rioja, servicio de comunicaciones,*
publicaciones.unirioja.es, p. 66, 2016.

[10] I. A. L. D. N. a. Ana Finol, «elaboración de
un diccionario multimedia inglés y español,»
Opcion, p. 17, 2010.

[11] Elpais.com.co | Colprensa,
«elpais.com.co,» 10 Noviembre 2015. [En
línea]. Available:
[https://www.elpais.com.co/colombia/uno-de-
los-paises-de-america-latina-con-menor-indice-
de-bilinguismo.html](https://www.elpais.com.co/colombia/uno-de-los-paises-de-america-latina-con-menor-indice-de-bilinguismo.html). [Último acceso: 18 Abril
2018].

[12] «El uso de ilustraciones en los diccionarios
ELE. Las ventajas,» *Ritgerð til MA-prófs í
spænskukennslu*, p. Mariia Vertikova, 2012.

DISEÑO DE UNA CARTILLA TURÍSTICA BILINGÜE PARA VALLEDUPAR Y ÁREA DE INFLUENCIA

DESIGN OF A BILINGUAL TOURISTIC BROCHURE FOR VALLEDUPAR AND ITS SURROUNDING AREA

Cenaida Alvis Barranco ⁽¹⁾ Yalhy Beatriz Restrepo Viana ⁽²⁾, Darwin Jiménez ⁽³⁾ Dolmary Torrenegra ⁽⁴⁾

4. Master of Arts, University of Arkansas. Líder de Bilingüismo. Engsena, Centro de Operación y Mantenimiento Minero, Sena Regional Cesar, Valledupar, Colombia.
cralvis@sena.edu.co
5. Ingeniera Química Esp. En Ingeniería de Saneamiento Ambiental, Instructor Sennova Centro de Operación y Mantenimiento Minero Sena Regional Cesar, Valledupar, Colombia.
vrestrepo@sena.edu.co
5. Técnico en Gestión Administrativa, Aprendiz SENA, Engsena, Centro de Operación y Mantenimiento Minero, Sena Regional Cesar, Valledupar, Colombia.
dtorrenegra@misena.edu.co
6. Especialista en Cooperación Internacional, Universidad Externado de Colombia, Engsena, Instructora de inglés Centro de Operación y Mantenimiento Minero, Sena Regional Cesar, Valledupar, Colombia.
dtorrenegra@sena.edu.co

RESUMEN

Este trabajo, diseño de una cartilla turística bilingüe para Valledupar y su área de influencia, recopila información turística de la ciudad de Valledupar y sus alrededores para que el ciudadano global que no maneja el idioma español pueda acceder a ella, siendo así atraído a visitar esta región. También responde a la necesidad de desarrollar proyectos gubernamentales que apuntan a fortalecer el sector turístico. Para su ejecución se seleccionaron 58 sitios de interés, que luego fueron georreferenciados, fotografiados y descritos en español e inglés. Finalmente se procedió al diseño y maquetado de la cartilla en físico y en una página web.

Palabras Claves: diseño, cartilla turística, turismo, Valledupar, Bilingüe

ABSTRACT

This Project, Design of a Bilingual Touristic Brochure for Valledupar and its Surrounding Area, gathers touristic information from Valledupar and some other important places nearby, so that any global citizen who does not speak Spanish can have some access to it and feel attracted to visit the region. It is also a way to fulfil the need to develop government projects in order to strengthen our Touristic Offer. To do this, we selected 58 points of interests that were geolocated, photographed and described both in Spanish and in English. The last part to it were its dual online and hardcopy design and sketch.

Keywords: design, touristic brochure, Valledupar, bilingual.

1. INTRODUCCIÓN

El nuevo gobierno nacional insiste en implementar lo que se reconoce como la economía naranja, y en ese sentido el País Vallenato es un buen tesoro para exhibir y compartir. La riqueza de la información Adecuada en el momento apropiado es una realidad que cobra mayor vigencia cuando de ofertas turísticas se trata. Para responder a esa necesidad y complementar los incipientes esfuerzos de las instituciones públicas y privadas en la región, este proyecto amplía esa oferta al ciudadano global que por no manejar el español carece de georreferenciaciones o información idónea para ser atraído a nuestra región. Una cartilla turística bilingüe es la mejor respuesta para esta carencia, además de que se inserta dentro de las políticas de servicio del SENA para responder asertivamente a las necesidades de la región.

La promoción de esta región y sus atractivos turísticos no solo responde a las proyecciones de la economía naranja, también es el resultado de varios estudios y planes de desarrollo relacionados en diferentes momentos. Por ejemplo, en su

informe sobre *Cómo se puede planear un futuro sin carbón en Colombia*, Claudia Strambo y Aaron Atteridge concluyen que dentro de los retos que tiene el Cesar como responsable del 90% de la exportación del carbón, conjuntamente con la Guajira, está encontrar alternativas sustentables a los buenos ingresos que se dejarían de percibir una vez se acaben los aproximadamente 30.000 empleos que genera la industria minera. En primera instancia, dada la historia de la región, se miró hacia la agricultura y la ganadería, pero con el Transcurrir del tiempo se ha evidenciado que estos sectores no alcanzarían a cubrir el déficit, lo cual puede llevarnos a una muy profunda crisis. No obstante, según sus análisis en el turismo puede estar una respuesta asertiva. Ellos afirman “Tourism is another possible substitute, given the cultural and natural attractiveness of the broader region. However, coal-producing areas have little tourism infrastructure. Together, the Cesar and La Guajira departments represent only 3% of the country’s registered tourism employment and available beds.” [1] Aclarando además, que hasta el momento, en La

Guajira se han dado mejores resultados que en el Cesar. Como tal, es claro que les corresponde a los gobiernos departamental y municipal generar las condiciones idóneas para que la transición de la minería al turismo se dé con el suficiente poderío estratégico. Es de reconocer que la posible explotación turística en esta región no es un tema nuevo, aunque sí se resalta que el presidente Duque lo haya priorizado para todo el país dentro de sus objetivos de gobierno.

El departamento del Cesar desarrolla desde hace varios años una estrategia de gobierno enfocada en atraer nuevos turistas a lugares desconocidos dentro de las guías turísticas del país. En su introducción al *Plan de Desarrollo departamental Plan visión 2032, Cesar Caribe* se expresa “La diversidad social, étnica, cultural y natural del Caribe: justifica la importancia de visionar el territorio del Cesar

como un espacio geográfico con ventajas comparativas y competitivas que contribuyan al desarrollo regional.” Es de resaltar que, después del carnaval de

Barranquilla, el festival vallenato es quizás la fiesta que más turistas mueve en el país. Esta importancia turística estratégica se ha elevado exponencialmente a raíz de los procesos de paz recientemente firmados [2]. El proceso de Paz con las FARC y el anterior con las AUC han permitido la llegada de propios y extraños a atractivos lugares que antes eran desconocidos, puesto que algunos de ellos se encuentran en zonas que previamente eran foco del conflicto interno. En tal sentido, el gobierno departamental del período 2012-2015 compiló información sobre sitios de interés público, como puntos históricos, nativos, museos, restaurantes, y hoteles entre otros, para incluirlo en su plan sectorial de turismo: *Cesar, naturaleza, música y leyenda* [3]. Este proyecto, más que repetir dichos lugares ya reconocidos por las rutas de la gobernación, por un lado consolida para los vallenatos un recorrido estructurado con información validada sobre cada uno de los 58 sitios aquí compilados, y por el otro abre las puertas al turista extranjero, al presentar la misma

Información en inglés, acompañado de unas hermosas fotografías y su respectiva georreferenciación en el mapa.

1. METODOLOGÍA

Este proyecto es una investigación aplicada, con diseño descriptivo, en tanto responde al interrogante sobre cuáles son los puntos de importancia histórica y turística en Valledupar, con el fin de documentarlos. La ejecución se desarrolló en las siguientes fases:

Fase 1: Identificación: Se identificaron los lugares turísticos, monumentos y sitios de interés. Para ello se tuvo como referencia lo expresado por Alvarado Cadena et al en su proyecto de grado de *Diseño y Desarrollo de Cartillas Informativas Culturales y Turísticas Enfocadas en la Cultura Puruhá. Adj. CD's Multimedia: Promo Chimborazo y Anexo no. 18 de Fotografías* expresaron que para ello se requiere de la información escrita, las experiencias personales, la de terceros entre otros. A través de esta estrategia se definió la cantidad de lugares que iban a ser descritos en la cartilla [4].

Fase 2. Descripción: luego de seleccionados los sitios de interés turístico, se hizo la recopilación de la información a través de información primaria obtenida en visitas realizadas a cada lugar con lugareños, administradores del sitio o propietarios y por la experiencia de los investigadores, además se tomaron fotografías y se georreferenciaron. Luego de recolectada toda la información, se redactó una breve descripción de cada una de ellas.

Fase 3. Diseño: para ello se analizaron los diferentes tipos de diseños de cartillas teniendo en cuenta la población a la que iba dirigida, sus posibles intereses y la practicidad del documento, por tal razón se seleccionó una cartilla informativa tipo fichero según la clasificación realizada por [4] porque incluyen imágenes y texto además de ser utilizadas para dar a conocer gran variedad de temas, muy usados por las entidades gubernamentales, con información clara, verdadera y con textos comprensibles en un lenguaje natural.

2. IMPORTANCIA DEL TURISMO EN VALLEDUPAR

El gobierno de Francisco Ovalle exalta el posicionamiento turístico de nuestro territorio. En su Plan de desarrollo del departamento 2016-2019, *Por el Camino del Desarrollo*, luego del análisis sobre la necesidad de mejorar los índices de competitividad del Cesar, y sus posibles puntos de atención, concluye: “La apuesta turística, entre tanto, es potencialmente ganadora si se alinea hacia el eco, etnoturismo y turismo cultural, acompañada del desarrollo de infraestructura, formación de talento humano y asociatividad, otros de los factores escasos dentro del territorio. Los atractivos naturales, vallenato, las artesanías y la gastronomía Cesarenses, como la calidad humana de su gente, son atractivos de infinitas posibilidad hacia el logro de un territorio ganador en el sector turístico.” [5] Elementos que se compaginan además con las conclusiones y planes estratégicos tanto del gobierno nacional, como del Ministerio de Industria y Comercio, y de los estamentos gremiales que sustentan sus actividades en la oferta

turística. Lo aquí manifestado es una clara muestra de la continuidad del *Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación* (2012) donde se expresa “la necesidad de incorporar la ciencia, la tecnología y la innovación en sus actividades. Este objetivo confluye, desde todos los niveles, en el reconocimiento de las fortalezas y potencialidades turísticas del departamento a partir de su diversidad ecorregional y cultural.” [5] De lo anteriormente citado se deduce que una manera de darle cumplimiento a esa potencialización, es al ampliar la oferta turística y ofrecerla en otras lenguas, siendo el inglés la mejor forma de iniciar dicho proceso.

En consonancia con lo que recomendaron Strambo y Atteridge sobre reemplazar la minería en el corredor en dicho plan estratégico también se concluye que la información es una de las debilidades para la implementación de planes turísticos [1], como tal, esta cartilla bilingüe responde directamente a la necesidad de fortalecimiento de este aspecto. Además de lo anterior, en la creación de la *Alianza para promover el Turismo en el Cesar*,

encuentro que se dio para formalizar nuevas estrategias turísticas, Nicolás Gómez, gerente de Sostenibilidad del Grupo Prodeco expresó: “Desde ya queremos preparar a la población del corredor minero del Cesar para un futuro sostenible sin minería. Nuestra meta es convertir al Cesar en un territorio que le apunte, entre otras áreas, al turismo, e impulsar y fortalecer los diversos ejes económicos de este departamento,” como tal, es evidente que desde este proyecto el SENA cumple también con su papel de contribuir con las estrategias dinamizadoras de la región [6].

Aterrizando en nuestra ciudad, el plan de desarrollo municipal que basa su estrategia en cuatro ejes básicos, contempla dentro del tercero (denominado *Valledupar Avanza sostenible y competitiva*) una política turística bajo la nomenclatura de *Valledupar Emporio Turístico*, allí concluye “Valledupar se caracteriza por ser un importante centro musical y cultural con un invaluable potencial turístico derivado de su tradición de la música vallenata, sus hermosos paisajes y su centro histórico declarado como Bien de

Interés Cultural de Carácter Nacional desde el 16 de junio del año 2000.” (38) con lo cual se evidencia el interés del gobierno municipal por integrarse a la economía naranja y potencializar la ciudad como destino turístico [7]. Para tal fin ya se han dado una serie de encuentros institucionales y gremiales que han permitido dicha consolidación. De hecho, en la celebración del día mundial de avistamiento de aves, la apuesta local se remontó a la cima, constituyéndose en el destino más apetecido, de tal forma que a futuro podemos esperar muchos turistas extranjeros, que son los que más recursos invierten en este pasatiempo.

Según analistas económicos, los practicantes de este hobby son profesionales adultos con una economía consolidada lo que los convierte en un gran atractivo para dinamizar la oferta turística. Dadas las circunstancias de supremacía lingüística del inglés a nivel mundial, es poco probable que dichos turistas manejen el español. Esto llevó a revisar la respuesta gubernamental, con respecto a ofertas en inglés. El plan de desarrollo municipal expresa “el programa

"Valledupar Bilingüe" se ha propuesto aumentar los niveles de comunicación en inglés de los sectores productivos y servicios para que puedan estar a la vanguardia con la exigencia de los mercados internacionales y acceder a mejores oportunidades de negocios, laborales y profesionales." [7]. Por lo que una cartilla turística bilingüe encaja perfectamente en dicha ampliación de oferta, máxime cuando allí se resaltan los puntos atractivos para aquel tipo de turista. Si bien es cierto, el ACUERDO No. 001 del 25 de Abril 2016 con respecto al turismo Cultural, Eco- y Etno- Turismo resalta el "importante crecimiento que ha mostrado el sector turístico en el Municipio de Valledupar y el impacto que ha generado en la economía de la región, crea la necesidad de contar con espacios que permitan mostrarle a Colombia y el mundo las riquezas turísticas y culturales que tiene el municipio, y de esta forma cautivar la inversión tanto nacional como extranjera, que aumenten la productividad y competitividad en este sector" (195) [7]. Para lo cual se han dado participaciones en ferias y eventos turísticos de orden

nacional e internacional. Los documentos allí presentados se han manejado únicamente en español. De otra parte, en el mismo documento también afirman que es "pertinente aprovechar los recursos turísticos-culturales y medioambientales, e incluso la existencia de algunos avances en el diseño de productos turísticos en Valledupar, alrededor de la música Vallenata (declarada como Patrimonio Cultural e Inmaterial de la Humanidad por parte de la UNESCO), soportados en buenos servicios públicos y en el posicionamiento, a nivel de imagen, que tiene la capital y la región, a partir del Festival de la Leyenda Vallenata. Igualmente, se aprecia alguna dinámica de turismo alrededor del Rio Guatapurí, balneario Hurtado, Rio Badillo, balnearios La Mina y La Vega Arriba." (197) No obstante los aspectos aquí mencionados resumen todos los elementos que pueden convertirnos en fortaleza, la realidad nos muestra que aún falta mucho camino por recorrer. Por ejemplo, se expresa la necesidad de consolidar los servicios de apoyo y algunos puntos turísticos sobre los cuales dar inicio a la estrategia. Es más,

allí también se menciona que se van a organizar 50 guías turísticos con la suficiente preparación para dejar en alto la ciudad de Valledupar. Sin embargo, pese a que ambas metas se complementan, en el documento no se evidencian los mecanismos para integrarlas. De tal forma que para presentarse como una ciudad atractiva para el turista americano o europeo, esta cartilla es primer paso y puente necesario entre ambos postulados. Todos los elementos que han sido mencionados fueron considerados cuando se proyectó realizar esta cartilla. En todas las ciudades que valoran el turismo es fácil llegar a un punto de información y encontrarse con una guía turística básica, disponible en varios idiomas. En Valledupar se han dado algunos intentos efímeros, pero pese a la permanente necesidad, no solo persiste la carencia, si no que ésta es inexistente en otra lengua. Desde el SENA quisimos consolidar toda la información en un documento sólido, sencillo pero eficaz para que el turista nacional o extranjero acceda fácilmente a los puntos y lugares más relevantes que tiene la región. Strambo & Atteridge

inclusive hacen referencia a la incidencia del SENA en esta aspecto, “Long-term planning should also account for labour skills. The National Service for Learning (SENA) – which offers free technical training to support the country’s economic, technological and social development – could work with national agencies and local universities to prepare a new generation of professionals whose skills and knowledge will support the regional transition.” (5) [1] Por lo cual esta cartilla indudablemente será un importante referente turístico para propios y extraños, sin barreras lingüísticas a vencer.

A manera de conclusión, el fenómeno de la economía naranja es un hecho que ha sido resaltado por muchos economistas a nivel global, y el gobierno recientemente elegido en Colombia lo convirtió en su motor de campaña. Valledupar por sus particulares circunstancias socio-culturales y geográficas puede consolidarse como una ciudad emblemática de este fenómeno. No obstante, pese a su ya reconocida tradición cultural, el municipio no cuenta con una guía turística clara en donde se puedan

encontrar fácilmente los sitios de interés público: museos, restaurantes, hoteles entre otros. Tampoco hay un mapa donde ubicar lugares de esparcimiento como parques, centros comerciales, ríos o plazas, por esta razón algunos turistas no disfrutaban de todo lo que ofrece esta ciudad. Este proyecto consolida la información de los lugares ya reconocidos mundialmente como la plaza Alfonso López o el Pedazo de Acordeón, además de incluir otros desconocidos hasta para los mismos vallenatos, como las cascadas y piscinas naturales que hay en la zona corregimental de Azúcar Buena y Río Seco respectivamente. En la cartilla se muestra además cómo la ciudad crece de manera organizada, resaltando todos estos lugares con georeferentes apropiados para guiar al turista, al mismo tiempo que se enriquece con nuevas opciones como el avistamiento de aves, con especies únicas en Colombia, hecho por el cual la ciudad acaba de ganarse el reconocimiento nacional.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la fase de identificación y siguiendo la metodología establecida, se seleccionaron

58 sitios turísticos, de los cuales 38 corresponden a la ciudad de Valledupar y los 20 restantes a los corregimientos de Atanquez, La Mesa, Azúcar Buena, La Vega, Patillal y Valencia; los municipios de La Paz, San Diego, Codazzi, Manaure y Pueblo Bello.

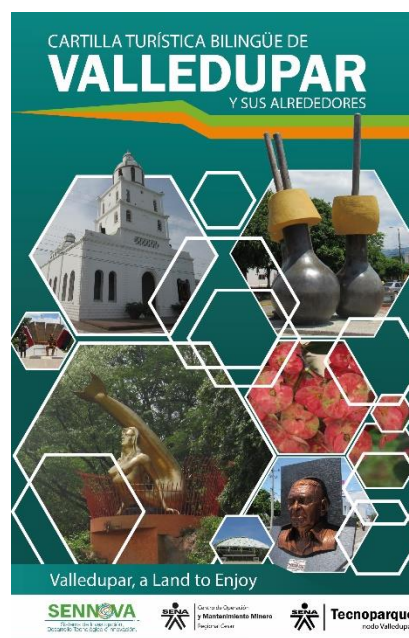
Durante la fase de descripción de la información se realizaron visitas a cada sitio turístico seleccionado, se tomaron fotografías y se georreferenciaron con el fin de contar con la información suficiente para realizar la descripción. Cada lugar fue descrito en español y traducido al inglés, obteniéndose así la información suficiente para incluir en la cartilla.

Como resultado del diseño de la cartilla informativa se jerarquizó la información, se seleccionó el tamaño media carta con 70 páginas a todo color, en papel propalcote, donde se presentó cada sitio turístico en dos páginas con fotografías, una con la descripción en inglés y otra en español.

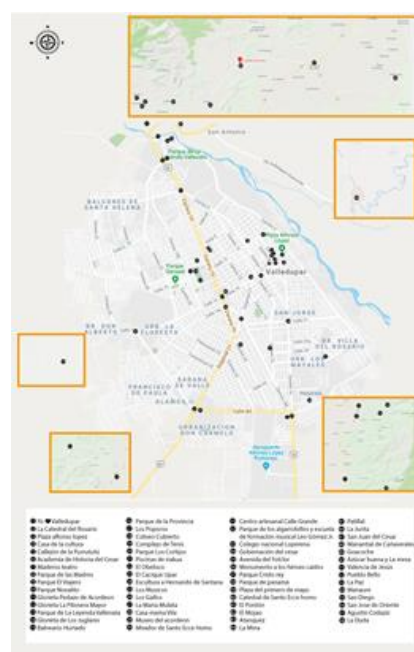
4. CONCLUSIONES

Son varias las iniciativas gubernamentales para aprovechar los atractivos turísticos de la región, lo cual se ve reflejado tanto en los planes de gobierno departamental y municipal, como en los diferentes documentos institucionales que quieren empoderar la ciudad como punto turístico. Pese a ello, se carece de un mapa o algún documento similar que sirva de guía para dicho propósito. El Centro de Operación y Mantenimiento Minero, SENA Regional Cesar, responde a esta necesidad con esta cartilla que no solo sirve de referente a los turistas nacionales, si no también a los internacionales, subsanando con ello la posible barrera lingüística por desconocimiento del español.

La investigación subsiguiente debe dirigirse hacia la definición del impacto producido en el sector turístico por su utilización y la realización de las rutas que incluyan diversas actividades según los intereses de los visitantes.



Portada, diseño Fabián Galvis.



Mapa que se encuentra en la cartilla con los 58 puntos georefrenciados. Diseño Fabián Galvis.

AGRADECIMIENTOS.

A Sennova, las entidades privadas que fueron incluidas por su interés como museo del acordeón, casa de la cultura, etc y el equipo del semillero por un trabajo bien hecho.

REFERENCIA

[1] C. S. y. A. Atteridge, «How Colombia can plan for a future without coal,» Stockolm Environment Institute. SEI policy brief, Stockolm, 2018.

[2] Departamento Nacional de Planeación, «Visión de Desarrollo Territorial Departamental Visión Cesar Caribe 2032: Un departamento en Crecimiento Generando Bienestar,» Imprenta Nacional de Colombia, Bogotá, 2011.

[3] Gobención del Cesar, Aviatur, Avia Export, «Plan Sectorial de Turismo del Departamento del Cesar. Cesar: Naturaleza, Música y Leyenda,» Valledupar, 2010.

[4] M. V. y. P. C. A. C. Alvarado Cadena, «Repositorio Institucional de la Escuela

Superior Politécnica de Chimborazo,» 19 abril 2010. [En línea]. Available: <http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/150>. [Último acceso: 2018].

[5] Gobernación del Cesar, «Gobernación del Cesar, Por el Camino del Desarrollo y la PAZ. Plan de desarrollo del departamento del Cesar. 2016-2019,» Valledupar, 2016.

[6] «Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación PEDCTI 2012-2022,» Barranquilla, 2013.

[7] Grupo Prodeco, «Gran Alianza para promover el Turismo en el Cesar,» Grupo Prodeco, [En línea]. Available: <http://www.grupoprodeco.com.co/es/sala-de-prensa/grupo-prodeco-informa/nuestros-aportes/>. [Último acceso: septiembre 2018].

[8] Alcaldía de Valledupar, «Plan de Desarrollo Municipal: Valledupar Avanza,» Valledupar, 2016.

DISEÑO DE VIDEOJUEGOS PARA DINAMIZAR EL PROCESO DE INDUCCIÓN EN LA EMPRESA DIDÁCTICA SDIP S.A.S

DESIGN OF VIDEO GAMES TO IMPROVE THE INDUCTION PROCESS IN THE EDUCATIONAL ENTERPRISE SDIP S.A.S

*Calderón Cruz Sandra Carolina ⁽¹⁾ Cano Linares Paula Vanessa ⁽²⁾, Herrera Córdoba Marisol ⁽³⁾
Castillo Carvajal Elisabeth Cristina ⁽⁴⁾ Garay Forero Diego Albeiro ⁽⁵⁾, Arévalo Hernández Franklin
Giovanni ⁽⁶⁾*

1. Gestión de Talento Humano, Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA). Aprendiz. Centro de Gestión Administrativa. GICGA, Bogotá, Colombia. scalderon@misena.edu.co
2. Gestión de Talento Humano, Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA). Aprendiz. Centro de Gestión Administrativa. GICGA, Bogotá, Colombia. pvcano2@misena.edu.co
3. Gestión de Talento Humano, Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA). Aprendiz. Centro de Gestión Administrativa. GICGA, Bogotá, Colombia. mherreracordoba@misena.edu.co
4. Psicóloga Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA). Instructor. Centro de Gestión Administrativa. GICGA, Bogotá, Colombia. ecastilloc@misena.edu.co
5. Administrador Deportivo, Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA). Instructor. Centro de Gestión Administrativa. GICGA, Bogotá, Colombia. diealb.garay@misena.edu.co
6. Administrador de Empresas Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA). Instructor Investigador. Centro de Gestión Administrativa. GICGA, Bogotá, Colombia. frankgio@misena.edu.co

RESUMEN

El Centro de Gestión Administrativa (CGA) del SENA tiene como estrategia para desarrollar la formación por proyectos en los programas de Gestión de Talento Humano (GTH) las Empresas Didácticas (ED). En el 2017 se inicia un acercamiento a la Gamificación dentro de la empresa didáctica SDIP S.A.S, con el objetivo de fortalecer habilidades y capacidades que poseen los aprendices para apoyar dichos procesos.

La inducción como procedimiento de Gestión de Talento Humano juega un papel fundamental en la comprensión y el buen funcionamiento de la estrategia de empresa didáctica, después de utilizar diferentes metodologías para lograr que los aprendices adquieran los resultados esperados se evidencio la necesidad de buscar una alternativa llamativa y dinámica teniendo en cuenta el avance tecnológico y los requerimientos

especiales que el proyecto formativo exige. Por lo anterior se empezó a diseñar un videojuego basado en los conocimientos básicos que deben tener sobre la empresa.

El objetivo del presente proyecto es reforzar por medio de la Gamificación, el proceso de inducción en la empresa didáctica SDIP S.A.S, iniciando con el diseño y desarrollo de un videojuego, apoyándose en la automatización y sistematización.

Esta Gamificación fue elaborada bajo herramientas como el paquete de Microsoft Office Versión 2016 y en diferentes plataformas tecnológicas que apoyan la creación de videojuegos y teniendo en cuenta los parámetros de la empresa didáctica, para así obtener como resultado el desarrollo de esquemas de inducción de una forma más dinámica e interactiva, buscando la participación activa de los colaboradores dentro de estos procesos.

Inicialmente se presentan los antecedentes de la recopilación de información y las actividades que se han llevado a cabo para el diseño de los videojuegos, los resultados obtenidos hasta el momento y se concluye con la proyección de actividades para su implementación.

Palabras Claves: Automatización, Empresa Didáctica, Gamificación, Herramientas, Inducción, Sistematización y Videojuegos.

ABSTRACT

SENA Administrative Management Center (AMC) has the didactic companies as a strategy to develop the training by projects in the Human Talent Management program. In 2017, an approach to Gamification was started within the SDIP S.A.S didactic company, with the aim of strengthen skills and abilities in the apprentices to support them in that program.

Induction as a Human Talent Management procedure plays a fundamental role in the understanding and good functioning of the didactic company strategy; after using different methodologies to get the apprentices to acquire the expected results, the need to look for a striking and dynamic alternative was evidenced, taking into account the technological progress and the special requirements that the training project demands. Therefore, we started to design a videogame based on the basic knowledge that the apprentices should have about the company.

The objective of this project is to reinforce, through Gamification, the induction process in SDIP S.A.S didactic company, starting with the design and development of a video game, based on automation and systematization. This Gamification was developed under tools such as Microsoft Office Suite 2016 and in different technological platforms that support the creation of videogames and taking into account the parameters of the didactic company, in order to obtain as a result the development of induction schemes in a way more dynamic and interactive, seeking the active participation of collaborators within these processes.

Initially, it is presented the antecedents of the information collected and the activities that have been carried out for the design of the videogames, the results obtained so far and the conclusion of the projection of activities for their implementation.

Keywords: Automation, Didactic Enterprise, Gamification, Tools, Induction, Systematization and Videogames

1. INTRODUCCIÓN

El presente artículo dará a conocer la metodología para el diseño del Videojuego en la Empresa didáctica SDIP SAS, asociada al proyecto de formación “IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN SISTEMATIZADOS Y AUTOMATIZADOS EN GESTIÓN DEL TALENTO HUMANO A PYMES Y AMBIENTES SIMULADOS, CON POLÍTICAS Y NORMATIVAS VIGENTES”.

Los videojuegos fueron elaborados bajo el paquete de Microsoft Office Versión 2016 y herramientas tecnológicas, comprendiendo en una serie de preguntas relacionadas directamente con información de la empresa didáctica, teniendo como objetivo dinamizar Y reforzar los procesos de inducción, los cuales pretenden mejorar las habilidades y competencias de los aprendices, sirviendo como apoyo para el fortalecimiento de los demás procesos.

Con este proyecto se pretende beneficiar a la comunidad de SDIP S.A.S, por medio de la implementación del videojuego siendo este una herramienta interactiva de fortalecimiento en el aprendizaje continuo, desarrollando el potencial de cada aprendiz, su compromiso y sentido de pertenencia con la empresa didáctica. Se podrá evidenciar el avance significativo que se obtuvo en cada uno de los procesos que componen la Gestión del Talento Humano, en especial el proceso de inducción debido a que este fue el precursor donde se implementó y desarrolló el videojuego como estrategia de refuerzo hacia las habilidades y conocimientos que presentan los aprendices, con respecto al papel que desempeña este dentro de la empresa didáctica.

2. METODOLOGÍA

La metodología utilizada para la obtención de información se realiza mediante la adopción de estudio de casos, en el cual se implementó la

metodología de observación directa y experimentación en el procedimiento de inducción que conforma la empresa didáctica SDIP SAS, por lo cual esta metodología se enfoca desde la perspectiva de la investigación aplicada. Se busca equilibrar el manejo de la adquisición de conocimientos con la divulgación del mismo, por ello se pretende encontrar las dificultades que no permitieron continuar con los primeros diseños implementados.

Para el desarrollo de este proyecto se realizaron las siguientes actividades:

- En la primera fase se inició con la identificación de las inconformidades que presentaban los aprendices frente a las estrategias que se manejaban para el procedimiento de inducción, por lo cual se generó la necesidad de darle un cambio a la forma de ejecución.
- En la segunda fase se inició la búsqueda de las herramientas tecnológicas apropiadas para poder dar desarrollo a las iniciativas planteadas, se procede a indagar sobre las facilidades y practicidad que ofrece Microsoft office (PowerPoint) ya que se tuvo en cuenta

- que es una de las plataformas más utilizada por los aprendices.
- En la tercera fase se diseñaron los primeros videojuegos los cuales fueron realizados para apoyar las actividades dinámicas dentro de la sección del proyecto formativo.
- En la cuarta fase se inicia el desarrollo del videojuego en la plataforma (Stencyl) con el fin de potencializar las actividades y estrategias del procedimiento de inducción, resaltando la funcionalidad que presenta la aplicación debido a su fácil accesibilidad (plataforma gratuita), permitiendo su implementación y de esta manera lograr captar el interés de los aprendices de manera dinámica hacía el procedimiento de inducción.

En el SENA se utiliza el ciclo de mejora continua PHVA de manera institucional razón por la cual los pasos que se llevan a cabo en el presente proyecto son:

Tabla 1. Estudio de caso por medio del ciclo de mejora continua (PHVA).

FASE	ACTIVIDAD	FECHA
PLANEAR	Se identifica la necesidad de fortalecer y apoyar los procesos de inducción dentro de la empresa didáctica SDIP S.A.S, por medio de estrategias dinámicas para la apropiación de estos procesos.	Cuarto trimestre del 2017 y Segundo trimestre del 2018.
HACER	Diseño de videojuegos como herramienta de fortalecimiento para la mejora de los conocimientos de los aprendices con respecto a la inducción, promoviendo la participación activa en las actividades.	Tercer trimestre del año 2018 - mes de julio.
VERIFICAR	A través del método de observación directa se identifica la respuesta que tienen los aprendices y el nivel de participación que se genera	Tercer trimestre del 2018

	por medio de la estrategia de implementación de los videojuegos, inicialmente enfocados al desarrollo del proceso de inducción.	
ACTUAR	Se establecen estrategias de mejora frente al diseño de los videojuegos como fortalecimiento en los procesos que componen la Gestión de Talento Humano. Profundizando en el contenido y desarrollo de los videojuegos, y así reforzar los conocimientos adquiridos por parte de los aprendices.	Cuarto trimestre del 2018

Se identifica cual es la percepción de 50 aprendices que hacen parte de la empresa didáctica SDIP S.A.S frente al contenido y elementos estéticos del videojuego para generar las mejoras frente a éstas de acuerdo a una encuesta aplicada

2.1 Análisis de Datos Cuantitativos

Los resultados que se obtuvieron de acuerdo a la encuesta fueron los siguientes:

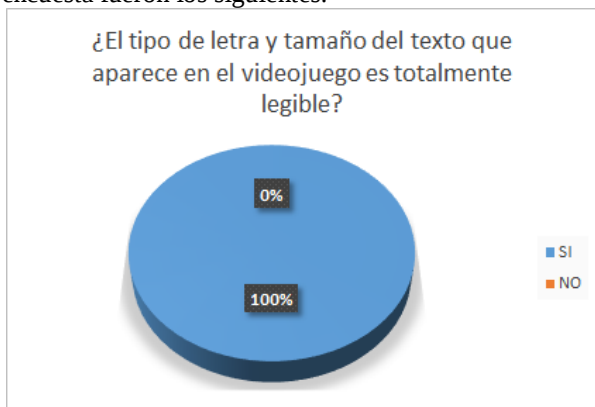


Figura 1. Pregunta ¿El tipo de letra y tamaño del texto que aparece en el vídeo juego es totalmente legible?

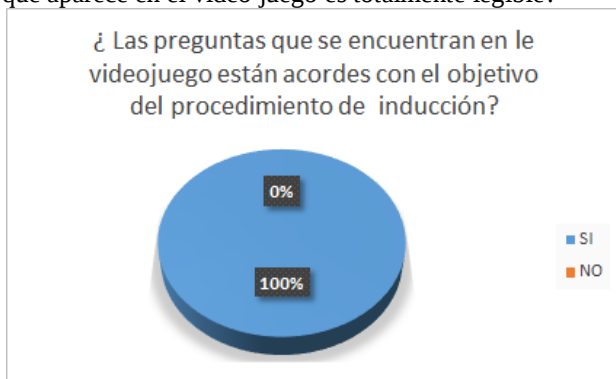


Figura 2. Pregunta ¿Las preguntas que se encuentran en el videojuego están acordes con el objetivo del procedimiento de inducción?

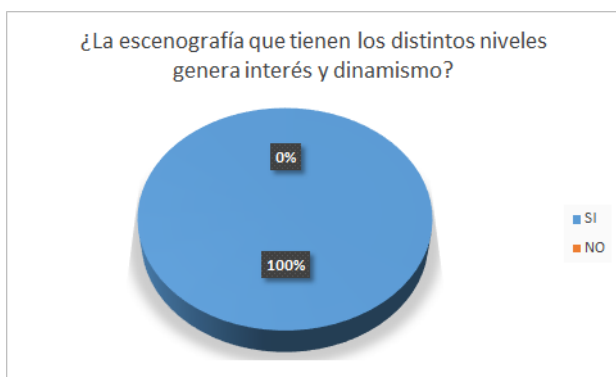


Figura 3. Pregunta ¿La escenografía que tienen los distintos niveles genera interés y dinamismo?

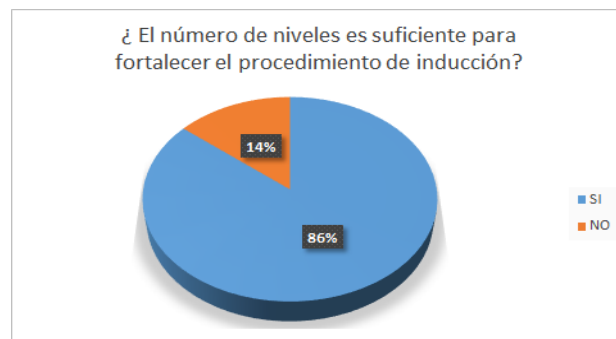


Figura 4. Pregunta ¿El número de niveles es suficiente para fortalecer el procedimiento de inducción?

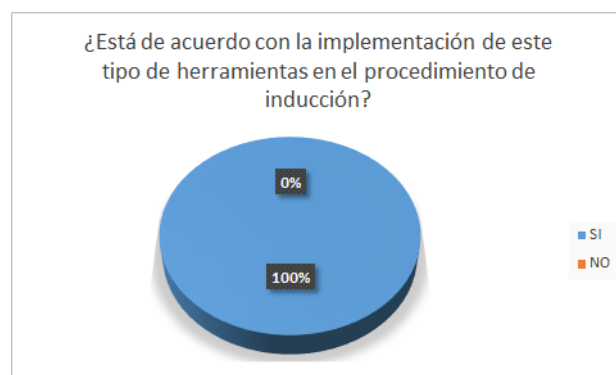


Figura 5. Pregunta ¿Está de acuerdo con la implementación de este tipo de herramientas en el procedimiento de inducción?

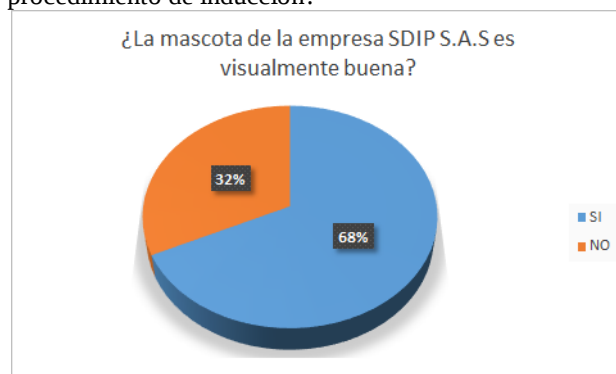


Figura 6. Pregunta ¿La mascota de la empresa SDIP S.A.S es visualmente buena?

¿ La música es apropiada de acuerdo al contexto del videojuego?

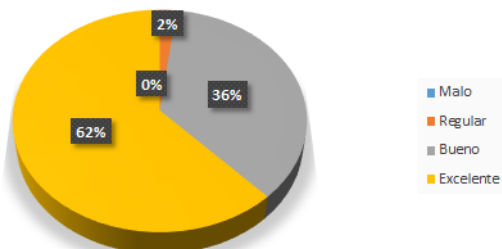


Figura 7. Pregunta ¿La música es apropiada de acuerdo al contexto del videojuego?

¿ La puntuación del videojuego está acorde con los distintos niveles y su recorrido?

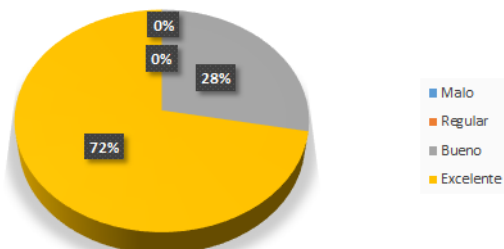


Figura 10. Pregunta ¿La puntuación del videojuego está acorde con los distintos niveles y su recorrido?

¿ La información que se encuentra en el vídeo juego es clara, pertinente y suficiente?

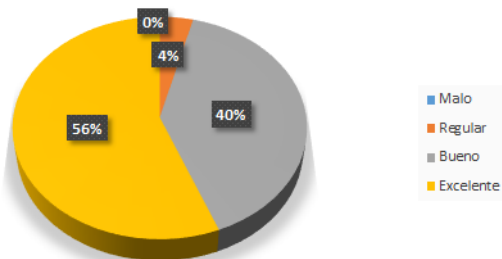


Figura 8. Pregunta ¿La información que se encuentra en el vídeo juego es clara, pertinente y suficiente?

¿El videojuego es claro y permite una fácil interacción?

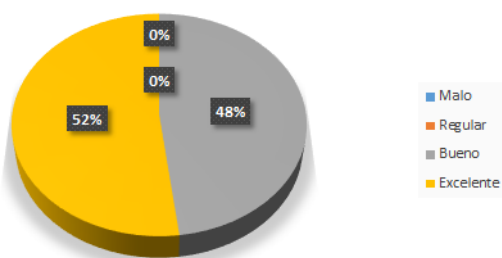


Figura 9. Pregunta ¿El videojuego es claro y permite una fácil interacción?

Tabla 2. Aprendices encuestados en la empresa didáctica SDIP S.A.S

Oficinas	Aprendices encuestados	Total aprendices
69206	5	19
69217	5	28
69222	5	29
69227	5	15
69230	5	20
69231	5	20
69232	4	23
69237	4	27
69241	4	30
69242	4	31
69248	4	32

2.2 Análisis de Datos Cualitativos

- ¿El tipo de letra y tamaño del texto que aparece en el video juego es totalmente legible?

De acuerdo a los resultados obtenidos se puede observar que el tipo de letra y tamaño del texto que fue utilizado en el videojuego, refleja una clara interpretación y es legible hacía el jugador.

- ¿Las preguntas que se encuentran en el videojuego están acordes con el objetivo del procedimiento de inducción?

Gracias a los resultados obtenidos, se evidencia que cada una de las preguntas cumple con el objetivo principal que es reforzar y fortalecer el procedimiento de inducción, realizando preguntas básicas y sencillas sobre este procedimiento que hace parte de la empresa didáctica SDIP S.A.S.

- ¿La escenografía que tienen los distintos niveles genera interés y dinamismo?

Conforme a los resultados obtenidos, se evidencia que la escenografía implementada para los diferentes

niveles del videojuego, generó interés y dinamismo por parte de los aprendices, ya que se presentan diferentes e interesantes tipos de maquetas o fondos.

- ¿El número de niveles es suficiente para fortalecer el procedimiento de inducción?

Mediante los resultados presentados, se evidencia con un 86% de respuesta SI, que a los aprendices les parece que los 6 niveles son suficientes para fortalecer dicho procedimiento, mientras que con un 14% de respuesta NO, destacan la necesidad de aumentar la cantidad de niveles para el refuerzo y fortalecimiento del procedimiento de inducción.

- ¿Está de acuerdo con la implementación de este tipo de herramientas en el procedimiento de inducción?

Por medio de los resultados obtenidos se destaca la importancia de implementar este tipo de herramientas para el fortalecimiento de los procedimientos de inducción, por parte de los aprendices hacia la mejora de dicho procedimiento.

- ¿La mascota de la empresa SDIP S.A.S es visualmente buena?

Conforme a los resultados obtenidos se puede determinar que la imagen de la mascota de la empresa didáctica no es en su totalidad excelente ya que esta no es nítida y es de baja calidad.

- ¿La música es apropiada de acuerdo al contexto del videojuego?

Según los resultados la música del videojuego no es excelente para todos los encuestados ya que algunos opinaron que era bueno y otros regular por lo que se deberá tener en cuenta el tipo de música que se utiliza para este tipo de herramientas.

- ¿La información que se encuentra en el vídeo juego es clara, pertinente y suficiente?

De acuerdo a los resultados se puede determinar que la información suministrada a través del juego cumple con las expectativas de la mayoría de los jugadores aunque no es del 100% excelente para los encuestados.

- ¿El videojuego es claro y permite una fácil interacción?

Se puede determinar según los resultados que la respuesta y la

interacción de los aprendices con el videojuego es buena ya que se puede observar que genera un impacto positivo en ellos, generando nuevas expectativas frente al procedimiento de inducción dentro de la empresa didáctica.

- ¿La puntuación del videojuego está acorde con los distintos niveles y su recorrido?

Conforme a los resultados se puede observar que la puntuación que se genera en el videojuego es excelente en su mayoría para todos los encuestados y está acorde con el recorrido y desarrollo al momento de interactuar con esta herramienta.

3. ANTECEDENTES

“Los videojuegos constituyen una rica fuente de información y aprendizaje que nutre de recursos simbólicos las experiencias vitales de niños y adolescentes. En este artículo se examinan diversas investigaciones que defienden sus valores educativos y plantean la necesidad de su integración el contexto formativo” [6].

La técnica de aprendizaje dentro de las organizaciones e instituciones ha

ido transformándose y modificándose, adaptando nuevas herramientas tecnológicas que permitan mejorar el método de enseñanza para que se dé, de una forma mucho más dinámica y poco tradicional como lo es a través de los videojuegos, es por ello que dentro de la formación profesional que reciben los aprendices del CGA (SENA) articulados con la empresa didáctica SDIP SAS y en la búsqueda de brindar y generar nuevas metodologías de formación y dando cumplimiento con el proyecto formativo “IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN AUTOMATIZADOS EN GESTIÓN DEL TALENTO HUMANO A PYMES Y AMBIENTES SIMULADOS, CON POLÍTICAS Y NORMATIVAS VIGENTES” se producen los primeros avances en este tipo de herramientas, para crear alternativas que generen en los aprendices una mayor apropiación de conocimientos frente al proceso de formación.

“El éxito creciente de los videojuegos es una realidad en nuestra sociedad actual y constituyen el 54% del consumo del ocio audiovisual e interactivo en España durante el año 2007. Uno de los aspectos a tener en consideración de cara a la educación de los niños y niñas es el hecho de las implicaciones

del consumo en relación a los videojuegos. La violencia en los videojuegos es uno de los principales tópicos en la literatura sobre el estudio de los efectos de los videojuegos en la conducta infantil. Sin embargo, no se trata únicamente de proteger a los menores de los riesgos del uso de los videojuegos sin control o cuidado por parte de los padres o los educadores. Desde hace muchos años, a pesar de sus riesgos, los videojuegos se vienen utilizando como un medio más en la educación.” [8].

Los procesos de inducción inicialmente eran realizados de una forma tradicional y monótona ya que solo se brindaba información de forma verbal dando desarrollo al aprendizaje auditivo sin tener en cuenta los demás estilos de aprendizaje dificultando la recepción de conocimientos e información, por lo cual se observó que los aprendices presentaban absentismo durante el desarrollo de las inducciones sin lograr causar el impacto esperado.

“El objetivo fundamental de este artículo es analizar el potencial de los videojuegos en la educación. Las expectativas sobre el valor educativo de los juegos han aumentado en los últimos años. Se trata de analizar la conexión real entre una amplia tipología de juegos y las

posibilidades formativas de los mismos. El artículo analiza e integra la situación actual de la investigación en este ámbito” [9]

Para el cuarto trimestre del año 2017 se inició a diseñar los primeros modelos de videojuegos interiorizando los conocimientos y habilidades de una forma más atractiva y entretenida, implementados a raíz de la necesidad de optimizar y generar más impacto a la hora de brindar nuevos conocimientos, esto hizo que se utilizara como estrategia para desarrollar las inducciones entre los equipos de trabajo desarrollados en la empresa didáctica. Todo lo anterior sirvió como un punto de referencia convirtiendo a estas iniciativas en los pioneros de innovación dando apertura a la creación e incremento de nuevos videojuegos.

Estas herramientas se diseñaron inicialmente en el programa de Microsoft PowerPoint permitiendo que la divulgación y la interacción fueran mucha más accesible a los aprendices, potencializando las diferentes métodos de aprendizaje.

4. MARCO TEÓRICO

Tabla 3. Marco teórico, conceptos y explicación relacionados con el desarrollo del videojuego.

Referente	Explicación	Autor
Análisis del concepto de inducción	Según el punto de vista de Whewell, la inducción es el instrumento básico e imprescindible en la construcción de la ciencia empírica. Considera que la inducción es un proceso hipotético que parte de los hechos y que no opera con suposiciones, es decir, con afirmaciones	VÁSQUEZ (2012)

	que se asumen como verdades.	
Videojuegos y educación.	Los videojuegos tienen efectos relacionados con la sociabilidad y el aprendizaje de diversas habilidades. Una vez aplicada en el ámbito educativo brinda posibilidades óptimas las cuales son dignas de tener en cuenta.	FELIX (1998)
Videojuegos como dispositivos culturales: las competencias	Los videojuegos ofrecen una herramienta educadora potencializadora de habilidades ya que el imprescindible	VANDELLÓS y ANA (2018)

especiales en educación.	análisis proporciona altos niveles de placer y disfrute a los jugadores.	
Las nuevas pantallas, un reto educativo.	Los jóvenes interpretan el mundo cada vez más a través de medios audiovisuales y de las nuevas tecnologías, adquiriendo un conocimiento "puzzle" como apunta Moles (1975); mientras que la transmisión del conocimiento formal, la escuela, se ha quedado en la "lecto--escritura". Es urgente desde el ámbito educativo	HERRERO Y SERRANO (2006)

	facilitar y promover el análisis de las características de cada una de estas nuevas pantallas “videojuegos”, exponer las ventajas que puede suponer su uso razonable y advertir sobre aquellas disfunciones que se pueden llegar a producir cuando se hace una utilización no adecuada de ellas.	
Apropiación de TIC en bibliotecas, basados en entornos de	Los videojuegos entregan algunas potencias para los procesos de aprendizaje, en niños, adolescentes y	LONDOÑO Y CASTAÑEDA (2013)

videojuegos.	adultos. Los videojuegos pueden orientarse a campos como la cultura, la ciudadanía, el comportamiento social y el pensamiento espacial, entre otros.	
Las posibilidades educativas de los videojuegos. Una revisión de los estudios más significativos.	Los videojuegos constituyen una rica fuente de información y aprendizaje que nutre de recursos simbólicos las experiencias vitales de niños y adolescentes. En este artículo se examinan diversas investigaciones que defienden	PINDADO (2005)

	sus valores educativos y plantean la necesidad de su integración el contexto formativo. Dadas sus características y sus cualidades expresivas su utilización en el ámbito educativo ofrece un horizonte formativo que permitiría convertirlos en un importante instrumento de aprendizaje que sirviera, al mismo tiempo, de análisis y reflexión de los valores que vehicula.	
	Se presenta la construcción de	

El Aprendizaje Afectivo y la Gamificación en Escenarios de Educación Virtual.	un entorno virtual de aprendizaje, que involucra en su diseño, elementos del aprendizaje afectivo y la Gamificación de actividades, buscando crear un entorno amigable que responda a necesidades emotivas de los usuarios. Considerando que los entornos virtuales de aprendizaje deben dejar de ser considerados escenarios fríos y rígidos, dedicados exclusivamente a compartir contenidos y	MELO Y DÍAZ (2018)
--	--	---------------------------

	realizar actividades; es necesario que estos consideren las características que inciten o motiven al estudiante a realizar sus labores en pro de construir su conocimiento y desarrollar sus competencias. Es por eso que un videojuego contribuye al aprendizaje continuo de un estudiante.	
--	---	--

consiste en pasar una serie de niveles cada uno con su grado de dificultad, en este se trata de apuntar a unos personajes teniendo cuidado de no apuntar a la mascota de la empresa que aparece allí ya que si esto pasa el aprendiz pierde el juego y tiene que volver a iniciar de nuevo, la finalidad es terminar con éxito. La principal motivación de los aprendices por hacer este tipo de videojuegos es generar cambios enfocados en el proyecto formativo que impacte y genere iniciativas donde se promueva la autonomía en el manejo de la tecnología, debido a que el uso de estas herramientas tecnológicas se trabaja y se aprenden dentro de la empresa didáctica y no dentro del programa de formación.

Luego se procedió a innovar en nuevas plataformas (Stencyl) por lo cual se dio desarrollo al videojuego “un viaje en aventura” diseñado de forma didáctica, innovadora y entretenida para darle un nuevo direccionamiento a la estrategia, esto fue llevado a cabo por iniciativa y autonomía de los aprendices buscando ayudar y dar herramientas a los nuevos compañeros que ingresan al centro de formación. Para poder dar culminación a la creación de este videojuego los aprendices dedicaron tiempo adicional en sus hogares

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El primer videojuego que se diseñó busca brindar información sobre la empresa didáctica y adicional a ello se utiliza como proyección de la innovación que se quiere promover y buscar en cada uno de los aprendices que ingresan a formación académica enlazado a este proyecto formativo. El contenido de este videojuego

dando libertad a la imaginación para poder terminar con su diseño.

Un viaje en aventura fue diseñado, ejecutado y elaborado en el programa Stencyl siendo un gran exponente en las herramientas de creación de juegos ya que nos permite el diseño de los mismos con libertad en los componentes que se adicionen además brindando la oportunidad de descargarlo sin algún cargo monetario adicional, siendo de fácil acceso para los aprendices y las personas que lo deseen utilizar. Mediante la implementación de esta herramienta en la empresa, se pudo observar que esto puede llegar a aportar no solo en la ampliación de competencias individuales, sino también en el bienestar laboral, inducción y crecimiento de la empresa. La mayoría de los colaboradores son jóvenes activos por lo cual la forma de aprendizaje debe ser más dinámica logrando impactar en su pensamiento por lo que se debe dar un giro a la organización logrando elevar el nivel de aprendizaje en la empresa. Si los aprendices se encuentran motivados y se divierten aprendiendo lograran la eficiencia y eficacia en sus labores. El contenido que allí se encuentra sirve para brindar información general de la empresa para contextualizar al nuevo personal, la información contenida en él, fue obtenida mediante los conocimientos

previos de los aprendices que lo desarrollaron, donde se trabaja a través de una serie de preguntas cerradas de única respuesta (sí-no) acerca de la empresa didáctica y aspectos relevantes de la misma.

La ejecución de la estrategia en la implementación de los video juegos sirve para apoyar diferentes procedimientos que se manejan dentro de la empresa didáctica, se pudo identificar que gracias a esta Gamificación, los colaboradores de SDIP S.A.S tienen un mayor nivel de apropiación en cuanto a los conocimientos adquiridos, no sólo con respecto a estos procedimientos, si no a los que se llevan a cabo en Gestión del Talento Humano.

Se pudo observar en la implementación con el grupo promotor, que causó un gran impacto frente a la percepción y modo de pensar que tenían los aprendices frente a este tipo de iniciativas ya que en sus inicios fue difícil la adopción de nuevos métodos porque se contaba con una metodología convencional de aprendizaje siendo un obstáculo para su ejecución y obtención de los resultados esperados inicialmente, durante su aplicación los aprendices fueron modificando las técnicas de aprendizaje ya que se dieron cuenta que esto no solo aportaba en sus conocimientos como se

ha mencionado con anterioridad sino que además de ello suple necesidades de disfrute y entretenimiento minimizando la carga de trabajo, ya que se identificó que no es adoptado como una obligación si no como un gusto, facilitando el desarrollo, innovación y modificación del modo de pensar generando nuevas ideas frente a la necesidad de seguir implementando este tipo de estrategias.

6. CONCLUSIONES

Dentro del desarrollo del proyecto se encuentran las siguientes conclusiones principales:

- Se debe hacer la implementación de los videojuegos en todas las oficinas de SDIP S.A.S. para medir el impacto en todos los colaboradores.
- Los videojuegos se convierten en una estrategia innovadora para hacer más interactivo el procedimiento de inducción.
- La Gamificación puede ser utilizada en otros procedimientos de talento humano como lo son reintroducción y capacitación.

7. RECOMENDACIONES

- Realizar la implementación en todas las oficinas para detectar posibles errores y realizar las mejoras pertinentes a los videojuegos ya diseñados.
- Hacer uso pertinente o adecuado de los videojuegos como herramienta de fortalecimiento para desarrollar los procedimientos de talento humano.
- Se recomienda a los colaboradores de SDIP S.A.S la búsqueda de diferentes herramientas o plataformas alternativas para diseñar nuevas propuestas de videojuegos.
- Si el impacto es positivo proyectar un videojuego para otros procedimientos de talento humano.

AGRADECIMIENTOS.

- A los gerentes Diego Albeiro Garay Forero, Elisabeth Cristina Castillo Carvajal e instructor Hiran José Herazo Romero, por estar involucrados en el desarrollo de este proyecto de investigación.

- A los compañeros del programa formativo, y del proyecto de investigación, por la ayuda prestada durante el desenvolvimiento de este artículo: Valeria Rodríguez Bustamante, Sinuhe David Ayure Yara y Ángela Juliana Reyes Pabón.

REFERENCIAS

- [1] Vasquez Análisis del concepto de inducción. 2012. [Online]. Disponible: <http://link.galegroup.com/apps/doc/A371190649/IFME?u=sena&sid=IFME&xid=aa20db9e>. FELIX (1998)
- [2] Grupo Comunicar “Videojuegos y educación” Junio 1998. Disponible: <http://link.galegroup.com/apps/doc/A197853524/IFME?u=sena&sid=IFME&xid=7564e3d7>.
- [3] Vandellós y Ana “Videojuegos como dispositivos culturales: las competencias espaciales en educación”. 2018 [Online]. Disponible: <http://link.galegroup.com/apps/doc/A222559903/IFME?u=sena&sid=IFME&xid=3ee8ec35>.
- [4] Herrero Y Serrano “Las nuevas pantallas, un reto educativo”. 2006. [Online]. Disponible: <http://link.galegroup.com/apps/doc/A237065674/IFME?u=sena&sid=IFME&xid=1dd1c47a>.
- [5] Londoño y Castañeda “Apropiación de TIC en bibliotecas, basados en entornos de videojuegos”. 2013. [Online]. Disponible: <http://link.galegroup.com/apps/doc/A535420731/IFME?u=sena&sid=IFME&xid=ea906440>.
- [6] Pindado “Las posibilidades educativas de los videojuegos. Una revisión de los estudios más significativos”. 2005. [Online]. Disponible: <http://link.galegroup.com/apps/doc/A253400230/IFME?u=sena&sid=IFME&xid=3b113ff4>.
- [7] Melo Y Díaz “ El Aprendizaje Afectivo y la Gamificación en Escenarios de Educación Virtual”. 2018. [Online]. Disponible: <http://link.galegroup.com/apps/doc/A551340603/IFME?u=sena&sid=IFME&xid=9543e010>.
- [8] Revista electrónica teoría de la educación “Video juegos, consumo y educación”. 2008. [Online]. Disponible: <http://www.redalyc.org/html/2010/201017343002/>
- [9] Revista internacional de comunicación audiovisual, publicidad y literatura / depósito de investigación universidad de sevilla. “Certezas e interrogantes acerca del uso de los videojuegos para el aprendizaje”2009. [Online]. Disponible: <https://idus.us.es/xmlui/handle/11441/58304>

EMPRENDIMIENTO DIGITAL “SOMOS UNO”, PARA LA GESTIÓN DEL SEGUIMIENTO Y CONSOLIDACIÓN EN IGLESIAS CRISTIANAS.

DIGITAL ENTREPRENEURSHIP "SOMOS UNO", FOR THE MANAGEMENT OF FOLLOW-UP AND CONSOLIDATION IN CHRISTIAN CHURCHES.

Aldair Nuñez Florian ⁽¹⁾ Jenis del Carmen Sagbini Echávez ⁽²⁾

1. Ingeniero de Sistemas, Universidad Popular del Cesar (UPC), Estudiante. Miembro del semillero Sistemas de Información para Servicios Empresariales (SISE). Miembro del grupo de investigación GISICO, Valledupar, Colombia.
aldairnu.f@gmail.com
2. Ingeniero de Sistemas, Universidad Popular del Cesar (UPC), Especialista en Gerencia de Mercadeo. Magíster en Marketing y Dirección Comercial. Docente Ocasional Tiempo Completo en el Programa de Ingeniería de Sistemas, Facultad de Ingeniería y Tecnológicas. Líder del Semillero Sistemas de Información al Servicio Empresarial (SISE). Miembro de los grupos de investigación GISICO y AITICE, Valledupar, Colombia.
jenissagbini@unicesar.edu.co

RESUMEN

A continuación se presenta un emprendimiento digital, que se elaboró desde la convocatoria de la Iteración IX de App.co y el MINTIC, basado en datos reales, tomados de un estudio de mercado realizado en la ciudad de Valledupar. Se inició con el auge que presenta la iglesia cristiana en Colombia, el uso de tecnología por parte de estas organizaciones y la identificación de los problemas presentados al momento de tener control y acceso a la información. Se utilizó la metodología de Descubrimiento de Negocios planteada por App.co donde se realizó entrevista a 30 iglesias en la ciudad de Valledupar para validar la hipótesis que inicialmente fue planteada, dado a la problemática encontrada. Consecutivamente se validaron las diferentes hipótesis generadas y se inició el desarrollo de una propuesta de valor enfocada a penetrar el mercado local con proyecciones a nivel nacional. Como resultado de la investigación, se obtiene la plataforma web “Somos Uno”, que ha sido dada a conocer a cada iglesia que fue entrevistada, siendo adquirida por dos iglesias cristianas. Los resultados fueron satisfactorios y de gran impacto social.

Palabras Claves: emprendimiento, app.co, iglesia, software, desarrollo, tecnología, Valledupar

ABSTRACT

The following is a digital entrepreneurship, which was developed from the call of Iteration IX of App.co and MINTIC, based on real data, taken from a market study conducted in the city of Valledupar. It began with the boom presented by the Christian church in Colombia, the use of technology by these organizations and the identification of the problems presented at the time of having control and access to information. The Business Discovery methodology proposed by App.co was used, where an interview was conducted with 30 churches in the city of Valledupar to validate the hypothesis that was initially proposed, given the problems encountered. Consecutively, the different generated hypotheses were validated and the development of a value proposal focused on penetrating the local market with projections at the national level. As a result of the research, we obtain the web platform "Somos Uno", which has been made known to each church that was interviewed, being acquired by two Christian churches. The results were satisfactory and of great social impact.

Keywords: emprendimiento, app.co, church, software, development, technology, Valledupar

1. INTRODUCCIÓN

La iglesia cristiana es una organización de mayor crecimiento en los últimos años en Colombia; según el MININTERIOR, en el año 2010 se presentó un incremento del 321%

Frente al año anterior, pasando de 206 a 868 iglesias registradas. Continuando dicho incremento en el año 2011, existe un registro de 1.247 iglesias; teniendo un total de iglesias registradas al año 2015 de 5.374 y en el 2017 de 6.945, presentando un incremento del 29%. [1]

En este sentido, se entrevistan [2] líderes y pastores de 30 iglesias de la ciudad de Valledupar y se evidencia que el crecimiento, ha generado dificultad al momento de gestionar los datos de los diferentes asistentes, dado que el registro de datos, se realiza de forma manual y luego se transcribe a tablas de Excel, generando pérdidas de tiempo y redundancia de información.

A partir de este problema, nace “SOMOS UNO”, una plataforma web que permite a las iglesias cristianas administrar sus asistentes, actividades de seguimiento,

consolidación y reportes que ayudan a la toma de decisiones.

La sede principal de SOMOS UNO está ubicada en la ciudad de Valledupar. Desde allí se ejecutan todas las estrategias y planes para penetrar nuevos mercado.

El Objetivo General del presente proyecto fue Desarrollar un plan de negocio tecnológico para la comercialización de una plataforma web, enfocada a los procesos de iglesias cristianas ubicadas en la región Caribe de Colombia.

Los Objetivos Específicos del presente proyecto fueron:

- Realizar un análisis del sector económico, mercado y competencia, que permita la identificación de estrategias de mercadeo.
- Realizar el estudio técnico, para el desarrollo del producto y sus procesos asociados.
- Realizar un análisis financiero, evaluando indicadores de rentabilidad, viabilidad y necesidades financiación.

- Establecer la estructura organizacional de la StartUp para desarrollar el modelo del negocio de Somos Uno.
- Diseñar la arquitectura de la plataforma, estableciendo el modelo de datos y desarrollo de los módulos: Registro de asistentes, configuraciones del sistema, seguimiento, consolidación y reportes.

En el presente artículo se da a conocer inicialmente, la metodología de investigación que se empleó para la ejecución del proyecto. Posteriormente, se explican los resultados obtenidos con sus proyecciones como modelo de negocio digital que impactó a la sociedad Valledupar desde lo social y económico.

2. METODOLOGÍA

La metodología utilizada para el desarrollo del presente emprendimiento fue basada en un programa Descubrimiento de Negocios planteado por Ministerio de las TICs el a través de las siguientes cinco etapas:

1. Propuesta de Valor. Significa cuáles son los beneficios que se ofrecen a los clientes/usuarios y las diferentes alternativas en el mercado. [3]
2. Desarrollo de Clientes: Se basa en cuatro fases: los dos primeros, definen la búsqueda de un modelo de negocio (Descubrimiento de clientes. Validación de clientes.). El tercero y cuarto, ejecutan el modelo de negocios que se ha desarrollado (Creación de clientes. Creación de empresa). [4]
3. El método Lean Start Up: Crear una empresa de éxito, utilizando la innovación continua. [5]
4. Design Thinking: Se enfoca en las necesidades del usuario final. Se trata de armar equipos de distintas disciplinas e involucrar al usuario en las distintas etapas del proceso. [6]
5. Jobs To Be Done: El trabajo o tarea a realizar por parte de los usuarios de una innovación. Es un término acuñado por Clayton M. Christensen para definir el punto de partida de la innovación.

Cada etapa fue validada a través de los siguientes retos:

- Reto 1 El Problema. Taller Diseño de Hipótesis.
- Reto 2 Arquetipo. Taller de Perfil del Cliente.
- Reto 3 Propuesta de Valor Taller Mapa de Valor y Encaje. [3]
- Reto 4 Prototipo Funcional. Taller Viaje del Cliente//Mockups.
- Reto 5 Producto Mínimo Viable. Pasos para su Construcción.
- Reto 6 Tracción. Taller Business Model Canvas/Taller Experimento Comercial.

Para la validación, se visitaron 30 iglesias, entrevistando a pastores y líderes a través de entrevistas semiestructuradas. Con base en el análisis de las entrevistas, se obtuvo retroalimentación para el diseño de una versión Beta para realizar pruebas piloto en iglesias de Valledupar.

Para el desarrollo del producto final, se utilizó la metodología SCRUM [7], que tiene un marco de trabajo consistente en los Equipos Scrum y sus roles, eventos, artefactos y reglas asociadas. Cada componente dentro del marco de trabajo sirvió a un propósito específico y fue

esencial para el éxito de Scrum y para su uso.

3. DESARROLLO DE CONTENIDOS

Durante las pruebas, se obtuvo nueva retroalimentación de los pastores y líderes en cuanto a usabilidad y funcionabilidad de la plataforma. A continuación, en la Figura 1, se describe el modelo Canvas del proyecto, el cual fue desarrollado utilizando métodos de clientes que usa método científico y que se basa en identificar problemas, formular hipótesis, diseñar experimento, validar e iterar, obteniendo como resultado una propuesta de valor.

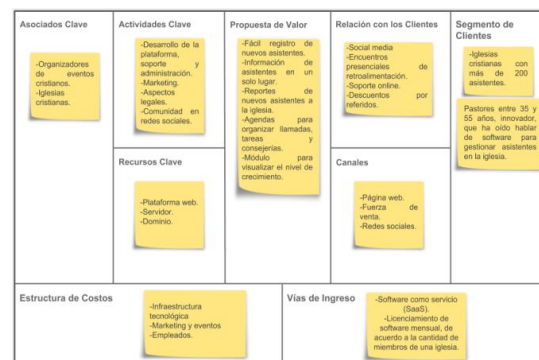


Figura 1. Descripción del Business Model Canvas.
Fuente: Autores

Por otro lado, se hizo validación de diferentes canales, para dar a conocer la propuesta de valor al cliente, en este sentido, se participó en conciertos cristianos en la ciudad de Valledupar, congreso regional TRANSFORMADORES 2016, que agrupó gran cantidad de líderes y pastores de la región Caribe; esto generó un impacto positivo y aceptación dentro de las iglesias cristianas, creando acercamiento con pastores e identidad de marca.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Bajo la metodología SCRUM, fue diseñado el producto final. Scrum es un marco de trabajo para desarrollar, entregar y mantener productos complejos, por el cual las personas pueden abordar problemas complejos adaptativos, a la vez que entregar productos del máximo valor posible productiva y creativamente.

[7]

El dueño del producto (Product Owner): es el responsable de maximizar el valor del producto resultante del trabajo del Equipo de Desarrollo, es la única persona

responsable de gestionar la Lista del Producto (Product Backlog).

El Equipo de Desarrollo (Development Team): el Equipo de Desarrollo consiste en los profesionales que realizan el trabajo de entregar un Incremento de producto “Terminado” que potencialmente se pueda poner en producción al final de cada Sprint.

El Scrum Master: es responsable de promover y apoyar Scrum como se define en la Guía de Scrum. Los Scrum Masters hacen esto ayudando a todos a entender la teoría, prácticas, reglas y valores de Scrum; es un líder que está al servicio del Equipo Scrum, ayuda a las personas externas al Equipo Scrum a entender qué interacciones con el Equipo Scrum pueden ser útiles y cuáles no, también ayuda a todos a modificar estas interacciones para maximizar el valor creado por el Equipo Scrum.

Las características del producto generado fueron:

Frecuencia de compra: ofrecido por suscripción mensual, semestral o anual, para las iglesias cristianas.

Sitio de compra: para adquirir la plataforma, es necesario comunicarse a través de una de nuestros medios de comunicación: Correo electrónico, números de teléfono, página web o redes sociales. De igual forma, se podrá contactar a uno de los asesores comerciales, para hacer el pago y la activación de los usuarios.

Forma de pago: el pago se puede realizar a través de tres medios:

1. Consignación a la cuenta bancaria.
 2. Pago en línea.
 3. Pago de contado al asesor comercial.
- A continuación, se describe la Ficha

Técnica del producto obtenido:

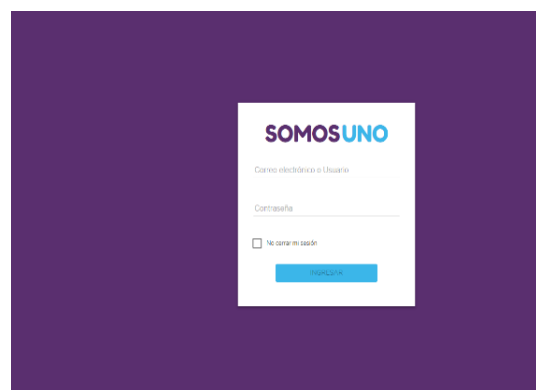
Tabla No.1. Ficha Técnica del Producto Obtenido.
Fuente: Autores

Ítem	Descripción
Producto específico	Aplicativo web
Nombre Comercial	Somos Uno
Unidad de medida:	Servicio ofrecido por suscripción mensual o anual.
Descripción general:	Plataforma web y móvil que permite a las iglesias cristianas administrar sus actividades de seguimiento y consolidación, utilizando un registro detallado de sus miembros con la finalidad de lograr una fidelización en el interior de la Institución. El software cuenta con las siguientes especificaciones:

	• Un módulo para gestionar el registro de los usuarios. • Un módulo para organizar citas, llamadas, realizar seguimiento a los visitantes y llevar un historial de cada persona. • Un módulo para reportes y análisis de información.
Condiciones especiales:	Para acceder al software, debe estar activa la suscripción y tener acceso a internet.
Composición	El software, es una plataforma web, enmarcado bajo la norma ISO 9126, por lo que presenta cada una de las características que especifica la norma

En la figura 2, se aprecia el SPRINT 1 de la plataforma SOMOS UNO, así:

Figura No.2. Pantalla de Inicio (SPRINT 1) de la Plataforma Somos Uno. Fuente: autores



En la tabla 2 se describen las características de planes ofrecidos:

Tabla No.2. Características de los Planes Ofrecidos. Nota: Se omiten algunas características consideradas con respecto al precio. Fuente: Autores

Bronce	Plata	Oro
500 Miembros	1200 Miembros	3000 Miembros
Módulo analítica	Módulo analítica	Módulo analítica
Módulo de gestión de asistentes	Módulo de gestión de asistentes	Módulo de gestión de asistentes
1 iglesia	2 iglesias	4 iglesias
40 Usuarios	95 Usuarios	300 Usuarios

Posterior a ello, al producto generado, se le diseñó un Plan de Marketing que permitiera genera ingresos:

Tabla No.3. Plan de Marketing. Fuente: autores

Objetivo	Actividad	Medios a Utilizar	Población	Periodo
Vincular de nuevos clientes, para que accedan a la plataforma.	Realizar visitas a iglesias de la ciudad o regiones cercanas.	Fuerza de venta (Asesores comerciales).	Clientes potenciales	Todo el año
Difundir el software en redes sociales.	Publicaciones de videos explicativos en redes sociales.	Redes sociales.	Clientes potenciales	Todo el año
Implementar nuevos pilotos en potenciales clientes.	Hacer presencia en el evento transformadores 2018.	Personal explicando las características de la plataforma en el evento transformadores 2018 y proyección de videos promocionales.	Clientes potenciales	nov-04
Lograr reconocimiento en la comunidad cristiana.	Generar contenido dirigido a la población objetivo.	Cuentas en Instagram y Facebook, pautas en redes y presencia en eventos.	Clientes potenciales	Todo el año

5. CONCLUSIONES

- Después de realizar entrevistas en a treinta (30) iglesias en la ciudad de Valledupar, se pudo observar la necesidad de organizar la información de los registros de asistentes a la iglesia, pues los formularios de registro son fichas manuales y luego almacenados en tablas de Excel, esto ocasiona redundancia de datos y pérdida de tiempo al buscar un registro. Por tanto, se inicia el estudio para la creación de una plataforma web que permite llevar el registro de todos los asistentes y crear reportes automáticos.

Se desarrolló el módulo de seguimiento y consolidación, el cual permitió conocer las actividades que realiza un asistente dentro de la iglesia y los líderes que están a cargo de los asistentes, eliminando el alto nivel de desinformación presentado en las iglesias que implementan el software.

Se desarrolló el plan de negocios para el emprendimiento digital “Somos uno”
Con el desarrollo de este plan de

negocios, se da solución a los problemas que tienen las iglesias cristianas en la ciudad de Valledupar como: pérdida de tiempo buscando los datos de un asistente, no conocer las actividades que realiza un asistente en la iglesia, pérdida de tiempo elaborando reportes y duplicidad de información. Además de la creación de nuevos módulos, que permita abarcar todos los niveles de la iglesia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] MININTERIOR, «MINISTERIO DEL INTERIOR,» 23 Marzo 2018. [En línea]. Available:

<https://www.mininterior.gov.co/>. [Último acceso: 26 Marzo 2018].

[2] A. Salazar, Nuñez, Aldair, Octubre, 2016.

[3] O. Alex, Y. Pigneur, G. Bernarda y A. Smith., Diseñando la propuesta de valor, España: Grupo Editorial Planeta., 2015.

[4] B. Steve y D. Bob, El manual del emprendedor, 2012.

[5] R. Eric, El Método Lean Start Up, Crown Publishing Group, 2011.

[6] V. Mauricio, V. Ysmar, A. Isabel, L. Brenda y R. Beatriz, Design Thinking - Innovación en los negocios., Primera edición ed., Río de Janeiro: MJV Tecnologia Ltda, 2016.

[7] K. Schwaber y J. Sutherland, «SCRUM,» 2017. [En línea]. Available: scrum.org. [Último acceso: 9 Junio 2018].

[8] «Personajes del Mundo,» pp. 72-73.

[9] A. S. Zabala, «El poder de los cristianos en Colombia,» 14 Noviembre 2016. [En línea]. Available: <https://www.las2orillas.co/el-poder-de-los-cristianos-en-colombia/>.

[10] P. L. A. Sonia I. Mariño, «Implementación de SCRUM en el diseño del proyecto del Trabajo Final de Aplicación,» *Scientia et Technica*, p. 6, 21 Noviembre 2014

[11] B. d. l. República, «Banco de la República,» Marzo 2013. [En línea]. Available:

http://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/eser_53_caribe_2013.pdf.

[12] C. d. l. república, «Dirección Nacional de Derechos de Autor,» 28 Enero 1982. [En línea]. Available:

<http://derechodeautor.gov.co/documents/10181/182597/23.pdf/a97b8750-8451-4529-ab87-bb82160dd226>. [Último acceso: 20 Septiembre 2018].

[13] Y. P. V. Quiroga, «Unidad nacional de protección,» 2014. [En línea]. Available: <http://www.unp.gov.co/la->

unp/Documents/DA_PROCESO_15-13-3937756_211001041_15096259.pdf.

[14] C. d. París, «Organización mundial de la propiedad intelectual,» 20 Marzo 1883. [En línea]. Available: http://www.wipo.int/treaties/es/text.jsp?file_id=288515. [Último acceso: 20 Septiembre 2018].

[15] Osterwalder. [En línea]. Available: https://scholar.google.com/scholar?q=related:EneICquO9IUJ:scholar.google.com/&hl=es&as_sdt=0,5.

[16] MINTIC, «Ministerio de Tecnologías de la Información las Comunicaciones,» 2017. [En línea]. Available: <http://www.mintic.gov.co>.

[17] i. y. t. Ministerio de comercio, «Presidencia de la república,» 23 Junio 2013. [En línea]. Available: <http://wsp.presidencia.gov.co/Normativa/Decretos/2013/Documents/JUNIO/27/DECRETO%201377%20DEL%2027%20DE%20JUNIO%20DE%202013.pdf>. [Último acceso: 20 Septiembre 2018].

[18] T. Latamclick, «Latamclick,» 28 10 2017. [En línea]. Available: <https://www.latamclick.com/estadisticas-de-instagram-2017/>.

19H. E. Hashimura, «SugarCRM,» [En línea]. Available: <http://www.sugarcrm.com/sites/default/files/whitepapers/Fundamentos-para-establecer-una-estrategia-CRM.pdf>.

20Z. d. C. Á. L. Euri Cabral, «Iglesia Cristiana Palabra de Vida,» 26 Enero

2018. [En línea]. Available: <http://www.icpv.org>.

[21] Euclides, Personajes del Mundo, Bogotá.

[22] E. ESPECTADOR, «El Espectador,» 25 Diciembre 2017. [En línea]. Available: <https://www.elespectador.com/economia/la-buena-hora-del-sector-tic-en-colombia-articulo-730301>. [Último acceso: 28 Marzo 2018].

[23] ELTIEMPO, «El Tiempo,» 21 Septiembre 2017. [En línea]. Available: <http://www.eltiempo.com/economia/sectores/noticias-economicas-sobre-industrias-creativas-digitales-y-pib-133356>. [Último acceso: 26 Marzo 2018].

[24] Dinero, «Dinero,» 25 Enero 2018. [En línea]. Available: <http://www.dinero.com/economia/articulo/fmi-mejora-proyeccion-de-pib-en-colombia-para-2018/254579>. [Último acceso: 21 marzo 2018].

[25] DIAN, «Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales,» 2016. [En línea]. Available: <http://es.presidencia.gov.co/normativa/normativa/LEY%201819%20DEL%2029%20DE%20DICIEMBRE%20DE%202016.pdf>.

[26] DANE, «Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE),» 2012. [En línea]. Available: https://www.dane.gov.co/files/sen/nomenclatura/ciiu/CIIU_Rev4ac.pdf. [Último acceso: 12 Mayo 2018].

FACTORES PARA LA NEGOCIACIÓN DE LA TECNOLOGÍA EN LAS OFICINAS DE CALIDAD DE LAS SECRETARÍAS DE EDUCACIÓN DEL DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA – COLOMBIA

ENVIRONMENTAL MANAGEMENT AS A RESEARCH STRATEGY AND DEVELOPMENT IN AUTONOMOUS CORPORATIONS REGIONS OF THE COLOMBIAN CARIBBEAN COAST

Heiner Brito Gamez¹ Juan Carlos Osorio², Diana Rosa Pérez Saltaren³

6. Ing. industrial, SENA, centro agro empresarial y acuícola, instructor, innova y emprende, La Guajira, Colombia.
heibriga@sena.edu.co
 7. Ing. Medio Ambiente, SENA centro de operación y mantenimiento minero. instructor grupo:
INVECOMM, Valledupar, Colombia.
juanca.osorio@misena.edu.co
 7. Administradora en comercio internacional, investigara. CIDEA, La Guajira, Valledupar, Colombia.
perezsaltaren@hotmail.com
-

RESUMEN

El objetivo de la investigación fue describir los factores para la negociación en la adquisición de tecnología en las Oficinas de Calidad de las Secretarías de Educación certificadas del Departamento de la Guajira Colombia. La investigación fue de tipo descriptiva, con un diseño de campo, transversal, no experimental. La población está constituida por las 4 Oficinas de Calidad certificadas de las Secretarías de Educación del Departamento de la Guajira, Colombia; dentro de las cuales se encuestaron a 14 funcionarios públicos. La técnica de recolección de datos fue la observación. Los resultados se analizaron mediante el uso de la estadística descriptiva, Se concluyó que en estas instituciones se ha avanzado en cuanto a los procesos para la adquisición de tecnologías; sobre todo en las actividades inherentes a la utilización de los factores para la negociación de la tecnología.

Palabras clave: adquisición de tecnologías, evaluación de tecnología, factores para la negociación de tecnologías, gestión de tecnología, negociación de tecnologías, selección de tecnología, procesos tecnológicos

ABSTRACT

The objective of the research was to describe the factors for negotiation in the acquisition of technology in the Quality Offices of the certified Secretaries of Education of the Department of Guajira Colombia. The research was of a descriptive type, with a field design, transversal, not experimental. The population is constituted by

the 4 certified Quality Offices of the Secretaries of Education of the Department of La Guajira, Colombia; Within which 14 public officials were surveyed. The technique of data collection was observation. The results were analyzed through the use of descriptive statistics. It was concluded that in these institutions progress has been made regarding the processes for the acquisition of technologies; especially in the activities inherent to the use of factors for the negotiation of technology.

Keywords: Acquisition of technologies, negotiation of technologies, factors for the negotiation of technologies.

1. INTRODUCCIÓN

En el entorno actual empresarial, la tecnología marca el rumbo de ejecutar los procesos administrativos así como interviene de forma trascendental en la producción de bienes y servicios. Es por ello que la compra de tecnología ha evolucionado significativamente, hasta llegar a conformar un proceso sistemático para el que se requiere la conformación de equipos de trabajo con las competencias necesarias. Este personal calificado debe además de contar con una serie de recursos e insumos para lograr obtener la información precisa del estado de la tecnología que se requiere adquirir.

En el proceso de adquisición se vinculan varios procedimientos; el primero de ellos es por lo general contar con fuentes de información tanto las formales como las informales. También se deben determinar los criterios de evaluación y selección de tecnologías; así como toda la

información para hacer una correcta negociación para lograr una efectiva implantación e implementación de la tecnología, lo que en cierta forma favorecerá la adopción de la tecnología para un beneficio mayor en el uso de la tecnología.

En el documento que se presenta a continuación se ha realizado una revisión teórica de los aspectos sobre la negociación que intervienen en el proceso de adquisición de tecnologías; visualizado desde la realidad de la manera en que se desarrolla internamente en las Secretarías de Educación certificadas del Departamento de la Guajira en Colombia; específicamente en las Oficinas de Calidad.

Para [1] Quintero (2015), la adquisición de tecnología cobra mayor relevancia para las organizaciones comerciales en cualquier sector productivo u objeto social, pues la tecnología, se ha convertido en elemento estratégico para el

desarrollo, permitiendo mayor soporte en los procesos de control y de supervisión de las operaciones y globalización, al facilitar la interacción a través de la comunicación de los mercados de todo el mundo.

En este sentido, [2,3] Escorsa y Valls (2003), afirma que para la adquisición de tecnología es necesario tomar en cuenta la selección, obtención y adaptación de la misma, donde se puede verificar la necesidad, búsqueda además de la evaluación, así como también la negociación que permita la compra, contratación y puesta en práctica de estrategias que puedan adaptar los equipos, llevando así los cambios en la empresa que hacen que exista un proceso de adecuación de los elementos importantes de dicha transformación.

Es de importancia señalar que la adquisición tecnológica en el contexto latinoamericano, según [4] Avalos (1993) abarca una serie de procesos, no solo la compra de productos para mejorar la productividad en una empresa; sino que combina conocimientos con la práctica de los mismos para adquirir determinados equipos que se ajusten a las necesidades operativas de una organización, partiendo del propósito de que estas se adapten a los planes estratégicos.

Para [5,6] Turriago y Rico (2004), la tecnología no solo se limita a los procesos de producción, también puede utilizarse para los procesos administrativos y gerenciales. Muchas veces, ambas tecnologías son útiles y se complementan; por lo general a la utilizada para los procesos producción se denominan tecnología dura; y las administrativas se denominan tecnología blanda.

En términos de las organizaciones públicas, en Colombia, la situación es reflejada en los resultados de [1] Quintero (2015), el cual determinó que una de las fases de la gestión tecnológica como lo es la adquisición tecnológica en este tipo de institución se realiza para desarrollar las capacidades en la organización, pero con serias dificultades en lo que respecta a la realización de un estudio de factibilidad técnica para comprar la tecnología así como en la compra de licencias para manejar el cambio técnico en la organización; elementos que tienen estrecha relación con la negociación para la compra de tecnología.

Este conjunto de realidades puede ocasionar a las organizaciones la compra de una tecnología inapropiada con el riesgo de afectar la productividad y rentabilidad. Por esta razón según [7] García (2011) las instituciones adolecen de la

información actualizada sobre el mercado de la tecnología, lo cual es la realidad de las Secretarías de Educación del departamento de la Guajira, donde existen grandes debilidades en el funcionamiento y servicio a la comunidad principalmente por lo obsoleto de la tecnología, la falta de investigación, falta de liderazgo en los procesos y la ausencia de memoria tecnológica.

2. FACTORES PARA LA NEGOCIACIÓN DE TECNOLOGÍA

[8] Vásquez (2005), precisa la adquisición de tecnología como elección de la estrategia necesaria para competir en un mercado particular, un aspecto central de la estrategia tecnológica de una empresa sosteniendo que la adquisición de tecnología es un proceso encaminado a satisfacer las necesidades tecnológicas en una empresa con una doble vertiente: Por la necesidad de crear o mejorar la capacidad de producción más limpia y la necesidad de generar o fortalecer la capacidad tecnológica de la empresa (planeación tecnológica, desarrollo de tecnologías, innovación de productos, patentes, etc.).

En vista de lo señalado en las dos secciones precedentes resulta de gran relevancia identificar y ponderar los diversos factores que pueden

Es sabido que las secretarías del gobierno colombiano se han apoyado fundamentalmente en la adquisición, y esto es mucho más importante para el caso de las Secretarías de Educación, siendo ésta el núcleo principal de la información que se genera de las instituciones educativas a nivel nacional, regional y local.

incidir en la negociación, [4] Avalos (1993), la misma afecta en la capacidad negociadora de las partes y, por ende, en las condiciones en las que se compra y transfiere la tecnología.

Dado que Colombia importa la mayor de las tecnologías que requiere para su desarrollo industrial, la negociación de tecnologías implica usualmente, un entendimiento con algún proveedor extranjero. La importación de tecnología se lleva a cabo a través de diversos canales como el sistema de marcas y patentes, compra de servicios tecnológicos. Cada vez más la tecnología se penetra en las negociaciones y contribuye a la neutralidad, [9] Puchol (2005), afirma que precisamente la demanda de tecnología relacionada con las nuevas exigencias de usuarios es un aliado vital para la empresa o servicio.

Para estos efectos, [4] Avalos (1993), la negociación precedente resulta de gran relevancia identificar y ponderar los diversos factores afecta en la capacidad negociadora de las partes y, por ende, en las condiciones en las que se compra y transfiere la tecnología. Por otra parte, [9] Puchol (2005), afirma que precisamente la demanda de tecnología relacionada con las nuevas exigencias de usuarios es una condición vital para la empresa o servicio, en cuanto a [2,3] Escorsa y Valls (2003), propone que las negociaciones deben tener la consideración de lo que se invierte y gasta.

2.1 Proveedor

En muchos de los casos, sobre todo cuando el proveedor es local, ello puede implicar el desarrollo, [4] Avalos (1993) afirma que mientras se cumplan ciertas condiciones, mediante algunos esquemas de costos y riesgos compartidos, el logro puede ser mayor. Este mismo autor expresa que factores que tiene que ver principalmente con el proveedor, tales como su estrategia (protección de mercados, logro de fuentes de abastecimiento de materias primas, maximización de ganancias, etc.), su situación financiera, su experiencia previa en el campo de las negociaciones.

El proveedor es un socio más en cooperación con la empresa o servicio público, para la agilización de compra y venta de productos, [9] Puchol (2005) afirma que tener un proveedor fiable en la empresa es una solución y que se debe trabajar en base a lo tradicional. Un proveedor es aquella persona que abastece de material necesario a una empresa o servicio público. Según [2,3] Escorsa y Valls (2003) estos materiales serán transformados para venderlos posteriormente o directamente o se compran para su venta.

Según [10] González (2011) de acuerdo a su experiencia con diferentes tipos de proveedores, tales como universidades, centros de investigación, empresas de investigación y desarrollo, centros tecnológicos, organismos de investigación. Las universidades y organismos de investigación ofertan Tecnologías emergentes que tienen lejanía al mercado. Los centros tecnológicos y las empresas con capacidad de investigación y desarrollo ofrecen tecnologías claves más cercanas al mercado.

En cualquier caso, la relación con proveedores de conocimiento no siempre es fácil, pues lo habitual es trabajar entre dos mundos “no sincronizados”: el empresarial y el académico científico-tecnológico. Para [10] González

(2011), las siguientes son las barreras habituales en la colaboración con proveedores de conocimiento.

Cuadro 1. Recomendaciones para trabajar con proveedores de tecnología y conocimiento

RECOMENDACIÓN	DESCRIPCIÓN
Localizar el proveedor adecuado	• Líneas de trabajo apropiadas, capacidad tecnológica y de I+D, experiencia previa, instalaciones, referencias... • Fuentes de información: conocimiento propio, contactos personales, sistema de vigilancia tecnológica.
Realizar un acercamiento inicial efectivo	• Encontrar a la persona de contacto adecuada: apoyo de oficinas de transferencia de tecnología (en el caso de universidades y organismos de investigación). • Conocer perfectamente a la otra parte: contacto cara a cara (si es posible), visita a instalaciones, petición de referencias, experiencia en colaboraciones con empresas, proyectos similares, atención recibida, motivación de

	trabajo...
Discutir y negociar todos los detalles de la colaboración	• Planteamiento de la idea de proyecto: tipo de colaboración adecuada, especificaciones técnicas, protección de los resultados del proyecto, confidencialidad de la información, estimación del presupuesto, fuentes de financiación disponibles, calendario de ejecución... • Formalización de la colaboración: negociación de los detalles del contrato de colaboración, tramitación administrativa.
Seguir de cerca la marcha de la colaboración	• Progreso conforme a los hitos y el calendario del proyecto de colaboración: en el proveedor y en la empresa. • Contacto habitual entre los responsables e integrantes del proyecto.

Fuente: González (2011)

Desconocimiento de la tecnología y el conocimiento capaces de proporcionar (principalmente en universidades y organismos de investigación).

1. Diferente ritmo de trabajo en relación a las empresas.
2. Diferencias culturales.
3. Confidencialidad de la tecnología y el

conocimiento manejado.

4. Protección de la tecnología.

5. Lejanía al mercado de ciertos desarrollos tecnológicos.

2.2 Comprador

El comprador es aquel que se ve beneficiado por una segunda parte externa consumada en cualquier transacción, [4] Avalos (1993) comenta que estos se pueden identificar como los consumidores y usuarios; como compradores de bienes y contratadores de servicio por definición. Los factores relacionados con el comprador; son principalmente su tamaño, su posición dentro del mercado, el sector industrial dentro del que se desempeña, su estrategia, su capacidad tecnológica y su conocimiento acerca del proveedor. También según Concha y [11] Solikova (2000), la confianza que tiene una empresa compradora está positivamente relacionada con las expectativas sobre la continuidad.

En esta continuidad influyen muchos factores, desde lo psicológico hasta lo cultural, con respecto a una empresa, siempre se ve influenciado por el aspecto cultural del comprador al cual la empresa le revenderá. El comprador es el paso anterior a la adquisición,

[7] García (2005), La cual es basada según la necesidad de una persona o empresa sobre sus carencias, luego de conseguir las carencias la persona sondea el mercado por las opciones que le son ofrecidas para luego proceder a la compra y adquisición para solventar la carencia.

Los compradores desarrollan confianza en sus proveedores a través de la experiencia previa, a través de palabras y acciones de otras organizaciones y de otras personas. El comprador es visto como un socio que consistentemente cumple sus promesas con los demás, o de otro modo no podría crear una fuerte posición en el mercado.

Por lo tanto, en ocasiones, [11,12] Concha y Solikova (2000), establecen que los vendedores pueden sacar ventaja de los compradores implementando cláusulas no especificadas en el contrato para su propio beneficio. Para evitar estas conductas, los compradores prefieren desarrollar relaciones a largo plazo que permitan una toma de decisiones adaptativa y tengan probabilidad de aumentar la dependencia de los socios. Una firma con una amplia variedad de segmentos del mercado tendría dificultades en conseguir información y formular su estrategia y metas efectivas para cada uno de los elementos del mercado. Esta diversidad anima al

comprador a desarrollar muchas relaciones con múltiples socios para satisfacer las demandas de mercados especializados; es decir, la empresa prefiere tener muchas relaciones flexibles y temporales para reducir la dependencia sobre un solo socio.

2.3 Adquisición

Es el proceso mediante el cual, la persona que desea actualizarse, adquiere, compra o intercambia algún objeto que es de real valor importancia para la empresa, [4] Avalos (1993) afirma que luego de que se cumple el proceso de que se adquiere para ser titular de un bien o derecho. El mismo autor identifica varios factores vinculados a la adquisición de tecnología como compra de maquinarias y equipos, contratación de servicios técnicos o de asistencia técnica, obtención de derechos de propiedad industrial, adquisición de knowhow, entre otros.

La adquisición es un bien que se adquiere mediante un proceso, [2,3] Escorsa y Valls (2003). Afirma que el mismo proceso se da cuando el comprador ve en el mercado público algo de interés y luego se hace acreedor de un bien o dominio. Es el proceso realizado por una compañía cuando toma el control operacional de

otra, [9] Puchol (2005) lo cual da como una compra directa o mediante la acumulación de acciones suficientes para lograr dicho fin.

La adquisición de tecnología es una variable que ha sido ampliamente estudiada y analizada desde diferentes contextos y experiencias, es por ello que se encuentran un número significativo de autores que han difundido los conceptos y las propiedades que la caracterizan a través de las cuales se pueden identificar las evidencias en los entornos organizacionales. Uno de los vanguardistas en estas teorías fue [13] Gaynor (1999), quien manifiesta que esta fase involucra la adquisición real de una tecnología particular, precedida de un estudio de factibilidad técnica, así como un estudio de factibilidad económica. Para el autor a esta etapa se le debe invertir tiempo y dedicación con el fin de que la empresa no caiga en el error de adquirir tecnologías que se conviertan en obsoletas rápidamente o la adquisición de tecnologías inapropiadas para sus necesidades.

Para [14,15] Pavón e Hidalgo (1999), la adquisición o compra de tecnologías disponibles constituyen una forma rápida y segura de enriquecer el patrimonio tecnológico, aunque de todos modos deben ser adaptadas al contexto y a los objetivos de la empresa. Al respecto, [4] Avalos (1993), expresa en su idea, que la

adquisición de tecnologías es una tarea permanente para la empresa, puesto que tiene lugar mientras se realizan otras muchas actividades relacionadas con la gestión de la producción: normalización y control de calidad, operación, reclutamiento y adiestramiento de personal, mantenimiento y reparación, distribución y ventas. No obstante su carácter permanente, la adquisición de tecnología tiene su momento de mayor intensidad cuando se formula y ejecuta un proyecto de inversión.

2.4 Tecnología

La tecnología es una variante que va avanzando mediante los requerimientos del ser humano, [4] Avalos (1993) afirma que la tecnología es un conjunto de instrumentos, recursos técnicos o procedimientos empleados en un determinado campo o sector. En los cuales se asocian factores al tipo de tecnología que se va adquirir, entre los cuales cabe destacar, su nivel de complejidad, su grado de modernidad y su naturaleza. Estos criterios deben tenerse en cuenta para que el comprador maneje la mayor información sobre el estado actual de la tecnología, las características del proveedor más idóneo para las condiciones de la institución que asumirá la responsabilidad de la compra.

Para [11,12] Concha y Solikova (2000), el

desarrollo y el uso cada vez mayor de la tecnología en todas las áreas de la vida dieron origen a la necesidad de considerar e incorporar esta variable dentro de las relaciones de negocios. Aunque anteriormente los proveedores eran principalmente dependientes del trabajo y la retroalimentación de los vendedores y distribuidores, actualmente están descubriendo las ventajas de la tecnología compartida.

Por medio de inversiones específicas en una relación, como suministrar a un socio del negocio lo último en tecnología, herramientas, equipo u ofreciendo una posibilidad de usar el sistema de un proveedor para orientar los pedidos con el fin de acelerar el proceso de suministro, los proveedores demuestran su interés en el socio. A través de estas inversiones, los proveedores construyen la confianza de la empresa compradora considerando que ella cree en una conducta de buena fe o en la buena voluntad de la otra parte.

La tecnología se puede definir como el conjunto de conocimientos propios de un arte industrial, [16] Fandos (2003) cada tecnología tiene un lenguaje propio, exclusivo y técnico, de forma que los elementos que la componen queden perfectamente definidos. De la misma manera, [14,15] Pavón e Hidalgo (1999); la definen como

el conjunto de conocimientos e información propios de una actividad que pueden ser utilizados en forma sistemática para el diseño, desarrollo, fabricación y comercialización de productos o la prestación de servicios, incluyendo la aplicación adecuada de las técnicas asociadas a la gestión global. Esta definición contrasta con la percepción [17]Sábato (1997) citado por [18] Castellanos (2007); quien propone que no toda tecnología es resultado de la investigación científico–tecnológica, planteándola como el conjunto ordenado de conocimientos utilizados en la producción y comercialización de bienes y servicios. [19] Cruz (2010), propone unos indicadores generales los cuales se hacen evidentes aplicando los criterios para apropiarse de las tecnologías adecuadas, tal y como se muestra en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Criterios de apropiación de las tecnologías

Indicadores	Criterios
Tecnología apropiada	Adecuada para la aplicación y el servicio que se desea ofrecer Adecuada para los niveles de entrenamiento que posee el usuario Adecuada para las posibilidades y recursos y mantenimiento de la institución y de la región Lo más compatible posible con los consumibles de equipos ya existentes. Lo más compatible posible con las fuentes de energía existentes en la institución Adecuada para las condiciones climáticas y geográficas
De calidad y segura	De materiales de alta durabilidad De materiales que no se dañen fácilmente Que cumpla con todos los estándares de calidad de las normas internacionales en materia de seguridad y funcionamiento Con un empaquetamiento

	adecuado, que no se afecte durante la transportación Sea suministrada por proveedores licenciados, registrados y confiables
Económica y efectiva	Disponibilidad de un precio aceptable En términos de costos de envíos, seguros e impuestos de importación En términos de adquisición, instalación, mantenimiento y entrenamiento del equipo de operadores En cuanto a costos de consumibles, accesorios, partes y componentes durante su vida útil. En cuanto al proceso de sustitución En término de procesos de adquisición
Fácil de usar y mantener	Disponibilidad de manuales de instrucción, operación y mantenimiento Que ofrezcan entrenamiento Que brinde soporte técnico postventa, por el tiempo

	estipulado en el contrato, durante y después de la garantía y su vida útil. Que el proveedor ofrezca los tipos de suministros por adquirir y donde ubicarlos por 10 años.
En concordancia con las políticas institucionales	En consonancia con las políticas y marco legal vigente De acuerdo con las políticas de estandarización s

2. Fuente: Adaptado de Cruz (2010)

3. MARCO METODOLÓGICO

La investigación descriptiva consiste en la caracterización de un hecho o fenómeno, individuo o grupo con el fin de establecer su estructura o comportamiento. Con base a esto, [20] Hernández et al. (2006) señala que el tipo de investigación descriptiva está orientada a estudiar en forma intensiva las propiedades importantes de personas, grupos o comunidades o cualquier otro fenómeno sometido a análisis. En un estudio de esa naturaleza las variables de investigación se miden independientemente para luego describir lo investigado. En tal sentido, considerando el tipo de investigación descriptiva durante el estudio, se obtuvo información esencial durante todo el

proceso investigativo, lo cual permitió describir los procesos de adquisición de tecnología en las oficinas de calidad de las secretarías de educación del departamento de la Guajira.

Cuadro 3. Distribución de la población.

OFICINAS CERTIFICADAS	AÑO CERTIFICACIÓN	PERSONAL	ESTABLECIMIENTOS EDUCATIVOS
RIOHACHA	2004	4	37
MAICAO	2003	3	25
URIBIA	2009	3	20
DPTO DE LA GUAJIRA	1990	4	85
TOTAL	----	14	167

Fuente: Elaboración propia (2016)

Para lograr los objetivos de investigación se seguirá un diseño de investigación de campo, no experimental y transicional en su dimensión temporal. La población está constituida por todas las oficinas de calidad de las secretarías de educación certificadas del departamento de la Guajira, un total de 14 informantes; las cuales son descritas en el Cuadro 3. Por ende, la población de la presente investigación está conformada por las Oficinas de Calidad de las Secretarías de Educación del Departamento de la Guajira que están certificadas las cuales son

Riohacha, Maicao, Uribí y el Departamento de la Guajira.

La técnica de recolección de datos según [21,22] Palella y Martins (2010), son las diferentes formas o maneras de obtener información. Para el acopio de los datos se utilizan técnicas como la observación. En esta investigación se utiliza la técnica de recolección de datos es la observación mediante encuesta y el instrumento es el cuestionario.

Cuadro 4. Ponderación de las respuestas del instrumento.

CONCEPTO	ALTERNATIVA
Siempre (S)	5
Casi Siempre (CS)	4
Algunas Veces (AV)	3
Casi Nunca (CN)	2
Nunca (N)	1

Fuente: Elaboración propia (2016)

Por lo tanto, para la recolección de datos se utilizó un instrumento tipo cuestionario, siendo la regla de medición cinco (5) alternativas: siempre, casi siempre, algunas veces, casi nunca y nunca (ver Cuadro 4), aplicados en forma directa e individual a los informantes claves de las Oficinas de Calidad de las Secretarías de Educación del Departamento de la Guajira.

La validez de contenido del instrumento fue obtenido a través del juicio de 5 expertos y en lo que respecta a la confiabilidad, se calculó el coeficiente de confiabilidad Alpha de Cronbach que resultó de 0.95 de confiabilidad muy alta según el baremo del Cuadro 5.

Cuadro 5. Criterios de decisión para la confiabilidad de un instrumento

Rango	Confiabilidad
0.81-1	Muy alta
0.61-0.80	Alta
0.41-0.60	Media *
0.21-0.40	Baja *
0.0-0.20	Muy baja *
* Se sugiere revisar el instrumento y repetir la validación, puesto que la confiabilidad debe ser mayor o igual a 0.61	

Fuente: Palella y Martins (2006).

Para la presente investigación, los procesos correspondientes al análisis de datos consiste en la asignación de un puntaje, mediante escala tipo frecuencia a las respuestas planteadas, posteriormente, se arrojaron los datos en una hoja de cálculo utilizando estadística descriptiva, para luego desarrollar los análisis de los resultados obtenidos.

Cuadro 6. Marco de referencia interpretativo de la media.

Intervalos de la media	Categoría
4.00– 5.00	Muy alto nivel de la actividad
3.00 – 3.99	Alto nivel de la actividad
2.00 – 2.99	Nivel neutro
1.00 – 1.99	Bajo nivel de la actividad
0.00 – 0.99	Muy bajo nivel de la actividad

Fuente: Elaboración propia

(2016)

El análisis de estos datos se realizó a través de la media con el apoyo de un marco de referencia interpretativo de la actitud, según se muestra en el Cuadro 6, que permitió el análisis de los resultados en función de la interpretación con los diferentes niveles de la categoría.

3. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

Visualizando los datos correspondientes a la tabla 1, se observan los resultados del tratamiento de los datos de la dimensión factores para la negociación de tecnologías. En relación al indicador proveedor se pudo notar que 28,6%

de los sujetos encuestados expresaron que casi siempre la secretaria cuenta con un modelo definido para la negociación de tecnología con el proveedor, la misma se tiene en cuenta para negociar la situación financiera y experiencia del proveedor y se adquiere la tecnología con proveedores que fabrican directamente la tecnología, 23,8% indicó que algunas veces es así.

Asimismo, se encontró una media para el indicador de 3,1 la cual se encuentra categorizada como de alto nivel de actividad de acuerdo al baremo utilizado para la interpretación de los resultados. Con respecto al indicador comprador se pudo observar que 42,9% de los sujetos encuestados respondieron que algunas veces la secretaria tiene en cuenta la capacidad tecnológica para su negociación, con la misma frecuencia se toman en cuenta sus criterios como experiencia para la adquisición de la tecnología y tienen en consideración la posición del mercado para su negociación, 28,6% expreso que casi siempre es así, 16,7% siempre, 7,1% nunca y 4,8% casi nunca.

En relación a la media para el indicador en desarrollo se encontró un resultado de 3,43 categorizándose como alto nivel de presencia de acuerdo al baremo utilizado para la interpretación de los resultados, lo cual queda

justificado por la tendencia de las respuestas hacia las alternativas más favorables.

En relación al indicador adquisición que el 38,1% de los sujetos encuestados expresaron que algunas veces cuando se adquiere la tecnología; se hace negociando el paquete tecnológico completo (el proveedor coloca todo), un 23,8% señaló que casi siempre es así, 16,7% siempre, 14,3% nunca y 7,1% casi nunca. Haciendo referencia a lo antes expuesto, se encontró una media para dicho indicador de 3,21 ubicándose en la categoría de alta presencia.

En referencia al indicador tecnología se observó que 42,9% de los sujetos encuestados indicaron que casi siempre la Secretaria adquiere tecnología moderna y de alta complejidad, un 33,3% expresó que siempre es así, el 11,9% contestó que algunas veces, un 9,5% manifestó casi nunca y 2,4% seleccionaron la alternativa de respuesta nunca. En relación a la media se observó como resultado un 3,95 categorizándose como alto nivel de presencia y de actividad de los aspectos referidos a este indicador.

Ahora bien luego de haber analizado cada uno de las características correspondientes a los factores para la negociación de tecnología, se pudo observar que finalmente se presenta con una media general de 3.42, es decir; es una dimensión que tiene una alta actividad en el

proceso de adquisición de tecnologías en estas unidades administrativas de las Secretarías de Educación.

Los factores para la negociación de la tecnología; que son aquellos aspectos que deben tomar en cuenta y que intervienen en el proceso de adquisición de tecnologías, toman muy en cuenta todos los factores, el del proveedor, el del comprador, el de la adquisición en sí misma, pero es el factor tecnológico el que más atención demanda en este tipo de instituciones.

5. CONCLUSIONES

Luego de analizar los resultados obtenidos sobre los factores de negociación de las tecnologías en las Oficinas de Calidad de las Secretarías de Educación del Departamento de la Guajira, es adecuado el uso de todos los factores analizados, el del proveedor, el del comprador, el de la adquisición en sí misma y con mayor fuerza el factor tecnológico para la compra de tecnologías. Demostrando experiencia en la utilización de estos factores tan importantes para el desarrollo de la capacidad negociadora entre

las partes y, por ende, en las condiciones en las que se compra y se pone en funcionamiento la tecnología. La conjugación de todos estos componentes se pueden aprovechar para sacar el

mejor beneficio de ellos, pudiendo lograr una base para la utilización de mecanismos más formales para negociar la tecnología.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. [23] Arias, F. (2012). “El proyecto de investigación, introducción a la metodología científica”. Sexta edición. Editorial episteme. Caracas, Venezuela.
2. [4] Ávalos, Ignacio (1993). “Aproximación a la gerencia de tecnología en la empresa”. Ediciones IESA. Venezuela.
3. [18] Castellanos, O. (2007). Gestión Tecnológica. De un Enfoque Tradicional a la Inteligencia. Universidad Nacional. Colombia.
4. [11,12] Concha, José y Solikova, Angela (2000). Relaciones a largo plazo entre compradores y proveedores: la importancia de la tecnología en el desarrollo de la confianza. Estudios Gerenciales. Vol. 16, No. 76. Pp. 13-25
5. [19] CruzAntonio (2010). Gestión tecnológica hospitalaria: un enfoque sistémico. Colección Textos Ciencias de la Salud. Universidad del Rosario. Bogotá.
6. [2,3] Escorsa, Pere y Valls, Jaume

- (2003). Tecnología e innovación en la empresa. Ediciones de la Universitat Politècnica de Catalunya UPC. Barcelona. España.
7. [16] Fandos, Manuel (2003). Formación basada en las Tecnologías de la Información y Comunicación: Análisis didáctico del proceso de enseñanza-aprendizaje. Tesis Doctoral. Universitat Rovira i Virgili.
http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/8909/Etesis_1.pdf
8. [7] García (2011). Modelo educativo basado en competencias: importancia y necesidad Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación", vol. 11, núm. 3, septiembre-diciembre, 2011, pp. 1-24. Universidad de Costa Rica
9. [10] González, Javier (2011). Manual de transferencia de tecnología y conocimiento. Instituto de transferencia de tecnología y conocimiento.
10. [20] Hernández, R.; Fernández, C. y Baptista, P. (2006); Metodología de la investigación (4ta. Edición). México: McGraw Hill Interamericana.
11. [14,15] Hidalgo, A.; León, G. y Pavón, A., (1999). La gestión de la innovación y la tecnología en las organizaciones. Pirámide, Madrid.
12. [24] Medellín, Enrique (1996). Transferencia de tecnología de la Universidad del sector productivo, Seminario taller Iberoamericano de actualización de gestión tecnológica, Ibergecyt, GECYT-CYTED, la Habana, Cuba,.
13. [9] Puchol, Luis (2005). El libro de la negociación. Editorial Díaz de Santos. Madrid. España.
14. [1] Quintero, Alvaro (2015). Adquisición de tecnologías en las microempresas del sector metalmecánico en la Ciudad de Valledupar. Trabajo de Grado (MSc. en Gerencia de Proyectos de Investigación y Desarrollo)-- Universidad Dr. Rafael Belloso Chacín, Decanato de Investigación y Postgrado, Maestría en Gerencia de Proyectos de Investigación y Desarrollo, Maracaibo
15. [5,6] Turriago, Alvaro y Rico, Carlos (2004). Gerencia de la innovación tecnológica. Facultad de Ciencias Económicas. Universidad Militar de Nueva Granada.
16. [8] Vásquez, A. (2005). Las nuevas fuerzas del desarrollo. Editorial. Moozart

FORTALECIMIENTO A LA GESTIÓN PRODUCTIVA DE LA FINCA PORCULTURA PIG-BREEDING MEDIANTE UN SI

STRENGTHENING THE PRODUCTION MANAGEMENT OF THE PORCULTURE FARM PIG-BREEDING THROUGH A SI

Verónica Johana SUÁREZ Molina ⁽¹⁾ Olga Lucía Aldana Zambrano ⁽²⁾, Jenny Alejandra Rojas ⁽³⁾, Diego Alejandro Hernández ⁽⁴⁾, Diego Alejandro Barreto ⁽⁵⁴⁾,

8. Magíster en Gestión de Organizaciones, Centro de Servicios Financieros. Líder de Investigación. Grupo de investigación GIDISF, Bogotá, Colombia.

Vjsuarez1@misena.edu.co

9. Magíster en Entornos Virtuales de Aprendizaje, Centro de Servicios Financieros. Coordinadora académica UTI. Grupo de investigación GIDISF, Bogotá, Colombia.

oaldanaz@misena.edu.co

10. Aprendiz del Tecnólogo Análisis y Desarrollo de Sistemas de Información, Centro de Servicios Financieros. Aprendiz. Grupo de investigación GIDISF, Bogotá, Colombia.

janks@misena.edu.co

11. Aprendiz del Tecnólogo Análisis y Desarrollo de Sistemas de Información, Centro de Servicios Financieros. Aprendiz. Grupo de investigación GIDISF, Bogotá, Colombia.

dhernandez900@misena.edu.co

12. Aprendiz del Tecnólogo Análisis y Desarrollo de Sistemas de Información, Centro de Servicios Financieros. Aprendiz. Grupo de investigación GIDISF, Bogotá, Colombia.

dabarreto096@misena.edu.co

RESUMEN

El presente documento, expone el desarrollo de una solución tecnológica en proceso a la cría de cerdos de la finca porcicultora "El Paraíso" ubicada en el departamento de Boyacá, para ello se realiza la caracterización del seguimiento de actividades relacionadas con la documentación y trazabilidad de la información y el análisis de necesidades que se vivencian debido al proceso empírico que se gestiona actualmente en el manejo de inventarios de la comida y medicamentos, el seguimiento de todas las actividades del proceso de la cría, el control del inventario de los animales que se encuentran en la finca y el diligenciamiento de reportes solicitados por las entidades regulatorias.

Lo anterior da lugar al reconocimiento de fallas y la necesidad de optimizar el proceso a través de la implementación de soluciones tecnológicas, dado las fallas presentadas en el cumplimiento de la producción y el almacenamiento, además de gestionar de forma manual los procesos de gestión, organización documental, reportes, gestión de inventarios y ventas.

Palabras Claves: Sostenibilidad, impacto ambiental, adecuación de recursos, tecnologías de la información, gestión de la información.

ABSTRACT

The present document, exposes the development of a technological solution in process to the raising of pigs of the porcine farm "El Paraíso" located in the department of Boyacá, for it the characterization of the follow-up of activities related to the documentation and traceability of the information and the analysis of needs that are experienced due to the empirical process that is currently managed in the management of inventories of food and medicines, the monitoring of all the activities of the breeding process, the control of the inventory of the animals that are they find in the farm and the completion of reports requested by the regulatory entities.

The above gives rise to the recognition of failures and the need to optimize the process through the implementation of technological solutions, given the failures presented in the fulfillment of production and storage, in addition to manually managing the processes of management, document organization, reports, inventory management and sales.

Keywords: Sustainability, environmental impact, adequacy of resources, information technologies, information management.

1. INTRODUCCIÓN

El aprovechamiento de la información de manera eficiente y efectiva es fundamental en el desarrollo y mejoramiento de toda organización que desee alcanzar ventajas competitivas, el papel que juegan los sistemas de información que permitan obtener beneficio de esa información es estratégico para lograr los objetivos propuestos y mejorar el desempeño de sus actividades, brindando a quienes lo necesiten información oportuna y con una estructura correcta con el objeto de lograr la adecuada toma de decisiones, poner en práctica decisiones acogidas además del control estratégico [1].

Para lograr lo anterior se debe contar con un sistema de información que según J. A. O'Brien and G. M. Marakas

“es una combinación de personas, software, hardware, redes y recursos de información que almacene, recupere, transforme y disemine información en una organización.” [2] además ese sistema

debe ser efectivo [3] que provee información precisa, oportuna y relevante, donde indica además que la información es oportuna cuando está disponible para quien este encargado de toma de decisiones, es relevante cuando es útil y apropiada para los diferentes tipos de trabajos y decisiones que la requieran.

Vinculado al concepto anterior y teniendo en cuenta que para las actividades básicas de un sistema de información son la recopilación de datos [4], y el procesamiento de los mismos para una posterior salida de información, implementar estos en cualquier organización facilita la capacidad de transmisión de esa información de manera exacta, a tiempo y fidedigna para la ejecución de sus actividades, lo que es esencial para su desarrollo exitoso, manejar sistemas de información que permitan desplegar estas actividades con menor uso de recursos y mayor efectividad tanto en procesamiento de los datos como

en la masificación de su difusión es una herramienta que claramente aporta gran valor a los servicios prestados y a sus clientes.

Un sistema de información informal no es consecuencia de un proceso diseñado y lo relaciona más con una casualidad, mientras que un sistema de información formal lo relaciona directamente con un proceso estructurado [5], adicional a esto indica otras clasificaciones para los sistemas de información dentro de las cuales se encuentra la clasificación según el nivel de automatización, relación con la toma de decisiones, naturaleza de entrada y salidas entre otros, sin embargo, añade una relacionada directamente a lo formal e informal, denominada rutinaria y no rutinaria donde la primera está relacionada a información que se produce según un calendario y la segunda se produce a medida que se necesita.

Al cruzar estas variables menciona que la información formal/rutinaria esta lista para la automatización mientras que la no rutinaria/informal es muy difícil de planificar.

De acuerdo a los planteamientos de estos autores es posible reconocer la importancia de los sistemas de información para la automatización de procesos, este proyecto tiene la finalidad de crear un control de documentación e información para la finca El paraíso.

El sistema Pig-Breeding facilitará el manejo de la información y documentación de la finca, posibilitando llevar un sistema de inventario de animales y concentrado y controlará las actividades que los empleados deban realizar a diario dependiendo de cada etapa en la cría de los cerdos, con el objeto de tener un mejor aprovechamiento de tiempos de trabajo y obtener unos registros más precisos de cada etapa de cría. Asimismo, el sistema dominará todo el proceso cualitativo y cuantitativo de las operaciones en la finca asimismo permitirá al administrador controlar las visitas, de esta manera, puede conocer y verificar el ingreso de personas y la finalidad de los mismos.

A través de este desarrollo, será posible visualizar sus ventas y egresos económicos mejorando las fallas que se estén

presentando y obteniendo la posibilidad de ser una microempresa prospera en el tema porcicultor por su nivel de reacción ante cualquier objeto del proceso.

Esta investigación facilitará el control de inventario de la comida y medicamentos de los cerdos, gestionar el seguimiento de todas las actividades del proceso de la cría de cerdos, gestionar el control del inventario de los animales que se encuentran en la finca y facilitar el diligenciamiento de reportes solicitados por las entidades regulatorias.

2. DESARROLLO DE CONTENIDOS

Conceptualización de proceso de desarrollo y aplicación de Big Data en proyectos organizacionales

La construcción conceptual del término Big Data resulta tener múltiples definiciones por autores expertos en el campo, pero también de acuerdo a las intervenciones de estudios organizacionales que se han desarrollado en diferentes sectores de la economía, asegura la Fundación Fundéu BBVA, sin

embargo, uno de los más usados en el significado mismo de término es Big Data grandes datos o macrodatos.

Otros autores definen el Big Data como el conjunto de datos cuyo tamaño va más allá de la capacidad de captura, almacenado, gestión y análisis de las herramientas de base de datos [8], no obstante, otros afirman que el Big Data son activos de información de alto volumen, alta velocidad y variedad que demandan rentabilidad, formas innovadoras de procesamiento de la información para mejorar la comprensión y toma de decisiones [10].

De acuerdo con estas definiciones y la construcción teórica de Mesa (2008) frente al término Big Data, es posible asumir su significado como un conjunto de datos tanto estructurados como no estructurados, que se almacenan constantemente en computadores llamados servidores accesibles desde internet y por tanto están disponibles en tiempo real para ser procesados con las herramientas o software adecuados, que permiten

analizar, verificar y arrojar resultados programados para resolver casos específicos, como obtener el perfil de los usuarios que buscan temas relacionados con los servicios que ofrece la organización.

El Big Data, ha dejado de estar limitado a una rama de la tecnología, hoy en día se trata de una construcción organizacional dada su capacidad para influir profundamente en el comercio de una economía integrada a escala global. Además de proporcionar soluciones a antiguos retos empresariales, Big data inspira nuevas formas de transformar procesos, empresas, sectores enteros e incluso la propia sociedad.

Aun así, la amplia cobertura mediática que está recibiendo no permite distinguir claramente el mito de la realidad: ¿qué está ocurriendo realmente? Se ha descubierto que las empresas utilizan Big data para obtener resultados centrados en el cliente, aprovechar los datos internos y crear un mejor ecosistema de información [11].

Big Data plantea retos claros en las organizaciones con sus cuatro dimensiones: volumen, velocidad, variedad y veracidad:

- La dimensión volumen se asocia con mayor regularidad a lo que es Big data, ya que se refiere a las grandes cantidades de datos que las organizaciones analizan para poder mejorar sus procesos. Estos datos aumentan a diario y seguirán creciendo.
- La dimensión variedad hace referencia a los tipos y fuentes de donde pueden provenir los datos; Datos como estructurados, semiestructurados y no estructurados; El tiempo usado en la creación, procesamiento y análisis de los datos se caracteriza en la dimensión velocidad, la cuarta dimensión es la veracidad de los datos, haciendo referencia al nivel de fiabilidad de los datos, consiguiendo así alta calidad en la información.

Por tanto, es posible reconocer y afirmar que “Al mismo tiempo, para las

organizaciones que reconocen las oportunidades que se abren gracias a la era del cambio rápido y la innovación tecnológica [12], el Big Data también ofrece el potencial de un valor de negocio real”. “En resumen se puede ver que “Big Data” está creando oportunidades para que las organizaciones puedan obtener ventaja en el mercado, ya que permite transformar la forma en la que interactúan con sus clientes actuales y futuros” [13].

En la actualidad en relación a lo anterior también se reconoce que en la aplicación de modelos de analítica los datos se generan de forma continua a una velocidad muy grande, no siendo suficiente la infraestructura para almacenarlos y procesarlos, generando la necesidad de adquisición de sistemas más robustos lo que genera altos costos, o una solución más práctica, es la implementación del modelo de Cloud Computing o computación en la Nube, visto como servicio que permite mejorar la infraestructura, poniendo a la disposición de las organizaciones recursos que no serían posibles adquirir con un bajo presupuesto. Cloud Computing es una

oportunidad para acercar a las organizaciones a una infraestructura robusta y a servicios, que con la arquitectura tradicional no pueden ser posibles.

3.1 Definición de metodologías ágiles para la implementación de Big Data

Metodología ágil de Big Data:

La palabra “Ágil” tiene como significado la participación e involucración de los diversos equipos o unidades que componen una organización, empresa o proyecto en pro de conseguir un fin común. De esta forma esta metodología adquiere dinamismo en la medida que incorpore conceptos como adaptación al cambio, crecimiento y evolución, planificación, aprobación y ajustes.

Los objetivos del método ágil son los siguientes:

- Satisfacción del cliente.
- Adaptación y cambio.
- Cooperación y sinergias.
- Eficiencia
- Racionalización.
- Actualización.
- Rapidez.

Metodología CRISP DM:

La metodología CRISP-DM, Cross Industry Standard Process for Data Mining, identifica una versión estándar del ciclo de vida de un proyecto de análisis de datos, de forma similar a procesos de ingeniería del software con los modelos de ciclo de vida de desarrollo de software. El método CRISP-DM cubre las fases de:

- Comprensión del negocio.
- Comprensión de los datos.
- Preparación de los datos.
- Modelado.
- Evaluación.
- Despliegue.

La metodología CRISP-DM establece como contexto la existencia de un cliente que no es parte del equipo de desarrollo, así como el hecho de que el proyecto no sólo no acaba una vez se halla el modelo idóneo (ya que después se requiere un despliegue y un mantenimiento), sino que está relacionado con otros proyectos, y es preciso documentarlo de forma exhaustiva para que otros equipos de desarrollo utilicen el conocimiento adquirido y trabajen a partir de él.

A continuación, se presenta la estructura del ciclo de vida del proyecto de minería de datos para la consolidación de proyectos organizacionales que incluyen en el desarrollo de sistemas de información metodología Big Data para el análisis, depuración y aseguramientos de los datos procesados por el sistema a partir de la correlación de diferentes fuentes de información. Ver Figura 2.

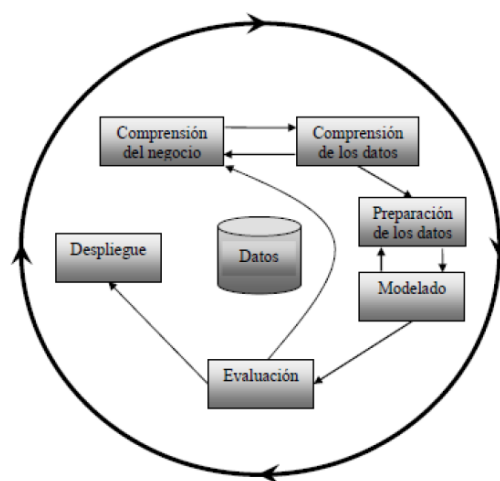


Figura 2. Ciclo de vida del proyecto de minería de datos [13].

3.2 Metodologías ágiles para el desarrollo de software

De acuerdo con el Instituto Nacional de Tecnologías de la Comunicación (INTC)

del gobierno de España la adaptación de métodos se define como: “Un proceso o capacidad en el que agentes humanos a través de cambios responsables, e interacciones dinámicas entre contextos, y métodos determinan un enfoque de desarrollo de un sistema para una situación de proyecto específica”, así pues, es posible afirmar que casi todos los métodos ágiles son adecuados para la adaptación, no obstante la conveniencia que exista de acuerdo con las condiciones del proyecto en términos de tiempo, recursos, tecnología y metodología a implementar genera una distinción entre los métodos ágiles y los tradicionales. La implicación práctica es que los métodos ágiles se constituyen a partir de equipos de proyecto que en conjunto toman decisiones para satisfacer también sus necesidades de proyecto individual. Estas prácticas se definen como actividades y productos concretos que son parte del marco de trabajo del método.

A continuación, se definen de acuerdo con las las diferentes metodologías ágiles que son susceptibles de ser implementadas

bajo la estructura de desarrollo por proyectos en ingeniería de software:

3.3 Extreme Programming (XP)

XP es una metodología ágil centrada en potenciar las relaciones interpersonales como clave para el éxito en el desarrollo de software, promoviendo el trabajo en equipo, preocupándose por el aprendizaje de los desarrolladores, y propiciando un buen clima de trabajo. XP se basa en la realimentación continua entre el cliente y el equipo de desarrollo, comunicación fluida entre todos los participantes, simplicidad en las soluciones implementadas y coraje para enfrentar los cambios. XP se define como especialmente adecuada para proyectos con requisitos imprecisos y muy cambiantes, y donde existe un alto riesgo técnico. A Kent Beck se le considera el padre de XP

a. SCRUM

Scrum es un esqueleto de proceso que incluye un conjunto de prácticas y roles predefinidos. Los roles principales en Scrum son el “ScrumMaster” que mantiene los procesos y trabaja junto con el jefe de proyecto, el “Product Owner”

que representa a las personas implicadas en el negocio y el “Team” que incluye a los desarrolladores.

Durante cada iteración (sprint- periodos de tiempo), típicamente un periodo de 2 a 4 semanas (longitud decidida por el equipo), el equipo crea un incremento de software operativo.

b. **Dynamic Systems Development Method (DSDM)**

El método de desarrollo de sistemas dinámico (DSDM) es una metodología de desarrollo de software originalmente basada en la metodología RAD. DSDM es un enfoque iterativo e incremental que enfatiza la participación continua del usuario.

Su objetivo es entregar sistemas software en tiempo y presupuesto ajustándose a los cambios de requisitos durante el proceso de desarrollo. DSDM es uno de los métodos ágiles para el desarrollo de software, y forma parte de la Alianza Ágil.

3. METODOLOGÍA

La investigación tomó como unidad de análisis la finca porcicultora “El paraíso”, con el objeto de reconocer sus procesos de

gestión y estrategias implementadas en el seguimiento de actividades para la cría, manejo de inventarios, y adecuación de recursos, para el aprovechamiento, y rentabilidad económica del negocio, el planteamiento y desarrollo metodológico partieron de una investigación cualitativa de carácter hermenéutico que permite identificar la naturaleza profunda de las realidades, el sistema de relaciones y las estructuras dinámicas [6] que se presentan entre los empleados y la comunidad cercana de la Finca porcicultora El Paraíso. Asimismo, se buscó analizar, interpretar, describir y explicar la gestión del proceso de seguimiento de las actividades relacionadas con la cría de cerdos y la adecuación, y aprovechamiento de los recursos.

Para ello se propuso la revisión documental de procesos, y fuentes primarias que permitieran comprender con precisión el sentido de distintas situaciones y fenómenos, para evidenciar posibles interrelaciones entre los conceptos-descriptores, para luego conjeturar sobre diferentes alternativas de solución en

materia de gestión al seguimiento de los procesos de producción [7].

La recolección de la información se estructuró a partir del análisis de la aplicación de entrevistas al personal administrativo y de producción encargado del proceso de seguimiento. El análisis documental se desarrolló contemplando los documentos y la revisión bibliográfica a los campos de estudio que enmarca la investigación.

Para el desarrollo del sistema de información se consideró una metodología de programación en cascada y análisis de Data, en la que ha sido posible acercarse a los requerimientos del cliente y definir el objetivo de entrega final del sistema funcional. El modelo en cascada admite iteraciones, aunque sólo de una etapa a su inmediata anterior, por más que se represente como un simple modelo en forma de cascada al igual que un ciclo de vida secuencial como el lineal. Después de cada etapa se realiza una o varias revisiones para comprobar si se puede pasar a la siguiente, bajo esta metodología

se conciben partir claramente de la definición de requerimientos dados por el cliente para el inicio del trabajo.

La Figura 1. permite observar las etapas de desarrollo que se establecieron para el desarrollo del SI.

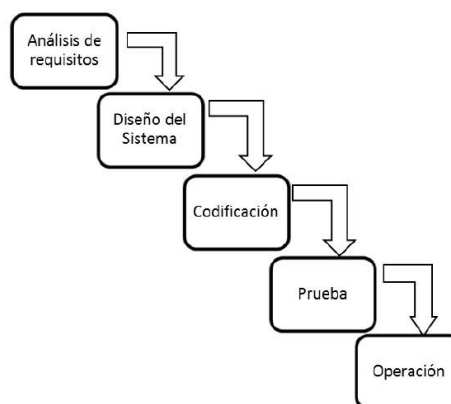


Figura 1. Modelo de ciclo de vida cascada [8].

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El sistema de información se desarrolló en lenguaje libre, en conjunto con otros programas como Java, es uno de los lenguajes de programación líderes en estadística, minería de datos, Analytics y data science, siendo uno de los más usados dentro de la comunidad profesional estadística y matemática e igualmente dentro de la industria, potencialidad que ha sido adoptada por los líderes del mercado

como IBM y Microsoft - entre otros, en las propias plataformas de software de data science.

El SI creado para la finca porcicultora el paraíso presenta una interfaz de usuario interactiva que permite conocer descriptivamente la situación o condición del proceso de producción de cría de cerdos, adecuación de recursos y optimización del proceso de gestión de la organización dada la información capturada en la plataforma web del apartado anterior. El SI se ejecuta desde el modo local del server y se ejecuta desde el browser para conseguir su funcionalidad. Igualmente se menciona que esta puede ubicarse en la nube en el momento en el que se cuente con los permisos y las herramientas correspondientes. La Figura 3. Presenta la interfaz gráfica de sistema en donde es posible dar inicio a la plataforma desde los roles de empleado, administrador y cliente.



Figura 3. Inicio del sistema de información Pig-Breeding.

Fuente: elaborado por los autores.

Como punto de partida en el presente proyecto se utilizó la metodología de prototipado y cascada que se enfoca en el desarrollo de modelos de software dirigidos directamente a la funcionalidad básica de la aplicación, sin necesariamente incluir toda la lógica o características del modelo terminado.

El prototipado le permite al cliente final que adoptará el SI evaluar en una fase temprana el producto, e interactuar con los diseñadores y desarrolladores para saber si se está cumpliendo con las expectativas y las funcionalidades acordadas. Los prototipos no poseen la funcionalidad total del sistema, pero si condensan la idea principal del mismo.

De igual forma, conforme crece la complejidad del modelo se involucra un mayor grado de participación del usuario, con el objetivo final de obtener un

producto de calidad óptimo que satisfaga la necesidad y los objetivos planteados y sobre todo se garantice de antemano una funcionalidad óptima:

En su fase inicial se desarrolló una aplicación funcional y robusta para una plataforma que permita realizar seguimiento a las actividades en la producción de cría de cerdos, la Figura 4 permite dar cuenta de las acciones y funcionalidades del sistema como son la gestión de usuarios, la creación o asignación de una nueva tarea, gestión de reportes, inventarios, manejo de PQRS, gestión de ventas y visitas.

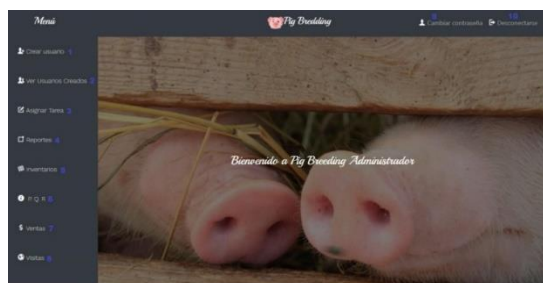


Figura 4. Acciones rol administrador.
Fuente: elaborado por los autores.

Asimismo, en las Figuras 5 y 6 se presentan los posibles inventarios a gestionar y el registro y asignación de tareas a un empleador en la Finca porcicultora.



Figura 5. Tipos de inventarios a gestionar en el SI.
Fuente: elaborado por los autores.

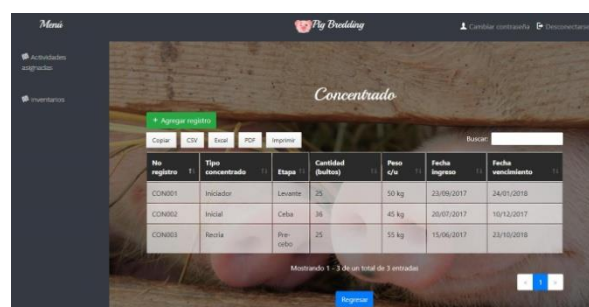


Figura 6. Asignación de tareas a empleadores
Fuente: elaborado por los autores.

CONCLUSIONES

El sistema Pig-Breeding facilitará a los administradores y campesinos, en primera instancia, de fincas porcicultoras, labores a nivel productivo y económico; optimizando tiempos de ejecución, control en la cantidad de cerdos que son cuidados en el lugar, los inventarios de alimento e insumos para su cuidado, ventas y visitas a nivel general.

Los usuarios podrán:

- Cumplir los tiempos indicados de cría.
- Prever posibles inconvenientes en las cinco (5) fases de cría de cerdos.
- Reducir de manera considerable el uso de papel para diligenciamiento de reportes, y formatos ya establecidos.

Teniendo en cuenta el aspecto sociocultural del campesino colombiano, se busca brindarle capacitación en primera fase a un grupo de 4 personas, con las cuales se podrá de manera posterior ampliar la implementación del sistema en otras fincas, incluso aquellas que no están enfocadas sólo en la cría de cerdos.

La interfaz es de uso intuitivo, lo cual permite que, sin importar su edad, o formación académica logre entender la versatilidad del sistema y hacer uso eficiente de todas sus herramientas.

Otra unidad de negocio que se ampliará con el sistema de información, es la comercialización y uso adecuado de las heces del cerdo, para convertirlo en abono natural para la tierra, y hacer las veces de fertilizante en los cultivos.

Teniendo en cuenta los avances del mercado, Pig Breeding en su versión 2.0,

logrará adaptarse al sector de la ganadería, al equino, entre otros. Éste es el sistema de información, facilita el crecimiento y funcionamiento de su finca y la competitividad en el sector comercial.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos inicialmente al SENA por incentivar en los instructores y aprendices la búsqueda de información que promueva la innovación y la construcción de nuevo conocimiento, especialmente a la Finca porcicultora entidad que hizo posible el desarrollo de esta investigación y permite dar un aporte al sector agrícola, al Centro de Servicios Financieros, en especial a la Coordinación Académica de Tecnología e Informática por el acompañamiento, el apoyo y orientación durante la consolidación del presente proyecto y finalmente a SENNOVA, por la gestión en el marco del desarrollo de la investigación.

REFERENCIAS

- [1] C. Camisón-Zornoza., R. Lapiedra-Alcamí, M. Segarra-Ciprés and M. Boronat-Navarro. "A meta-analysis of innovation and organizational size."

Organization studies, vol. 25 (3), pp. 331-361.

[2] J. A O'Brien and G. M. Marakas. Management information systems. McGraw-Hill Irwin, 2006.

[3] C. Laudon, Kenneth and Carol Guercio Traver. "E-commerce 2012: Business." Technology, Society vol. 12 2013.

[4] C. Laudon and Laudon, P. Jane and G Traver. Information technology and society. Course Technology Press, 1996.

[5] E. Chris; Ward, J and B., Andy. The essence of information systems. Prentice-Hall, Inc., 1991.

[6] F. López-Herrera, and H. Salas-Harms. "Investigación cualitativa en administración." Cinta de moebio, pp. 128-14535 2009.

[8] J. Carreras, and J. G. Molina. Pedagogía social. Alianza Editorial, 2014.

[9] J. Manyika, M. Chui, B. Brown. J. Bughin, R. Dobbs. C. Roxburgh and A. H. Byers, "Big data: The next frontier for innovation, competition, and productivity" 2011.

[10] R. McMillan. "Definition: threat intelligence." Gartner, 2013, 2013.

[11] M. Swan, "The quantified self: Fundamental disruption in big data science and biological discovery." Big Data 1.2, 2013, pp. 85-99.

[12] F. Provost and T. Fawcett. "Data science and its relationship to big data and data-driven decision making." Big data 1.1 2013, pp. 51-59.

[13] A. McAfee. E. Brynjolfsson, T. H Davenport, D. J Patil and D. Barton, "Big data: the management revolution." Harvard business

IDENTIFICACIÓN DE HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS DE APOYO PARA EL PROCESO LABORAL Y DE LA FORMACIÓN PROFESIONAL EN EMPRESAS DIDÁCTICAS

IDENTIFICATION OF TECHNOLOGICAL SUPPORT TOOLS FOR THE LABOR PROCESS AND PROFESSIONAL TRAINING IN TEACHING COMPANIES"

Franklin Giovanni Arévalo Hernández⁽¹⁾, David Guillermo Otavo Quintero⁽²⁾, Ashly Camila Hernández⁽³⁾

1. SENA Centro de Gestión Administrativa. frankgio@misena.edu.co
2. SENA Centro de Gestión Administrativa.
3. SENA Centro de Gestión Administrativa.

RESUMEN

Las herramientas tecnológicas se diseñaron con el fin de facilitar actividades que realizan a diario las personas tanto en el trabajo, en su estudio o desde la comodidad de su casa. Por esto mismo se han creado aplicativos APP que hacen más fácil su día a día, sin embargo, también se trata de la capacidad de memoria o de aplicaciones que permite descargar el dispositivo, es por esto que una difiere de la otra y se han vuelto un factor de decisión importante en los usuarios a la hora de adquirir un smartphone o Tablet.

El documento presenta una metodología de investigación bibliográfica, con el fin de identificar una estrategia tecnológica que contribuya a los aprendices del SENA CGA de la coordinación de talento humano, que fortalezca sus conocimientos y facilite sus actividades de formación y de empresa didáctica como los productos entregados a las pymes involucradas en el proyecto formativo, resaltando la importancia del manejo de las TIC, dando un factor añadido a la empresa para su mejoramiento continuo y generando ventajas en el proceso de formación profesional.

Palabras Claves: Empresa Didáctica, Herramientas tecnológica, TIC, Formación profesional, aplicativo.

ABSTRACT

The technological tools were designed in order to facilitate activities carried out daily by people both at work, in their studio or from the comfort of their home. For this reason APP applications have been created that make their day-to-day easier, however, it is also about the capacity of memory or applications that allows downloading the device, which is why one differs from the other and they have become an important decision factor in users when purchasing a smartphone or tablet.

The document presents a methodology of bibliographic research, with the aim of identifying a technological strategy that contributes to the SENA CGA apprentices of the coordination of human talent, that strengthens their knowledge and facilitates their training activities and didactic enterprise as the delivered products. to the SMEs involved in the training project, highlighting the importance of ICT management, giving an added factor to the company for its continuous improvement and generating advantages in the process of professional training.

Keywords: Teaching company, technological tools, ICT, professional training, application.

1. INTRODUCCIÓN

La implementación del talento humano dentro de un ámbito laboral y/o social,

Surge como una necesidad, al momento de identificar los beneficios que aporta esta área, influenciando de manera positiva en el desarrollo individual y colectivo. Debido a esto, gran cantidad de organizaciones incorporan en sus procesos el talento humano, determinando la importancia de mantener una comunicación asertiva con sus colaboradores, logrando ser más competitivos y contando con un personal idóneo, motivado y comprometido con los objetivos que establece la organización. Uno de los aspectos más relevantes que beneficia éste proceso es la tecnología, que gracias a las herramientas y enfoques innovadores o interactivos que ofrece las empresas pueden fortalecer el desarrollo humano de sus empleados, generando un alto nivel de eficacia y productividad. Las empresas didácticas son aquellas que fortalecen el desarrollo humano en cada uno de sus colaboradores e inculcan una serie de valores y principios comporta mentales y cognitivos que se deben tener en cuenta como

gestores del talento humano, utilizando una metodología de ambientes empresariales simulados, ejecutando un proyecto formativo y

enfocándose en el sector productivo, prestando un servicio oportuno y eficaz para pymes del Distrito Capital para fortalecer la calidad y desarrollo de las propuestas o productos de mejora, que ofrecen los colaboradores de las empresas didácticas, pertenecientes a la coordinación de talento humano del SENA CGA, con el fin de identificar herramientas tecnológicas que apoyen el proceso, se realiza un estudio bibliográfico que permitirá diseñar la mejor estrategia apoyada en las tic que facilitarán la labor de colaboradores y directivos.

2. METODOLOGÍA

Se realiza una investigación bibliográfica con el fin de fortalecer y fundamentar la importancia de crear una herramienta que facilite las actividades empresariales y estudiantiles de los aprendices del CGA pertenecientes a la coordinación de gestión de talento humano y que pueda ser aplicable a las empresas didácticas, para esto se realizó una tabla de referencias bibliográficas teniendo en cuenta tesis, artículos, revistas, monografías y libros; donde se establecieron diversas investigaciones anteriormente realizadas por diferentes autores donde resaltan la relación que tienen hoy en día las

organizaciones con los avances tecnológicos además de los varios aplicativos que se han creado y los beneficios que tiene la implementación de un instrumento tecnológico en el mundo laboral y la formación profesional.

- Inicial mente se procedió a identificar y explorar las fuentes secundarias necesarias para darle fundamento al proyecto de investigación.
- Se procedió a darle lectura a todas las fuentes anterior mente identificadas realizando un análisis de la información, separando y destacando aspectos importantes.

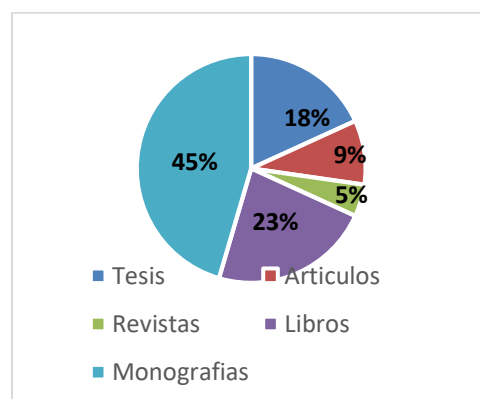
Tesis	4
Artículos	2
Revistas	1
Libros	5
Monografías	10

- Se realizó una recolección de datos, los cuales se plasmaron por medio de una base de datos la cual cuenta con una tabla de referencias fundamentada en

diferentes artículos, tesis, revistas, monografías y libros de diferentes autores.

- Seguido a esto se cotejaron los datos obtenidos observando coincidencias y diferencias en relación con cada uno ellas.
- Finalmente se realizaron las conclusiones identificadas en medio de todo el proceso.

3. RESULTADOS OBTENIDOS



Cuantitativo: Mediante el análisis realizado a la gráfica podemos evidenciar que la mayoría de consultas fueron realizadas por medio de monografías las cuales se evidencian con un

45%, siguiente a estas se realizó la consulta con un 23% en libros, además con una cantidad de 4 tesis reflejado con el 9% y para finalizar con un 5% correspondiente a la consulta de una sola revista, todo esto para el total de consultas de un 100%.

Cualitativo: Se evidencia en la gráfica que la mayoría de consultas realizadas se efectuaron mediante monografías, tesis y libros, pero estas no solo fueron las fuentes que permitieron dar fundamento teórico al proyecto de investigación que se desarrolla actualmente, además de estas también se utilizaron fuentes como revistas, artículos y referencias cibergraficas.

4. CONCLUSIONES

- Las nuevas tecnologías como el internet y herramientas tecnológicas se han vuelto materia necesaria y esencial para la vida de las personas, por ello se deben diseñar e implementar nuevas herramientas que permitan dar solución a las necesidades de la población y de la
-

misma forma crear un impacto en la vida laboral y educativa.

- La aparición constante de nuevas y diversas herramientas tecnológicas en la vida de las personas modifican todo tipo de actividades en los diversos ámbitos, teniendo en cuenta la formación profesional y el mundo laboral.
- Se puede observar que el mayor impedimento que tienen las personas para implementar herramientas tecnológicas en sus labores diarias es la escasa disponibilidad de equipos informáticos en los hogares o centros de formación.
- el manejo de las TIC y el uso de los nuevos implementos tecnológicos impactan el desempeño cotidiano de las personas.

BIBLIOGRAFIA

Bartolomé, F. A. (2005). *El impacto de las nuevas tecnologías en educación.*

Obtenido de El impacto de las nuevas tecnologías en educación :
<https://www.uv.es/aliaga/curriculum/Aliaga&Bartolome-2005-borrador.pdf>

Bebell. (2005). *Influencia de las tecnologías de información*. Obtenido de
<http://www.scielo.org.co/pdf/recig/v13n16/v13n16a07.pdf>

Risaralda, S. C. (2015). *Modelo de gestión y transferencia de conocimientos a partir de empresas simuladas*. Obtenido de
<https://es.alameo.com/read/0042496376da539d4a>

La comisión Federal de Comercio. (2011). Aplicaciones móviles: Qué son y cómo funcionan. Obtenido de
<https://www.consumidor.ftc.gov/articulos/s0018-aplicaciones-moviles-que-son-y-como-funcionan>

Stephanie Chernov. (2018). Los cinco avances tecnológicos que sorprenden en Las Vegas. Obtenido de

<https://www.lanacion.com.ar/2099680-las-vegas-feria-tecnologia-avances-futuro>

The office of RESEARCH INTEGRITY.
Obtenido de <https://ori.hhs.gov/>

Wikipedia la enciclopedia libre. (2017). Modelo TCP/IP. Obtenido de
https://es.wikipedia.org/wiki/Modelo_TCP/IP

Milagros Calvo Tobias. (2012). Cómo surge internet. Obtenido de
<https://sites.google.com/site/8015internet/home/definicion-de-internet>

Edgar Medina. (2017). Conozca 30 datos curiosos sobre Internet y la web. Obtenido de
<http://www.eltiempo.com/tecnosfera/novedades-tecnologia/30-datos-curiosos-sobre-internet-y-la-web-89076>

Jasato. (2013). Algunos datos curiosos sobre la industria de las aplicaciones móviles. Obtenido de
<https://hipertextual.com/archivo/2013/09/datos-sobre-aplicaciones-moviles/>

Alejandra Vila. (2015). Historia y evolución de las aplicaciones móviles más conocidas. Obtenido de <http://alejandraplicacionesmoviles.blogspot.com/2015/08/>

Entrepreneur Staff. (2007). Las 10 personas más importantes de Internet. Obtenido de <https://www.entrepreneur.com/article/258343>

Daniela Rodríguez. (2017). Aspectos positivos y negativos de la tecnología en el mundo.

Obtenido de <https://www.lifeder.com/aspectos-positivos-negativos-tecnologia/>

Mario Contreras. (2011). Bases Teóricas ejemplos. Obtenido de <http://educapuntos.blogspot.com/2011/04/bases-teoricas.html>

IDENTIFICACIÓN DE PLAGAS Y ENFERMEDADES MEDIANTE IMÁGENES MULTIESPECTRALES EN CULTIVO DE FRIJOL

IDENTIFICATION OF PESTS AND DISEASES THROUGH MULTISPECTRAL IMAGING IN BEAN CULTURE

Jennifer Andrea Niño Gutiérrez ⁽¹⁾ Roland Edison Luna Daza ⁽²⁾, Jimmy Alexander Rodríguez Amezquita ⁽³⁾

1. Ingeniero Agrónomo Magister en ciencias ambientales, Universidad de Cundinamarca (UDEC). Centro Agroecológico y Empresarial SENA. Líder de grupo de investigación e instructor investigador. Grupo IDICAEF, Fusagasugá, Colombia.
jninog@sena.edu.co
2. Ingeniero Electromecánico, Especialista en alta gerencia de mercadeo, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC). Instructor investigador. Grupo IDICAEF, Fusagasugá, Colombia.
rolunad@sena.edu.co
8. Ingeniero Electrónico, Especialista en medio ambiente y desarrollo de la comunidad, Universidad de Cundinamarca (UDEC). Fusagasugá, Colombia.
jarodriguez2728@misena.edu.co.

RESUMEN

El estudio realizado por el semillero de investigación ASISNOVA del Centro Agroecológico y Empresarial abordó la problemática de las plagas y enfermedades de cultivos de frijol variedad bola roja, mediante el desarrollo de un proyecto de investigación aplicada. Se determinaron las características del problema recopilando imágenes multiespectrales tomadas con el uso de drones y realizando la clasificación y cuantificación, las cuales permitieron un análisis claro y detallado de los espectros, haciendo uso de aplicaciones. Esta investigación se desarrolló en la vereda Ariari (Cabrera), Se tomó como piloto la finca Parcela 1, la cual contaba con 2 hectáreas sembradas en frijol, utilizando como metodología la captura de imágenes, mediante drone y cámara multiespectral de 4 bandas de color, obteniendo como resultado la colorimetría de las principales plagas y enfermedades presentes en el cultivo, para dar respuesta eficiente y optimizar el uso de agroquímicos (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria) disminuyendo los agentes contaminantes del medio ambiente.

Palabras Claves: agroquímicos, agricultura de precisión, imágenes multiespectrales, frijol, drones.

ABSTRACT

The study carried out by the research center ASISNOVA of the Agro ecological and Business Center addressed the problem of pests and diseases of red bean variety crops, through the development of an applied research project. The characteristics of the problem were

determined by collecting multispectral images taken with the use of drones and carrying out the classification and quantification, which allowed a clear and detailed analysis of the spectra, making use of applications.

This investigation was developed in the village Ariari. Parcela 1 farm was taken as pilot, which had 2 hectares planted in beans, using as a methodology the capture of images, by drone and multispectral camera with 4 color bands, obtaining as a result the colorimetry of the main pests and diseases present in the crop, to give an efficient response and optimize the use of agrochemicals, decreasing the pollutants of the environment.

Keywords: agrochemicals, precision agriculture, multispectral imagery, bean, drones

1. INTRODUCCIÓN

La agricultura ha venido presentando grandes cambios (Bejarano), a lo largo del tiempo se ha tenido la necesidad de aumentar la producción agrícola en respuesta al aumento de la población, lo que ha conllevado a la expansión de nuevas áreas agrícolas y la utilización de nuevas tecnologías para aumentar los rendimientos de las producciones de los cultivos, esto con el fin de suplir la necesidad alimentaria, lo que ha llevado a la utilización de semillas mejoradas y el uso de nueva maquinaria agrícola, la cual hace más eficiente las labores de preparación, siembra y cosecha de los productos agrícolas. Estos avances han

sido significativos, sin embargo, esta modernización de las prácticas agrícolas proporciona nuevos retos, respecto a la sostenibilidad ambiental y económica de estos procesos productivos.

Por esta razón se plantea la implementación de tecnologías para el manejo, control, monitoreo, reducción de costos y aumento de la producción.

Concretamente se propuso la utilización de drones (Universidad de Valencia) con cámara multiespectral, para la identificación de plagas y enfermedades (Agrícola ERP) en el cultivo de frijol (*Phaseolus Vulgaris*) variedad bola roja, ubicado en el municipio de Cabrera, Cundinamarca vereda Ariari; este cultivo

es de gran importancia económica en la región, ya que es capaz de producir hasta el 50% de la siembra de frijol del municipio (Corporación Colombia Internacional, 2010).

Por sus condiciones edafoclimáticas, es vulnerable a las plagas y enfermedades (FAO) las cuales están en constante variación, por esta razón los objetivos de este proceso de investigación estuvieron enfocados en la identificación de las principales plagas y enfermedades (Velez) mediante la captura y análisis de imágenes multiespectrales (Drones para agricultura, 2016), el cual fue ajustado para realizar los planes de vuelo de acuerdo a las condiciones del sitio de estudio y ejecución, teniendo en cuenta características como la delimitación del terreno, los vientos, altura de vuelo, obstáculos, número de fotos por minuto, entre otros.

2. METODOLOGÍA

El artículo está derivado de la investigación finalizada del proyecto Optimización del MIPE (manejo integrado de plagas y enfermedades) en los ciclos

fenológicos del cultivo de frijol variedad bola roja a través de un sistema de adquisición y procesamiento de imágenes multiespectrales capturada con Drone en la vereda Ariari del municipio de Cabrera Cundinamarca. Esta investigación fue realizada por el semillero ASISNOVA con recursos de SENNOVA.

El enfoque de la investigación es de tipo cuantitativo, este se enmarca en dos momentos, el primero, consta de las pruebas de campo en el cultivo de frijol y la toma de imágenes multiespectrales, con el uso de drone y la cámara multiespectral (Press, 2016) para identificar las plagas y enfermedades del cultivo de frijol; el segundo momento, se da a partir de la recolección de datos para el procesamiento de las imágenes y el análisis de estas.

2.1 Selección del Predio

La selección del predio objeto de estudio e implementación se realizó de forma aleatoria con base en un listado de 50 posibles predios, en donde todos tenían la misma probabilidad de ser seleccionados.

El predio seleccionado corresponde a la señora Ana Cefora Jimenez propietaria de la finca Parcela 1.

a. Ubicación del Predio

La finca Parcela 1 se encuentra ubicada en la vereda Ariari con las siguientes características:

Ubicada a 15 km del casco urbano

Longitud 3°59'07"N 74°30'03,3"W

2250 m.s.n.m

Temperatura promedio de 17° C

Área total: 20.227 m²

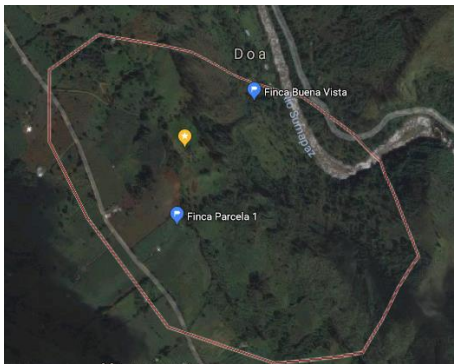


Figura 1. Ubicación del predio parcela 1, vereda Alto Ariari municipio de Cabrera – Cundinamarca. El proceso de investigación se fundamentó en la identificación de plagas y enfermedades mediante imágenes multiespectrales con el uso de una cámara parrot sequioa (Parrot) y un drone matrice 100 (Matrice).



Figura 2. Drone matrice 100, utilizado para vuelo de toma de imágenes.



Figura 3. Cámara parrot sequioa, utilizada para la toma de imágenes multiespectrales en cultivo.

Las características principales del equipo de captura radican en una cámara de 4 bandas de color (infrarojo cercano, infrarojo lejano, verde y rojo), la cual permite tener un amplio espectro de señales convertidas en imágenes.

De las cuales se obtuvo fotografías que, por sí mismas generan información específica, especialmente si se analizan las diferentes franjas espectrales (Interpretación de imágenes satélite

multiespectrales, s.f.) en las que puede trabajar la cámara, entre las que se encuentran:

Verde: discrimina la vegetación sana, es posible determinar usos agrícolas.

Rojo: discrimina especies vegetales, establece límites geológicos y de suelos, es posible determinar usos agrícolas.

Infrarrojo cercano: delimitación de biomasa vegetal, identificación de cultivos, discriminación suelo-cultivo-agua.

Infrarrojo medio: estimación del contenido de humedad en plantas (stress hídrico en cultivos) y suelos, separación entre nubes, nieve y hielo, establecer límites de geología y suelos.

El procedimiento inicia con la captura de imágenes del cultivo de frijol (Jara, s.f.) en estado de crecimiento, donde a través de las diferentes imágenes se identificó el terreno que aparentemente se encontraba sano, sin embargo en algunos sitios del cultivo se identificaron algunas partes con un umbral de enfermedades tales antracnosis, mosca blanca.

Este primer paso permitió identificar de forma positiva el buen uso de los equipos

y su efectividad en el momento del monitoreo.

La captura de imágenes se realiza gracias a un sistema integrado en la cámara que mediante un cálculo matemático (Jaen, s.f.) permite definir tiempos para fotografiar determinadas zonas del terreno o todo el terreno completo

$$\text{Time lapse} = \frac{\text{duracion del evento}}{(\text{fps} * \text{resolucion})}$$

Figura 3. Calculo de time lapse fotográfico

Así se define que cada 1.5 segundos se realizara una fotografía, esto permite obtener imágenes con calidad necesaria para realizar el análisis.

Antes de fotografiar utilizando un drone (Mendez, s.f.), se realizan fotografías de baja altura con el fin de tener parámetros de comparación y para definir la colorimetría, algunas imágenes de enfermedades generan un espectro de color específico (Guerrero, s.f.) que permiten identificarlas en la medida que se pongan las bandas de color en ordenes determinados

Después de realizar la captura las imágenes de cada espectro se solapan, estas imágenes generan un espectro de colores que permitirá determinar algunas

características específicas del cultivo (Pantaleone, 2017), procurando la identificación de las plagas y enfermedades de la zona.

Para la organización de las bandas de color se utiliza el software ArcGIS (Desktop, 2017), este permite ubicar las bandas una sobre otra para generar imágenes multiespectrales y así identificar los colores generados por las plagas y enfermedades sobre las imágenes tomadas por el drone sobre el cultivo.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Cuando se solaparon estas imágenes generaron un espectro de colores que permitió determinar algunas características específicas del cultivo, buscando en el caso de este proyecto la colorimetría de las plagas y enfermedades específicas de mayor incidencia.

Al realizar el análisis de las imágenes se mostró una firma espectral para cada plaga identificada, a partir de datos multiespectrales se generan composiciones a color RGB (Red, Green, Blue) donde las bandas individuales o combinaciones específicas de ellas son

adecuadas para observar ciertos objetos (firmas espectrales).

Cuando se trata de combinar, la selección de bandas más adecuada depende del tipo de sensor usado y la aplicación del proyecto. Entre las combinaciones más comunes se observaron la 321 (color verdadero, RGB), 432 (falso color infrarrojo), la 543 (falso color, NRG), la 453 (falso color, NSR) y la 753; entre otras; teniendo como base estas firmas espectrales, se creó una tabla de color (Figura. 4) para identificar qué color específico se asigna a cada plaga y enfermedad que ataca el cultivo de frijol *Phaseolus vulgaris*.

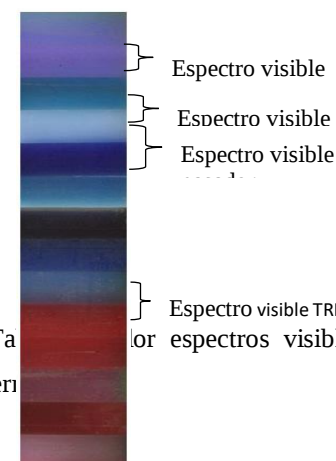


Figura 5. Tabla de color para espectros visibles de plagas y enfermedades

Para determinar la colorimetría se tuvo como base las 4 bandas de color en el espectro las cuales se sobrepusieron y

permitieron ver un espectro específico como se observa las siguientes figuras. Como línea base podemos tener en cuenta que en la Figura 5, se muestra como las algunas enfermedades y plagas generan colores específicos.

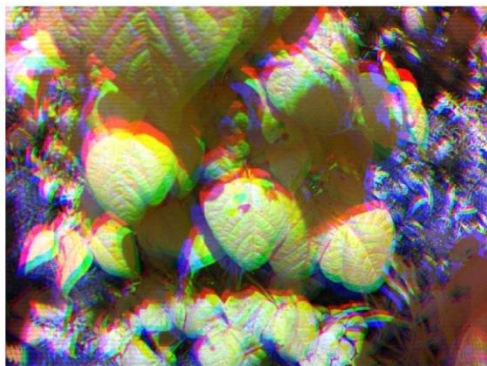


Figura 5. Planta de frijol con sintomatología de antracnosis (*Colletotrichum gloesporoides*)

En la figura 5. Se pudo observar una planta de frijol que presenta sintomatología de la enfermedad antracnosis, causada por el hongo *colletotrichum*, la cual se puede diferenciar por la tonalidad del color verde palido entre en haz de las hojas.

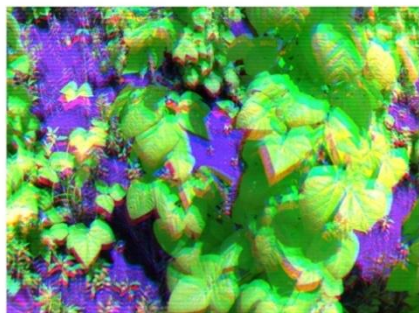


Figura 6. Plantas de frijol con foco de mosca blanca (*Aleyrodidae*)

En la figura 6. Se puede observar como se manifiesta multiespectral la incidencia de la mosca blanca *Aleyrodidae*, con focos de color púrpura intenso.



Figura 7. Planta de frijol con incidencia trips (*Palmi*)

En la figura 7. se puede observar una planta de frijol que presenta un foco del insecto trips (*Palmi*) es el más común en el cultivo y de muchos otros cultivos importantes en Colombia. Los potenciales daños de este insecto se acrecientan durante las épocas secas, el *thrips palmi* en estado adulto es de color amarillo pálido, mide alrededor de un milímetro de longitud y presenta alas con bordes flecosos, en la imagen multiespectral este insecto se identifica con un color rojo, el cual se encuentra en el haz de las hojas, las

cuales se pueden observar de color morado; esto permite que en una fotografía aérea tomada con cámara multiespectral con el uso de drone se pueda filtrar el color específico para identificar los focos de afectación dicha plaga, la cual es de fácil detección mediante este tipo de imágenes, permitiendo al agricultor aplicar las medidas correctivas sobre el nicho específico y no sobre todo el cultivo, generando así una reducción significativa en los costos de producción.



Figura 8. Planta de frijol con incidencia de minador (*Liriomyza trifolii*)

En la figura 8. se muestra el espectro de la planta del cultivo de frijol de color morado, identificando el insecto minador (*Liriomyza trifolii*) con un espectro de color verde con algunas tonalidades blancas, permitiendo así de forma eficiente su control mediante el uso de imágenes multiespectrales.

4. CONCLUSIONES

Demostrando que con el uso de drones o vehículos aéreos no tripulados, y la cámara multiespectral podemos realizar más eficientemente la toma de decisiones en el cultivo, al determinar los focos de las plagas y enfermedades disminuyendo costos en la compra de agroquímicos y ahorrando tiempo en su aplicación, ayudando así al medio ambiente por la reducción del uso de plaguicida.

Utilizar tecnología se puede hacer amigable para que agricultores y campesino pueda utilizarla y así obtener mejores resultados en sus cultivos.

Optimizar los cultivos identificando zonas específicas de ataque de plagas y enfermedades permite optimizar el uso de agroquímicos y ahorrar considerablemente dinero que se convierte en ganancias para los agricultores y campesinos.

4. RECOMENDACIONES

Es importante dar un tiempo estático al drone mientras se capturan las imágenes, pues es importante resaltar que cada una de las

bandas es una fotografía, la cámara multispectral realiza 4 fotografías que son las que posteriormente se solapan; Sí la cámara no está estática al menos en un corto periodo de tiempo estas fotografías presentarían ruido digital. Este tiempo estático se debe configurar en el vuelo del dron.

De ser posible es más eficiente configurar el vuelo del dron mediante un software que permita que la acción sea delimitada a una zona específica, algunos softwares recomendados son pix4d, DJI GO, así se elimina el error humano en el vuelo y en la fotografía.

Se recomienda el uso de estas tecnologías de agricultura de precisión, para reducir costos y aumentar productividad en los cultivos.

REFERENCIAS

- [1] Bejarano, P. (s.f.). *todrone*. Recuperado el noviembre de 2017, de [http://www.todrone.com/uso-drones-agricultura/Universidad de Valencia](http://www.todrone.com/uso-drones-agricultura/Universidad%20de%20Valencia). (s.f.). Recuperado el NOVIEMBRE de 2017, de <http://drones.uv.es/aplicaciones-para-drones-en-la-agricultura/> Agrícola ERP. (s.f.).
- [2] Cabrera, A. (s.f.). Recuperado el noviembre de 2017, de <http://www.cabrera.cundinamarca.gov.co/index.shtml?apc=Fcxx--3128128&x=3127583>
- [3] Drones para agricultura. (2016). Favoreciendo la transformación de la agricultura de pequeña escala mediante la detección. *Drones para agricultura*.
- [4] Deskop, A. (NOVIEMBRE de 2017). *pro ArcGIS*. Recuperado el NOVIEMBRE de 2017, de <https://pro.arcgis.com/es/proapp/help/data/imagery/analyzing-vegetation-using-multispectral-imagery.htm>
- [5] FAO. (s.f.). *TECO*. Recuperado el NOVIEMBRE de 2017, de <http://teca.fao.org/read/8382>.
- [6] Guerrero, J. (s.f.). *El blog de Jose Guerrero*. Recuperado el NOVIEMBRE de 2017, de <https://joseguerreroa.wordpress.com/2011/08/30/2404/>
- [7] Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. (s.f.). *Uso de Agroquímicos. Recomendaciones*

Básicas. Recuperado el NOVIEMBRE de 2017, de <https://inta.gob.ar/documentos/uso-de-agroquimicos-recomendaciones-basicas>

[8] Interpretación de imágenes satélite multiespectrales. (s.f.). Recuperado el 2017 de NOVIEMBRE, de http://concurso.cnice.mec.es/cnice2006/material121/unidad1/a_multispec.htm

[9] Jara, C. E. (s.f.). Recuperado el noviembre de 2017, de http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Articulos_Ciat/biblioteca/manejo_agronomico_de_frijol-cartilla_1_004.pdf

[10] Jaen, U. D. (s.f.). *Coello Universidad de Jaen*. Recuperado el NOVIEMBRE de 2017, de http://coello.ujaen.es/protocol/pizarra/piz_51.pdf

[11] Jaramillo, D. (s.f.). *bdigital unal*. Recuperado el NOVIEMBRE de 2017, de <http://www.bdigital.unal.edu.co/2242/1/70060838.2002.pdf>

[12] El software para la gestión integral en empresas agrícolas . recuperado el noviembre de 2017, de <http://sistemaagricola.com.mx/blog/principales-plagas-y-enfermedades-en-cultivos-de-frijol-prevencion-y-combate/>

[13] Matrice, 1. (s.f.). *dji*. Recuperado el NOVIEMBRE de 2017, de <https://www.dji.com/es/matrice100>

[14] Mendez, A. (s.f.). *bcr*. Recuperado el NOVIEMBRE de 2017, de <http://www.bcr.com.ar/Secretara%20de%20Cultura/Revista%20Institucional/2014/Diciembre/Drones.pdf>

[15] Parrot. (s.f.). *parrot Sequoia*. Recuperado el NOVIEMBRE de 2017, de <https://www.parrot.com/es/profesional/parrot-sequoia#parrot-sequoia>

[16] Pantaleone, L. (2017). Clasificación de cultivos a partir de imágenes satelitales. *universidad nacional de buen aires*.

[17] Press, E. (2016). *The ArcGIS Imagery Book*. ArcGIS.

[18] Siera, A. L. (2014). *Planificación de vuelo fotogramétricos para UAV sobre cliente GIS*. Oviedo: Universidad de Oviedo.

[19] Velez, J. (s.f.). *Agricultura de precisión*. Recuperado el NOVIEMBRE de 2017, de <http://www.agriculturadeprecision.org/articulos/siembra/Utilizacion-Imagenes-multiespectrales-Siembra-Maiz.asp>

IMPLEMENTACIÓN DE CÓDIGOS QR PARA IDENTIFICACIÓN DE PUNTOS GEODÉSICOS DEL MUNICIPIO DE PASCA

IMPLEMENTATION OF QR CODES FOR IDENTIFICATION OF GEODETIC POINTS OF THE PASCA MUNICIPALITY

Isabel Machado Cadena¹, Sandra Milena Castaño Sánchez².

1. Instructor, SENA. Semillero de investigación SITOPPO, Fusagasugá, Colombia.
imachado7@misena.edu.co
2. Instructor, SENA. Semillero de investigación SITOPPO, Fusagasugá, Colombia.
smcastano85@misena.edu.co

RESUMEN

El semillero SITOPPO planteó la adaptación de la tecnología de Códigos QR en puntos geodésicos. Se realizó la construcción de doce (12) puntos geodésicos en el municipio de Pasca, el cual no contaba con una red geodésica propia, a dichos vértices se les implantó un código QR que facilita el obtener información relevante del punto en tiempo real al ser escaneado utilizando la aplicación en su dispositivo móvil, desarrollada por el semillero, basado en el lenguaje de programación JAVA conectada a ORACLE. El usuario podrá ver las coordenadas geográficas del punto, así como un enlace a la página web del proyecto que tiene disponible un mapa base de la Red SITOPPO, y se puede descargar lo relacionado con el uso del suelo y zonas de protección entre otros. Se obtuvo un 100% de confiabilidad en la consulta de la información en las pruebas realizadas.

Palabras Claves: Códigos QR, Java Web, Mojones, Puntos Geodésicos, Posición Geográfica, Red geodésica.

ABSTRACT

The seedbed SITOPPO raised the adjustment of the technology of Codes QR in geodesic points. There was realized the construction of twelve (12) geodesic points in Pasca's municipality, which was not possessing a geodesic own network, to the above mentioned vertexes there was implanted them a code QR that it facilitates to obtain relevant information of the real time point on having been scanned using the application, in his mobile device, developed by the seedbed based on the language of programming JAVA connected to ORACLE. The user will be able to see the geographical coordinates of the point, as well as a link to the web page of the project that has a map available bases of the Network SITOPPO, and it is possible to unload the related thing to the use of the soil and protection zones between others. 100 % of reliability was obtained in the consultation of the information in the realized tests.

Key words: QR codes, Java Web, Mojones, Geodetic points, Geographical position, Geodesic network, Seedbed.

1. INTRODUCCIÓN

Los códigos QR en su concepción se plantearon para registrar repuestos en la fabricación de vehículos por la empresa DENSO WAVE

subsidiaria de TOYOTA en 1994, en la actualidad son empleados en la administración de información relacionada con bases de datos. En medio de sus múltiples usos en el mercado

mundial. En el cementerio israelí de La Paz en Uruguay se implementaron los códigos QR, en el año 2014, para la localización de las tumbas. El semillero SITOPO al ver las ventajas de este tipo de codificación pictográfica, propuso su utilización en los vértices geodésicos, como solución a la problemática presentada al momento de obtener más información en tiempo real de estos puntos y a su vez aportando al municipio de Pasca una red geodésica propia con la tecnología planteada y una herramienta de fácil manejo para el usuario.

Pasca es un municipio colombiano ubicado al sur del departamento de Cundinamarca, la superficie del municipio se encuentra dividida en dos pisos térmicos: Páramo con 116.66 km² que equivale al 44% y Frío con 147.58 km² que ocupa el 56 % del total del área municipal. El piso térmico de Páramo hace parte de un ramal de la cordillera oriental con alturas mayores a los 3500 m.s.n.m., y el Piso Térmico Frío, se halla en la parte central del municipio presentando una topografía ondulada y quebrada, con alturas comprendidas entre 2000 y 3000 m.s.n.m., este piso térmico es el más apto para las actividades de agricultura y ganadería. [1]

El municipio de Pasca (Cundinamarca) no cuenta en la actualidad con una red geodésica, pues según la información obtenida del Instituto Geográfico Agustín Codazzi [2], el punto más cercano de la red geodésica nacional es la estación Boga, la cual se encuentra en Usme a unos 40 km lineales de Pasca, lo que genera altos costos al momento de realizar los planos topográficos georeferenciados.

Se construyeron 12 mojones o vértices geodésicos para proveer una red geodésica propia al municipio Pasca (Cundinamarca) con las placas que llevan el respectivo código QR denominada (Red SITOPO), distribuidos así: Cuatro (4) mojones en la zona urbana y Ocho (8) mojones en la zona rural, cumpliendo las especificaciones dadas por el IGAC. [3]. Además, el aplicativo Web SITOPO Plus, que contiene la información de la Red SITOPO, el cual fue codificado con lenguaje y base de datos [4].

2. METODOLOGÍA

El desarrollo del proyecto contó con recurso humano como aprendices e instructores del Centro Agroecológico y Empresarial SENA – Fusagasugá, pertenecientes al Semillero de Investigación en Topografía (SITOPO). Para la instalación de la Red SITOPO, se desarrolló la siguiente metodología:

- Recolección y análisis de la información

existente en el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Alcaldía de Pasca y en el terreno referente a datos geográficos y de uso del suelo.

- Selección del modelo del mojón adecuado para su instalación.
- Construcción del modelo seleccionado para los puntos geodésicos aplicando la tecnología de Código QR.
- Posicionamiento mediante sistema GPS doble frecuencia.
- Creación, impresión e implementación del código QR en cada mojón.
- Creación de la web SitopoPlus.
- Realización de las pruebas en campo.
- Verificación de la información y Divulgación del método creado en los códigos QR.

2.1 Construcción de Mojones

Un mojón es un elemento construido en concreto de forma cuadrada que sobresale de la superficie terrestre con el propósito de servir como referente para los procesos de levantamientos topográficos georeferenciados. El procedimiento que se aplicó para la construcción de los mojones fue:

- Alistamiento y transporte de los

materiales para lo cual se usa: concreto, varilla de $\frac{1}{2}$ ", formaleta en madera, placa de bronce, alambre.

- Corte, figurado y amarre del hierro para refuerzo del concreto.
- Se realizó la excavación en cada sitio seleccionado con una profundidad de = 0,80 metros, ancho = 0,30 metros y largo 0,30 metros, teniendo en cuenta que el vértice geodésico sobresale 0,20 metros sobre el nivel del suelo.
- Mezcla de concreto, de acuerdo con el diseño y la dosificación calculada.
- Instalación de hierro en el centro de la excavación,
- Vaciado de la mezcla de concreto.
- Se dejaron 0,20 metros libres para colocar la formaleta que tiene las siguientes medidas: 0,20 m de profundidad x 0,16 m de lado x 0,16 m de lado, dejando el espacio para instalar el código QR.
- Se introdujo dentro del concreto una varilla de $\frac{1}{2}$ ", de 0,80 m a la cual se sujeta con alambre la placa de bronce.
- Se niveló y se orientó el mojón y la placa en dirección Norte.



Figura 1. Instalación de un vértice geodésico: excavación, refuerzo y concreto.

2.2 Georeferenciación de Mojoneros

La georeferenciación es el proceso que permite asignar una ubicación espacial a planos o mapas cartográficos. Todos los elementos de un mapa o plano tienen una ubicación geográfica y una extensión específicas que permiten situarlos en la superficie de la Tierra o cerca de ella.

Para la georeferenciación de los mojoneros se inició con el posicionamiento mediante el cual se captó señal de satélites la cual se procesa mediante un software generando las coordenadas de los puntos geodésicos. Para el efecto se utilizan diferentes sistemas, pero el más recomendado es mediante el levantamiento estacionario de coordenadas con equipos GPS-RTK, para tal fin se seleccionó el equipo GPS TOPCON HiPer Lite +, doble frecuencia que permite recibir y procesar señales de dos sistemas de satélites L1 y L2.

- Para el posicionamiento de los

mojoneros se utiliza un sistema de levantamiento estático con el equipo seleccionado.

- Ubicación de una antena fija (base) del GPS RTK, en un punto conocido perteneciente a la red geodésica de Fusagasugá, para que transmita su señal y corrija la ubicación y coordenadas propias y las del (rover). Figura 2.
- Ubicación de la antena (rover) en cada uno de los mojoneros seleccionados y que serán parte de la red geodésica del municipio de Pasca, para que transmita y recepcione la señal de ubicación y coordenadas.
- Las antenas instaladas transmitieron y recibieron simultáneamente por una hora con el fin de obtener mayor precisión en los datos suministrados.
- Las señales transmitidas en simultaneidad por la base y el rover en triangulación con los satélites del sistema GPS, dan como resultado las coordenadas x, y, z de los puntos elegidos. Figura 3.
- Se realizó un posproceso en oficina

utilizando el software Topcon Tools para determinar la georreferenciación mediante coordenadas geodésicas de cada uno de los puntos seleccionados, quedando listos los puntos para implementar la tecnología de los códigos QR.



Figura 2. Armado Base y Rover

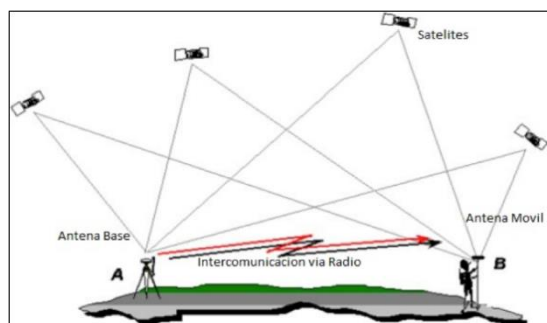


Figura 3. Levantamiento Estático [5].

2.3 Diseño y Desarrollo de la Página Web

Para el diseño del aplicativo web, se usó la metodología Modelo-Vista-Controlador, que permite aislar todas las funciones del sistema; en caso de fallas, el problema se puede aislar y solucionar sin afectar el resto del sistema.

Para el análisis, diseño y desarrollo del prototipo se realizó el siguiente paso a paso:

- Levantamiento de información del semillero SITOPPO (Entrevistas).
- Análisis de información (Mapa de Procesos).
- Especificación de Requisitos.
- Requisitos del Sistema.
- Modelado de datos.
- Diseño y codificación de la Base de Datos.
- Codificación del modelado de datos.
- Diseño de las interfaces de usuario.
- Conexión del aplicativo Web con la Base de datos.
- Pruebas en simulador.
- Aplicativo web puesto en línea.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Posicionamiento: El proyecto aportó al municipio de Pasca un nuevo producto de innovación en la parte de la lectura de los códigos QR que contienen la georreferenciación realizada de los doce (12) mojones o vértices geodésicos construidos, distribuidos así: Cuatro (4) en la zona urbana y ocho (8) en la zona rural, obteniendo las coordenadas geográficas que se visualizan en la Tabla 1.

Tabla 2. Consolidado de coordenadas.

Aplicativo web y códigos QR:

El aplicativo Web Sitoplus, se diseñó y se codificó. Dicho aplicativo tiene incluido un generador de códigos QR, que permite la creación de los códigos a partir de la información adjunta. Los códigos QR asociados a los mojones fueron probados en varios dispositivos móviles. El Aplicativo se encuentra en línea y se llevaron a cabo pruebas de funcionamiento en campo, una vez que se hace la lectura del código QR con un dispositivo móvil, podemos ver las imágenes de los diferentes pantallazos que se van a desplegar en el aplicativo, tal como se aprecia en las secuencias 1 y 2 de imágenes que se muestran en las Figura 3 y Figura 4 del Aplicativo.

COORDENADAS GEOGRAFICAS			PLACA #	LOCALIZACIÓN
LATITUD	LONGITUD	ALTURA		
4°18'19.62544"	74°18'04.83091"	2233.705	1	Puesto de Salud (Diagonal Transversal 3)
4°18'29.80116"	74°18'13.44626"	2168.761	5	Barrio Simón Bolívar (Carrera 9 Calle 5)
4°18'35.39485"	74°17'55.75612"	2222.763	2	Km+1, Vía Vereda Sabaneta
4°19'12.65557"	74°20'15.63698"	2019.279	7	Escuela Alto del Molino
4°18'41.85848"	74°18'13.69423"	2165.298	6	Cementerio
4°21'19.67257"	74°16'05.03277"	3087.253	9	Vereda El Bobal
4°22'17.43225"	74°14'35.84323"	3436.451	8	Escuela Alto De Colorados
4°17'42.37428"	74°19'03.29635"	2489.171	10	Vereda Alta Gracia
4°14'58.97707"	74°19'44.30748"	2664.781	12	Vereda El Carmen
4° 20'29.44464"	74°21'19.25348"	1807.523	0	Base, Pekín (1,2,5,7,6)
4°18'35.39485"	74°17'55.75612"	2211.438	0	Base, Km+1, Vía Vereda Sabaneta (8,9)
4°18'29.80116"	74°18'13.44626"	2168.761	0	Base, Km+1, Vía Vereda Sabaneta (10,12)

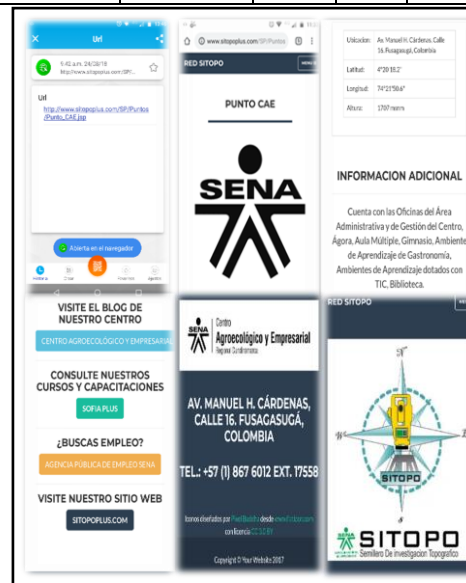


Figura 3 Secuencia 1, Aplicativo Web Sitoplus.

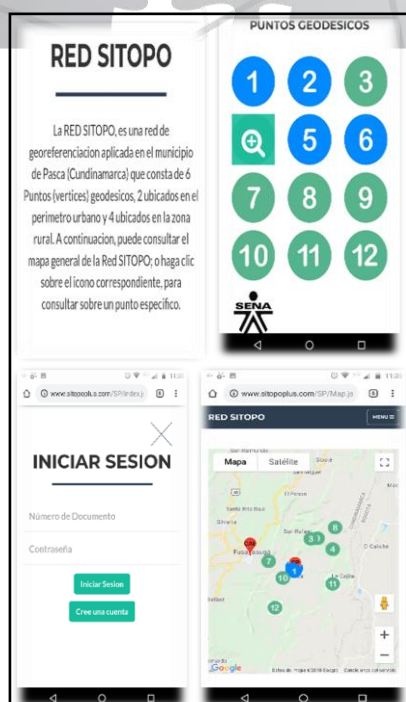


Figura 4 Secuencia 2, Aplicativo Web Sitopoplus.

4. CONCLUSIONES

Con la implementación de la tecnología QR en los puntos geodésicos de la red SITOPO, se generó una herramienta práctica que facilita la georreferenciación de los predios del municipio para procesos de construcción de edificaciones y de obras civiles, incluyendo la restitución de tierras del post-conflicto.

Al escanear los códigos QR con un dispositivo móvil, el usuario podrá ver la información básica del punto como: Localización, coordenadas (Norte, Este, Altura), así como un enlace a la página Web Sitopoplus. Dicho aplicativo tiene disponible un mapa básico de la Red SITOPO, una descripción completa de cada uno de los puntos y una presentación del semillero.

Además de ofrecer información de los mojones, el usuario podrá ingresar a la página Web para consultar y descargar información (mapas, informes y artículos) relacionada con el uso de suelo en la zona donde se encuentra el punto, así como información: Agropecuaria, Turismo, Comercio, Topografía, Medio Ambiente, de la zona donde se localiza el mojón.

La aplicación de códigos QR en la identificación de puntos geodésicos es escalable a cualquier municipio o red nacional e internacional, sin embargo, se requiere mantener las coordenadas actualizadas en el enlace web teniendo en cuenta las velocidades según épocas de cálculo bajo el marco técnico que brinda el Instituto Geográfico Agustín Codazzi con el aplicativo Magna Sirgas Pro.

Con base en las pruebas de posicionamiento realizadas en campo y el testing del aplicativo web realizado en los simuladores y en un servidor real, se determina que el enlace entre los códigos QR y el aplicativo es efectivo, obteniendo información en el punto, del páramo del Sumapaz, el cual se ve amenazado por malas prácticas ecológicas.

AGRADECIMIENTOS

A la Alcaldía del municipio de Pasca, por su colaboración en la implementación del proyecto.

REFERENCIAS

A. Informes.

- [1] Alcaldía Municipal de Pasca. (2014). Diagnóstico Territorial. Pasca.
- [2] Instituto Geográfico Agustín Codazzi. (s.f.). ssiglwps.igac.gov.co. Obtenido de <http://ssiglwps.igac.gov.co/ssigl2.0/visor/galeria.req?mapaId=36&title=Puntos%20Geodesicos>
- [3] Instituto Geográfico Agustín Codazzi. (2006). Sistema de Posicionamiento Global-GPS. Bogotá.
- [4] he Java™ Tutorials, Oracle. (2017). [docs.oracle.com](https://docs.oracle.com/javase/tutorial/java/concepts/). Obtenido de <https://docs.oracle.com/javase/tutorial/java/concepts/>
- [5] Oceano, T. (s.f.). Tecno Oceano. Obtenido de <https://blog.tecnociano.com/levantamientos-topograficos-usando-rtk/>

A. Sitios Web

LA TRANSPARENCIA QUE PROMUEVE LA GESTIÓN DE ARCHIVOS EN LAS ENTIDADES ESTATALES DEL CESAR

THE TRANSPARENCY THAT PROMOTES THE MANAGEMENT OF ARCHIVES IN THE STATE INSTITUTIONS OF CESAR

Yesibel Hernández Aldana,⁽¹⁾ Cesar Maestre Martínez⁽²⁾.

1. Ingeniera de Sistemas - Servicio Nacional de Aprendizaje SENA- Centro de Operación y Mantenimiento Minero. Instructora - Grupo de Investigación INVECOMM. Valledupar, Colombia.

Yhernandez@Sena.edu.co

2. Ingeniero Industrial - Servicio Nacional de Aprendizaje SENA- Centro de Operación y Mantenimiento Minero. Instructor - Grupo de Investigación INVECOMM. Valledupar, Colombia.

Cemaestrem@misena.edu.co

RESUMEN

El proceso de gestión documental en las pequeñas, medianas y grandes empresas del corredor minero principalmente públicas, se fortalece a través de la orientación que hace la mano de obra calificada como son los técnicos en gestión documental y técnico en asistencia administrativa que ofrece el SENA al mercado, pero sin la implementación de un software a la vanguardia de las necesidades de los procesos de gestión de documentos, no se puede cumplir totalmente con lo establecido por la Ley 594 de 2000 de gestión de archivos; y es notable la deficiente aplicación de la Ley 1712 de 2014 ley de transparencia y del derecho de acceso a la información pública nacional.

Por lo tanto, con la investigación de enfoque cualitativo, de acción participativa se logre con los aprendices en etapa productiva del SENA crear la necesidad de software para sistematizar la gestión de archivos y fortalecer la transparencia.

Palabras claves: Coadyuvar, entidad, gestión de archivos, IAP, Ley 1712 de 2014, proceso, transparencia, TRD.

ABSTRACT

The process of document management in the small, medium and large companies of the mining corridor, mainly public, is strengthened through the guidance provided by the skilled labor, such as the technical documentary management and administrative assistance that SENA offers to the market, but without the implementation of software at the forefront of the needs of document management processes, it can not be fully complied with what is established by Law 594 of 2000 on file management; and the deficient application of Law 1712 of 2014 transparency law and the right of access to national public information is notable.

Therefore, with the research of a qualitative approach, participatory action is achieved with the productive stage of SENA to create the need for software to systematize file management and strengthen transparency.

Keywords: Coadjust, entity, file management, IAP, Law 1712 of 2014, process, transparency, TRD.

1. INTRODUCCIÓN

En el departamento del Cesar, específicamente en los municipios de La Jagua de Ibirico, Chiriguaná y Valledupar, en

las entidades del estado como alcaldías, y hospitales, así como en medianas empresas que ejecutan funciones del estado como AAA

de La Jagua de Ibirico, se administra día a día grandes volúmenes de información en físico que deben ser ordenadas teniendo en cuenta la Ley General de Archivos 594 del 2000 para cumplir con la ley de transparencia 1712 de 2014.

Sí la Oficina de planeación de la alcaldía de la Jagua de Ibirico se encuentra con todos sus archivos ordenados, será fácil encontrar un documento de 2 años atrás que hagan referencia a un contrato, pero si es lo contrario, aplica el refrán: será más difícil encontrarlo que una aguja en un pajar, entonces he aquí el principal problema para las entidades estatales que hoy 2018 no aplican debidamente la Ley general de Archivos. Entonces, si la ciudadanía desea tener conocimiento de los lineamientos de ese contrato perdido y que nunca fue encontrado, se viola el derecho de Transparencia y Acceso a la información pública de la Ley 1712 de 2014.

Actualmente los procesos archivísticos son manejados con rigurosidad bajo programas de gestión documental si bien no cumplen totalmente con la normatividad vigente se esmeran por aplicarla, ya que independiente

cual sea el documento que se reciba en una entidad con funciones estatales posee datos importantes, que en algún momento van a resultar de baja, mediana o alta utilidad. Y sí la información es lo más importante, lo es más conservar su ciclo de vida hasta que se haga su proceso de eliminación.

En el Manual del Plan Institucional de Archivos 2017-2021 previsto por MINTIC a partir de Diagnóstico Integral de Archivos realizado en el 2015, además de otros instrumentos de control como el Formulario Único de Reporte y Avance de la Gestión (FURAG), el Plan de Mejoramiento Archivístico, la Carpeta de Mejora de Gestión Documental y los informes de las auditorías de los entes de control y de la Oficina de Control Interno de la institución misma, se tiene como misión promover el acceso, uso efectivo y apropiación masivos de las TIC, a través de políticas y programas, para mejorar la calidad de vida de cada colombiano y el incremento sostenible del desarrollo del país. Teniendo en cuenta que el sector objeto de estudio (municipios del corredor minero y aledaños del departamento del Cesar) presentan deficiencia en la

creación PGD (Programa de Gestión Documental), según normatividad de la ley General de Archivos 594 de 2000. Ley General de Archivos. *Título V: Gestión de Documentos. Artículo 21, programas de gestión documental: Las entidades públicas deberán elaborar programas de gestión de documentos, pudiendo contemplar el uso de nuevas tecnologías y soportes, en cuya aplicación deberán observarse los principios y procesos archivísticos.* Decreto 2608 de 2012. Reglamenta el título V de la Ley 594 de 2000, parcialmente los artículos 58 y 589 de la Ley 1437 de 2011 y se dictan otras disposiciones en materia de gestión documental para todas las entidades del estado. Ley estatutaria 1712 de 2014. Ley de transparencia y del derecho del acceso a la información pública nacional. Artículo 15: Programa de Gestión Documental y artículo 17. Sistema de Información. El Archivo General de La Nación a través de Resolución 0081 del 22 de junio de 2001, adopta el Programa de Gestión Documental, y se aprobó actualización de la Tabla de Retención Documental del AGN.

Esta investigación promueve la necesidad garantizar la transparencia de la gestión pública mediante el acceso que se brinda a los ciudadanos de la información, teniendo en cuenta el debido proceso de organización de la misma.

Los aprendices en etapa productiva de los programas de la red administrativa y financiera en todos sus programas de formación, a través de las diferentes habilidades que adquieren como por ejemplo: Aprender a producir y recepcionar documentos, causan en las empresas un impacto positivo al involucrarse en el mejoramiento continuo en la gestión de los documentos dentro de los procesos que se desarrollan en los diferentes departamentos de cada una de ellas, ya que saben que cada uno de esos documento representa información que en determinado momento depende de su destino o asunto representará una búsqueda en determinado momento del tiempo para dar respuesta a una necesidad o solicitud a personal interno o externo de la entidad, Ej. Si es carta, hoja de vida, contrato, etc. Y es por este motivo que el SENA en su Centro de Operación y Mantenimiento

Minero del Cesar, a través de SENNOVA ha desarrollado Sistema de gestión documental en línea de innovación para la implementación adecuada de las TRD en esas entidades estatales incluyendo el SENA, para mejorar el control que debe tener la información en medio físico y digital.

Ya no habrá pérdida o mal direccionamiento de documentos y el profesional de archivo de gestión o el encargado de administrar el mismo ya no perderá tiempo en la búsqueda de uno de ellos, serán de fácil acceso tanto para empleados como para el público según prescripciones de la Ley 1712 de 2014, acreditando la transparencia en el uso de la información de los documentos públicos.

1.1. Procesos que desarrollan los aprendices

Una vez los aprendices son aceptados en modalidad de pasantías para ejecutar su etapa productiva en las diferentes áreas administrativas de cada una de las entidades estatales de los Municipios como La Jagua de Ibirico, Valledupar y Becerril, como primera medida hacen un análisis de cómo están

físicamente los documentos, estado y ubicación.

Entonces entran a una fase de:

1.2. Planeación

Los aprendices SENA identifican con facilidad que la forma en que guardan o hacen registro y dan respuesta a usuarios y personal interno de los archivos en el Hospital Jorge Isaac de la Jagua de Ibirico Cesar no es la adecuada, por lo que propicia estudio y ejercicio de las funciones de los mismos como técnico en asistencia administrativa, y les conlleva a generar un plan de actividades para supervisar como se produce la información y de acuerdo al trámite que se desarrolla con los documentos en diferentes oficinas indicar las medidas de conservación en el tiempo según reglamento establecido por el estado.

Los aprendices apropiando la ley general de Archivos 594 de 2000 que establece que las entidades públicas deberán elaborar programas de gestión de documentos los cuales contemplan una planeación de lo qué se hace con cada documento físico y digital que recibe y gestiona en la entidad teniendo

en cuenta las TRD, orientan inicialmente al personal autorizado en la administración de los procesos archivísticos de la importancia que tiene para las entidades estatales el cumplimiento de la anterior norma que a su vez, a través de la aplicación se da cumplimiento indirecto la Ley 1712 de 2014 de Transparencia y del Derecho del Acceso a la Información, ya que según el informe del índice de transparencia de las entidades pública en el último informe 2015-2016, el departamento del Cesar tiene una calificación sobre 100 en la visibilidad de la información del 59.1 y una calificación ponderada de 17.9, donde el riesgo de corrupción está en nivel: Alto.

Una de las problemáticas que generan mala organización de los archivos en estas entidades estatales y que impiden tener visible la información al público es que al no haber una persona fija en su cargo manipulando todo lo referente a los procesos de gestión de archivo y al no haber un adecuado control o concientización de la importancia de la información es muy difícil que se cumpla la Ley general de Archivos

594 de 2000 para la conservación adecuada del patrimonio documental.

1.3. Producción

En este proceso el aprendiz verifica en qué medidas se originan cada documento, también de acuerdo al programa de gestión documental según la ley 594 de 2000 se establecen los formatos.

1.4. Gestión y trámite

Actividades en las que los documentos se registran y se vinculan a un trámite en la entidad, incluidas las actuaciones o delegaciones, la descripción, la disponibilidad, recuperación y acceso para consulta de los documentos, el control y seguimiento a los trámites que surte el documento hasta la resolución de los asuntos (Ley general de Archivos 594 de 2000).

1.5. Organización

Lo ideal es que en esta fase todos los documentos sean gestionados a través de un sistema de información, sin embargo, al no existir dicho sistema, es fundamental que se implemente la tabla de retención documental

que es obligatoria de acuerdo a la resolución rectoral 30238 26 de mayo de 2010 para coadyuvar a la eficiencia de la gestión del Estado, la conservación del patrimonio documental y el fácil acceso del ciudadano a la información contenida en los documentos de archivo, creando un listado de series con sus correspondientes tipos documentales, producidos o recibidos por las unidades administrativas de una entidad, en cumplimiento de sus funciones, a las cuales se les asigna el tiempo de permanencia en cada fase de archivo, puesto que este instrumento es esencial para la normalización, la racionalización de la producción documental y la institucionalización del ciclo vital de los documentos en los archivos de gestión, central, e histórico de las entidades. (Ley 594 de 2000).

1.6. Transferencia y Disposición Final

Estas etapas indican el destino final de cada documento, si deben permanecer en las entidades que se producen o por el contrario deben estar a disposición final del Archivo General de la Nación de Colombia

2. METODOLOGÍA

La metodología de investigación que se aplica es de enfoque cualitativo de acción participativa en el que los mismos sujetos promueven la solución a la problemática a la que se enfrentan.

Esta investigación constituye a través de su metodológica enriquecer el conocimiento de los implicados y son objetos de acción porque, genera respuestas a las preguntas que se le generan en su entorno tal como lo describe Miguel Martínez (2009, p. 28) cuando afirma: “el método de la investigación-acción tan modesto en sus apariencias, esconde e implica una nueva visión de hombre y de la ciencia, más que un proceso con diferentes técnicas”.

Brindar soluciones con los conocimientos vivenciados es una experiencia que constituye estímulos en este caso para los aprendices ya que esta metodología es un paralelo al modelo pedagógico del SENA, en el que el constructivismo pretende exactamente que el aprendiz construya soluciones a cualquier problema que se le presente en su entorno laboral a través del

aprendizaje que adquiere en su proceso de formación.

La metodología IAP (Investigación-Acción Participativa) para Pérez Serrano (1998), los pasos o fases para el acercamiento con la metodología investigación-acción se inician con el diagnóstico de una preocupación temática o problema; luego, la construcción del Plan de Acción, la puesta en práctica del referido plan y su respectiva observación, la reflexión e interpretación de resultados y la re-planificación, si fuera necesaria.

2.1 .Diagnóstico

Inicialmente los aprendices pasantes realizan análisis de las situaciones en la que ellos desempeñan sus prácticas interpretando en las entidades del corredor minero las falencias de programas de gestión documental que debe tener toda entidad estatal y, sin embargo, aun teniéndolo solo cumple de papel. Esta fase les permite a los aprendices estar en contacto con las personas que están a su alrededor y hacen parte de la problemática, las cuales les aportan a la recolección de información.

Antonio Latorre (2005, p. 41) señala que esta metodología de investigación conlleva “establecer nuevas relaciones con otras personas. Así pues, conviene desarrollar algunas destrezas respecto a saber escuchar a otras y otros, saber gestionar la información, saber relacionarse con otras personas, saber implicarlas en la investigación y que colaboren en el proyecto”.

La preocupación de los aprendices en base al descubrimiento de la problemática los lleva a la segunda fase.

2.2. Construcción de Plan de Acción

La solución al problema en este tipo de investigación hemos anotado que no se resuelve únicamente o se delimita únicamente a los investigadores, es por el contrario un consenso al que se lleva con todas las personas involucradas en los procesos de gestión de documentos, desde la que recibe el documento por primera vez, pasando por la que hace el rotulado de las carpetas, la que organiza o diligencia la tabla de retención documental hasta su disposición final en la entidad de actividades estatales en las que se hace el procedimiento o hasta el

Archivo General de la Nación. Todo lo anterior con la elaboración de una planificación minuciosa de cada uno de los procesos que se abordan manualmente ya que las entidades no cuentan con sistemas de información que permita la agilización de los mismos.

2.3. En el Plan de Acción se Desarrollaron:

- ✓ Determinación de lista de actividades que se desarrollan en el proceso de gestión Documental para el conocimiento de todos los implicados.
- ✓ Desglose de las tareas que se desarrollan en el día a día que implican la mala ejecución de la ley 594 de 2000 en la entidad.
- ✓ Clasificar la secuencia y dependencia de las tareas.
- ✓ Asignar tareas

2.4. Ejecución del plan de Acción

Una vez los aprendices y personas de su entorno han construido el plan de acción, proceden a la ejecución. Iniciando con la implementación de las tablas de retención documental que posee desde el tipo de

documento que se recibe en las entidades, a que dependencia pertenece, si su soporte es en copia u original, físico o electrónico, cuántos años queda en el archivo de gestión o en el archivo central, así como su disposición final.

En esta ejecución se hace descripción del procedimiento de retención de los documentos. Por tanto, los aprendices y personas involucradas deben desarrollar en un 100% el cumplimiento de sus tareas asignadas en la fase de planeación para lograr el éxito en ésta.

2.5. Reflexión

Finalmente, en la cuarta fase se realizan procesos de reflexión permanente de la ejecución de las actividades del día a día que dan respuesta a la mejora y organizada ejecución de los procedimientos de gestión documental de las entidades objetos de estudio en los municipios del corredor minero del departamento del CESAR.

Se entiende en esta fase la importancia de la sistematización y adaptación de la Ley 1437 de 2011, que autorizan la utilización de

medios electrónicos en el proceso administrativo en particular en lo referente al documento público en medios electrónicos, el archivo electrónico de documentos, el expediente electrónico, la recepción de documentos electrónicos por parte de las autoridades y la prueba de recepción y envío de mensajes de datos, así como la Ley 527 de 1999 en sus artículos 6° y 9°, los cuales se enmarcan dentro de las responsabilidades que le competen al Archivo General de la Nación. Los aprendices SENA considerados aportes invaluable a la sociedad a través de su esmero y entrega han brindado soluciones a los problemas administrativos proporcionando la información pertinente para poder solucionar en el tiempo prudente los inconvenientes que como técnicos en Gestión de Archivos les impedía desarrollar sus funciones.

Desde estos planteamientos de Miguel Martínez, los sujetos investigados son auténticos co-investigadores, participando activamente en el planteamiento del problema que va a ser investigado (que será algo que les afecta e interesa profundamente), en la información que debe obtenerse al

respecto (que determina todo el curso de la investigación), en los métodos y técnicas que van a ser utilizados, en el análisis y en la interpretación de los datos y en la decisión de qué hacer con los resultados y qué acciones se programarán para su futuro y en las acciones concretas que se van a desarrollar durante la investigación; además, los frutos de la investigación se convierten a su vez en insumos para mejorar y/o transformar sus propias prácticas sociales o educativas. (2009, p. 240).

Durante el desarrollo del sistema de Información de gestión de archivos que implementa tablas de retención Documental para el control de procesos del centro de.

3. RESULTADOS

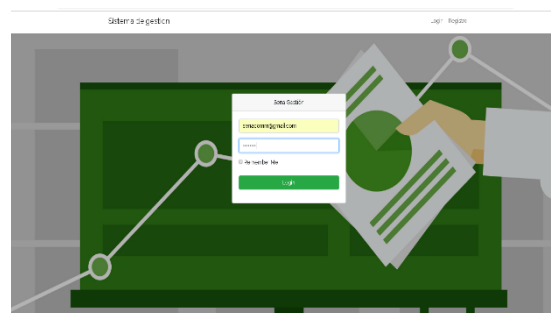


Figura1. Inicio de sesión del Software de gestión documental

El Centro de Operación y mantenimiento Minero subsele la Jagua de Ibirico, a través de la instructora Yesibel Hernández Aldana realizó 2 transferencias de la importancia y funcionamiento del software de gestión documental a los Centros Agro empresarial de Aguachica

y Gestión Administrativa Distrito Capital en el que se implementa lo establecido en la Ley General de Archivo 594 del 2000 para permitir transparencia en el acceso a la información pública de acuerdo a la Ley 1712 del 2014.

El software de gestión de archivos está en su fase final de desarrollo de 100% pensado para ser implementado la medida de cualquier entidad estatal o privada. Es por ello que se ha iniciado conversaciones con el Hospital Jorge Isaac de La Jagua de Ibirico y otros Centros de diferentes regionales del SENA a nivel Nacional, que desde hace 1 mes están tramitando a través de sus correos a subdirección del SENA COMM, la transferencia de este aplicativo.

Figura 3. Cración de Dependencias

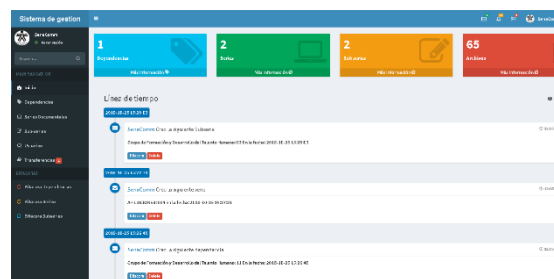
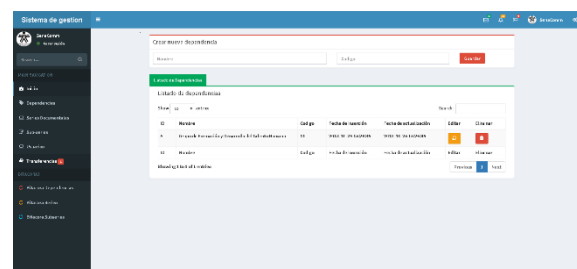


Figura 2. Funciones generales del Software de gestión documental



Este proyecto de investigación e innovación de SENNOVA permite acercar a los instructores de la red administrativa y gestión documental al uso de las Tecnologías de la Información en su proceso de formación, ya que serán los mismos aprendices que a partir de la finalización del desarrollo del software lo utilizarán en entorno web para hacer práctica de las competencias específicas de gestión de archivos. Posteriormente será implementado en las entidades que en contrapartida del software les brinden a los aprendices SENA de la región del Cesar

contratos de aprendizaje para su etapa productiva.

4. CONCLUSIONES

La disponibilidad de la información pública cada día es más importante, teniendo en cuenta que en los últimos años son los avances tecnológicos que a nivel nacional han permitido conocer documentos públicos que han puesto en evidencia las deficiencias

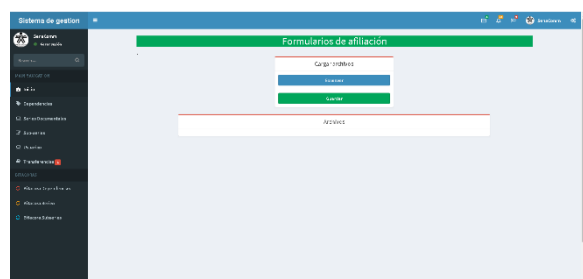


Figura 4. Escaneo de archivos digitales en subseries

en la elaboración o ejecución de contratos por ejemplo que han colocado en riesgo no solo vidas, sino infraestructuras de carreteras, viviendas, etc.

Sin tener en cuenta cual es el objeto de los documentos que existen en los archivos de gestión de las entidades estatales, todos tienen una importancia única, porque aparte del ser humano que constituye un valor importante, la información posee *un valor*

muy alto para el correcto funcionamiento de la empresa, ya que nos llevar la gestión empresarial y tomar las decisiones correctas en cada momento.

Construir conocimiento es permitir a los aprendices involucrarse de manera activa como lo han hecho un grupo de aprendices del técnico en Gestión de Archivo que preocupado junto a sus compañeras identificaron un problema de orden

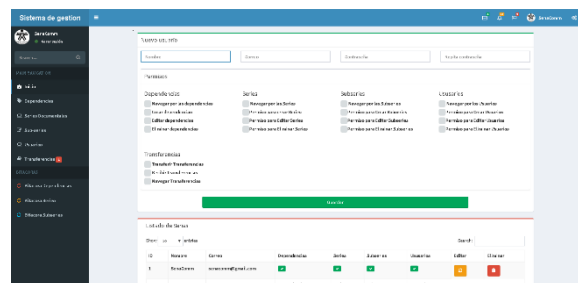


Figura 5. Asignación de permisos a usuarios

patrimonial del estado y al cual a través del acercamiento con sus instructores decidieron investigar arduamente para tener hoy en día la solución de la que hoy orgullosamente pueden sustentar con las siguientes imágenes. Las entidades en las que los aprendices desarrollaron la etapa productiva en modalidad de pasantías entre ellas destacado el Hospital Jorge Isaac del Municipio de la Jagua de Ibirico les brindó a los practicantes

el acceso a todos sus procesos por el compromiso que estos adquirieron para brindarles las respectivas soluciones que hoy en día se reflejan en la mejora de las respuestas al usuario, en el oportuno hallazgo de documentos que son soporte a procesos médicos y de otras índoles. Les han facilitado la vida a todas las dependencias de la entidad y se ha proyectado la propuesta innovadora de desarrollar prontamente el un sistema de información que administre los procesos de gestión documental implementando las tablas de retención documental, aplicando las disposiciones de la Ley 594 de 2000. Las entidades estatales del corredor minero que

permitieron a los aprendices SENA de Técnico en Gestión de archivo y Asistencia administrativa realizar sus prácticas, recibieron el beneficio de finalizar esta etapa investigativa con claridad en el manejo de sus procesos desde el punto del programa de gestión documental que debe tener cada una de ellas. Así mismo, se hizo el aporte para resguardar el patrimonio documental que es importante mientras el ciclo de cada documento así lo establezca y ayuda siempre a resolver cualquier tipo de problemas cuando se presentan generalmente las auditorias.

BIBLIOGRAFÍA

A. Libros

[1] A. Latorre. La investigación-acción. Conocer y cambiar la práctica educativa. España: Graó. p. 41, 2005.

C. Artículos publicados

[2] A. Colmenares, Investigación-acción participativa: una metodología integradora del conocimiento y la acción. *Voces y Silencios*:

Revista Latinoamericana de Educación, Vol. 3, No. 1, p.102-115, Junio 2012

[3] M. Suárez. Algunas reflexiones sobre la investigación-acción colaboradora en la educación. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, Vol. 1, No.1, p. 40-56, 2002.

[4] M. Krause. La investigación cualitativa: un campo de posibilidades y desafíos. *Temas de Educación*, No. 7, p.19-39, enero 1995.

J. De internet

[5] Ley general de archivos 594 de 2000, de 4 de julio, por medio de la cual se dicta la Ley general

de Archivo y se dictan otras disposiciones.

Recuperado de

http://www.unesco.org/culture/natlaws/media/pdf/colombia/colombia_ley_594_04_07_2000_spa_orof.pdf

[6] Decreto 2609 de 2012, de 14 de diciembre, Por el cual se reglamenta el Título V de la Ley 594 de 2000, parcialmente los artículos 58 y 59 de la Ley 1437 de 2011 y se dictan otras disposiciones en materia de Gestión Documental para todas las Entidades del Estado.

Recuperado de

<http://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=50958>

[7] Ley 1712 de 2014, de 6 de marzo, por medio de la cual se crea la Ley de Transparencia y del Derecho de Acceso a la Información Pública Nacional y se dictan otras disposiciones.

Recuperado de

https://www.mintic.gov.co/portal/604/articles-7147_documento.pdf.

<http://www.secretariatransparencia.gov.co/estrategias/Paginas/ley-transparencia.aspx>

[8] Reporte final de resultados, índice de transparencia departamental (Gobernación del Cesar) 2015-2016.

<http://indicedetransparencia.org.co/portals/0/Documentos/2017/Gobernaciones/Ficha%20Resultados%20Gobernacio%CC%81n%20del%20Cesar.pdf>

SISTEMA DE CONTROL DE TEMPERATURA POR PRINCIPIO TERMOELÉCTRICO PARA LA CONSERVACIÓN DE PRODUCTOS BIOLÓGICOS.

TEMPERATURE CONTROL BY THERMOELECTRIC PRINCIPLE FOR THE CONSERVATION OF BIOLOGICAL PRODUCTS.

Luis Carlos Marroquín Castilla ⁽¹⁾ Yeiner Andrés Castillo Paternina ⁽²⁾, Karen Aranza Lara Maca ⁽³⁾

1. Ingeniero electrónico, Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA). Instructor. Grupo de investigación en procesos de la industria petroquímica, Cartagena, Colombia.
lmarroquin@sena.edu.co
2. Tecnólogo en Mantenimiento Electrónico e Instrumental Industrial, Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA). Aprendiz Investigador, Semillero de Investigación en Mantenimiento Electrónico e Instrumentación Industrial (SIMEII), Cartagena, Colombia.
yeicas02@gmail.com
3. Tecnólogo en Mantenimiento Electrónico e Instrumental Industrial, Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA). Aprendiz Investigador, Semillero de Investigación en Mantenimiento Electrónico e Instrumentación Industrial (SIMEII), Cartagena, Colombia.
larakaren93@gmail.com

RESUMEN

El sistema de control es un conjunto de dispositivos encargados de administrar, dirigir y regular el comportamiento de un proceso con el fin de reducir las probabilidades de fallo y obtener los resultados deseados. El objetivo del proyecto es implementar un sistema de control de temperatura por principio termoelectrico para la conservación y almacenamiento de productos biológicos en una cámara fría. La metodología está diseñada por diferentes etapas, en la primera etapa se caracterizarán los elementos que conforman el sistema de control de temperatura, en la segunda etapa se realizara la construcción del sistema de control de temperatura y los módulos peltier para acoplarlos en una cámara fría y en la tercera etapa se verifica el funcionamiento del sistema de control de temperatura. La implementación de este sistema ayuda a que el producto biológico mantenga sus propiedades, desde su creación hasta las áreas de destino.

Palabras Claves: Sistema de control, termoelectrico, celda peltier, productos biológicos.

ABSTRACT

The control system is a set of devices in charge of managing, directing and regulating the behavior of a process to reduce the chances of failure and obtain the desired results. The objective of the project is to implement a temperature control system by thermoelectric principle for the conservation and storage of biological products in a cold room. The methodology is designed for different stages, in the first stage the elements that make up the temperature control system are characterized, in the second stage the construction of the temperature control system and the Peltier modules in a cold chamber and in the third stage the operation of the temperature control system is verified. The implementation of this system helps the biological product to maintain its properties, from its creation to the areas of destination.

Keywords: Control system, thermoelectric, Peltier cell, biological products.

1. INTRODUCCION

La distribución de productos biológicos desde su punto de origen hasta las áreas de destino presenta deficiencias. Actualmente, la utilización de métodos de conservación convencionales ha fallado en su confiabilidad y accesibilidad sobre todo en las necesidades de los centros de salud rurales en muchos países subdesarrollados [1], los cuales utilizan equipos de conservación tales como neveras portátiles y paquetes fríos que no garantizan la eficacia de los productos biológicos. En estas circunstancias se ha comprobado que los incidentes ocasionados por un mal proceso de refrigeración conllevan a un aumento de pérdidas económicas y deterioro en el sistema de salud, comprometiendo la fiabilidad y la efectividad de los productos biológicos [2].

Dentro de la variedad de productos biológicos existentes se hace énfasis en los de tipo termolábiles, es decir, aquellos que requieren condiciones de conservación y temperatura específica, en este caso entre 2°C a 8°C [3]. Una alternativa para la conservación de estos productos

biológicos requiere un sistema de refrigeración que posea un suministro de energía eléctrica continua capaz de alimentar una celda Peltier para generar el principio termoeléctrico, el cual proporciona una diferencia de temperatura cuando la corriente circula por dos metales o semiconductores conectados por dos “junturas de Peltier” [4].

El presente proyecto contempla la implementación de un sistema de control de temperatura por principio termoeléctrico para la conservación y almacenamiento de productos biológicos en una cámara fría portable. Para mantener la temperatura de la cámara fría dentro del rango establecido es necesario que el sistema de control permita verificar y controlar el comportamiento del proceso, con el fin de reducir las probabilidades de fallo y garantizar la temperatura del producto biológico.

2. METODOLOGÍA

Este proyecto fue realizado en tres etapas: la primera etapa es la caracterización de los elementos del sistema de control de temperatura, la segunda etapa es la construcción del sistema de control de temperatura y módulos peltier para acoplarlos en una cámara fría, la tercera etapa se realizan las pruebas de funcionamiento del sistema de control de temperatura. El tipo de investigación utilizado fue investigación aplicada. El método empleado es este proyecto fue de tipo cuantitativo.

Lo novedoso de este proyecto es que cuenta con un sistema de control dotado con funciones de visualización de temperatura interna al proceso, capaz de corregir autónomamente un error que pueda afectar la cadena de frío, mediante suministro de energía eléctrica.

3. DESARROLLO DE CONTENIDOS

3.1 Caracterización de los elementos del sistema de control de temperatura.

En esta etapa se realizó la búsqueda de información para caracterizar los elementos.

El dispositivo generador de temperatura del sistema de control es una celda peltier de referencia TEC1-12706. La figura 1 muestra un tipo de celda peltier empleado en diferentes procesos.

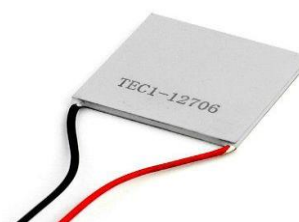


Figura 1. Celda peltier TEC1-12706. Adaptado de

<https://www.witttronics.com.mx/tienda/modulos/modulo-tec1-127106/>

La tabla 1 evidencia las características de este elemento.

Tabla 1. Características de la celda peltier

Celda Peltier	
Voltaje de operación	12 VDC
Corriente de operación	4.3 A
Temperatura de operación	-30 a 70 °C

Para conocer la temperatura que genera la celda peltier en la cámara fría es necesario utilizar un sensor de temperatura de

referencia LM35DZ como se muestra en la figura 2.

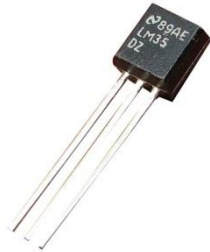


Figura 2. Sensor de temperatura LM35DZ. Adaptado de <http://www.geekbotelectronics.com/producto/lm35-sensor-de-temperatura/>

La tabla 2 evidencia las características de este elemento.

Tabla 2. Características del sensor LM35DZ

Sensor LM35DZ	
Voltaje de operación	4 a 30 V DC
Tipo de encapsulado	TO-92
Rango de operación	-30 a 70 °C
Corriente	10 mA

El dispositivo que recibe, acondiciona, procesa la señal recibida del sensor LM35DZ y realiza el proceso de visualización y control es el microcontrolador de referencia PIC16F877A, que se muestra en la figura 3.



Figura 3. Microcontrolador PIC16F877A. Adaptado de <https://www.electronicoscaldas.com/microcontroladores-pic/121-microcontrolador-pic-16f887.html>

La tabla 3 muestra algunas de las características que contiene el microcontrolador PIC16F877A.

Tabla 3. Características del PIC16F877A

Microcontrolador PIC16F877A	
Voltaje de operación	2 a 5V
Memoria de programa	14 KB

Temperatura	-40 a 125 °C
Número de pines	40
Rango de ADC	10 bits

Número de pines	16 pines
Corriente operación	mA
Tipo	LCD 16x2

La temperatura que mide el sensor será enviada desde el microcontrolador y visualizada por medio de un display tipo LCD, mostrado en la figura 4.

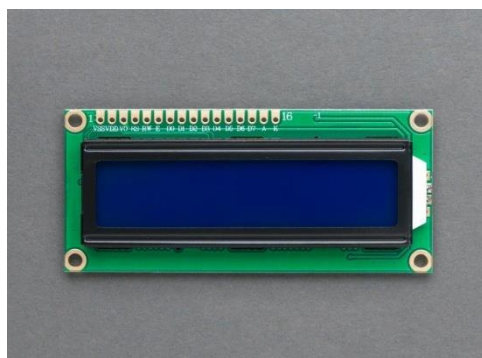


Figura 4. Display tipo LCD.

Adaptado de

https://articulo.mercadolibre.com.ec/MEC-417180959-display-lcd-16x2-arduino-pic-microcontrolador-_JM

La tabla 4 muestra algunas de las características que contiene el LCD utilizado en el sistema de control.

Tabla 4. Características del LCD

LCD	
Voltaje de operación	5V

3.2 Construcción del sistema de control de temperatura y los módulos peltier para acoplarlos en una cámara fría.

Esta etapa se desarrolla a través de tres actividades: en la primera se realiza la construcción de los módulos peltier, en la segunda la construcción del sistema de control de temperatura; y en la tercera se realiza el montaje y acople del sistema de control y los módulos peltier en la cámara fría.

Para la construcción de este proyecto se inicia con un sistema de alimentación conformado por una fuente de 12V DC que alimenta a la celda Peltier y una fuente de 5VDC que alimenta al sensor LM35 el cual envía señales en mV según la cantidad de grados Celsius provenientes de la celda Peltier hacia el conversor análogo digital (ADC), permitiendo convertir una señal de origen analógico en una señal digital que pueda ser procesada por un microcontrolador seleccionado, que para

este caso es el 16f877A de Microchip. Seguido a esto se realizan las funciones de visualización en un display tipo LCD en donde se evidencia la temperatura actual de la cámara de frío y su porcentaje dentro del rango establecido. La figura 5 muestra un esquema de la estructura del sistema de control.

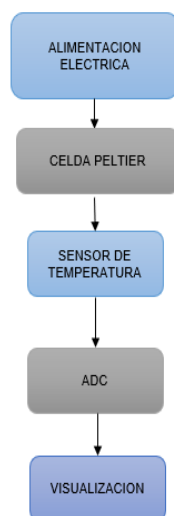


Figura 5. Diseño del sistema de control de temperatura por principio termoelectrico en una cámara fría. Semillero SIMEII.

3.3 Pruebas de funcionamiento del sistema de control de temperatura.

En esta etapa se valida el funcionamiento del sistema de control de la cámara fría con base en los parámetros y la normativa vigente para este tipo de equipos.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las figuras 6, 7, 8 y 9 muestran la simulación del proceso y una prueba de un prototipo del sistema de control. El voltaje de suministro de la celda peltier es de 11.8 a 12 V DC con un consumo de corriente 2.3 A, colocando el sensor directamente en la parte fría de la celda obteniendo una temperatura alrededor 5.8 ° C.

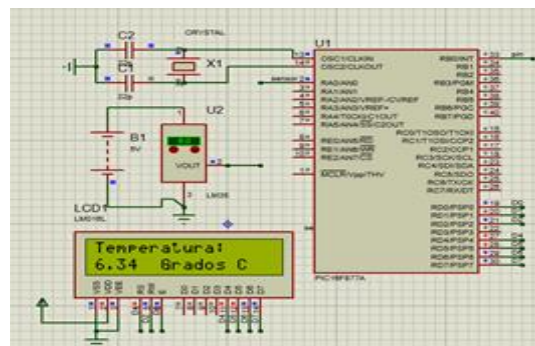


Figura 6. Simulación del proceso de lectura y visualización de temperatura. Semillero SIMEII.

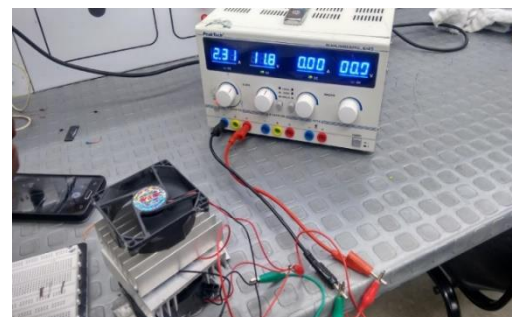


Figura 7. Alimentación del módulo peltier con una fuente variable. Semillero SIMEII.

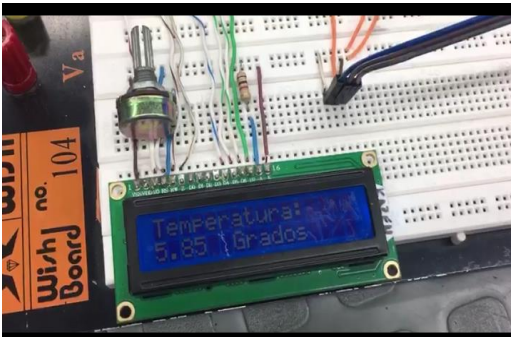


Figura 8. Circuito diseñado para medir la temperatura de la celda peltier. Semillero SIMEII.

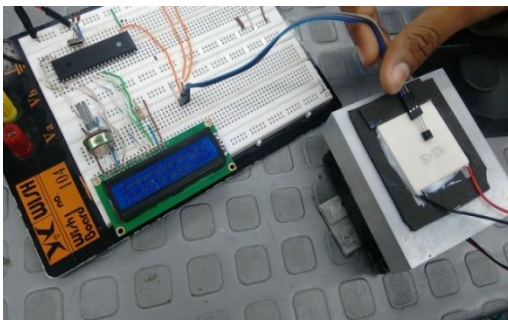


Figura 9. Temperatura máxima de la celda visualizada en un display LCD. Semillero SIMEII.

5. CONCLUSIONES

La implementación del sistema de control garantiza la conservación de los productos biológicos dentro del rango de temperatura que se requieran mantener por medio del principio termoeléctrico en una cámara

fría portable, durante el tiempo que brinde la fuente de alimentación, generando en el ámbito social un impacto positivo a la hora de trasladar este sistema de control a

diferentes lugares remotos donde se dificulte el envío y manejo de los productos biológicos.

AGRADECIMIENTOS.

Al equipo de trabajo por su empeño, motivación y dedicación en la ejecución de este proyecto. Al ingeniero Luis Marroquín Castilla por sus aportes en la parte de electrónica, específicamente diseño y prototipado de sistemas electrónicos, A la líder SENNOVA del Centro para la Industria Petroquímica Regional Bolívar Leonor Cervantes Ceballos por su acompañamiento y asesoría en todas las etapas del proyecto.

REFERENCIAS

- [1] A. Jiménez y K. Olson, «Renewable Energy for Rural Health Clinics,» Renewable Energy for Rural Health Clinics, vol. 1, n° 1, pp. 1-40, 1998.

[2] Departamento Nacional de Planeación Subdirección Territorial y de Inversiones Públicas Grupo de Coordinación del SGR-Gobierno de Colombia, «Dotación de elementos técnicos para el almacenamiento y transporte de vacunas en el marco del Programa

Ampliado de Inmunizaciones PAI.,» 2015

[3] R. Cobos, P. Salvador, A. Gómez y M. Boj, «Estabilidad máxima de los medicamentos termolábiles fuera de nevera,» Farmacia Hospitalaria, vol. 30, n° 1, pp. 33-43, 2006.

[4] B. Huang, C. J. Chin y C. L. Duang, «A design method of thermoelectric cooler,» International Journal of Refrigeration, vol. 23, pp. 208-218, 2000.

SISTEMA LOGÍSTICO DE RETORNO PARA LA RECUPERACIÓN DE ALIMENTOS SOBRANTES EN RESTAURANTES DE LOS CENTROS COMERCIALES DE BOGOTÁ.

LOGISTIC SYSTEM OF RETURN FOR THE RECOVERY OF FOOD LEFT OVER FROM THE FOOD SQUARE OF THE SHOPPING CENTERS IN BOGOTÁ.

Andrea Cuellar González ⁽¹⁾, Estefanny Vargas Moreno ⁽²⁾.

1. Administradora de Empresas, Sena CGLMTI. Instructora. Grupo de Investigación Suomaya, Bogotá, Colombia.
ycuellar@sena.edu.co
2. Tecnología en Gestión Logística, Sena CGLMTI. Aprendiz investigadora, Grupo de investigación Suomaya. Semillero Siclog, Bogotá, Colombia.
estefvargasmoreno@gmail.com

RESUMEN

Actualmente la logística inversa ha tomado gran importancia en el sector empresarial, esta propuesta se ha convertido en una estrategia de competitividad y crecimiento para las empresas, ya que se ha podido identificar que aporta valor a los procesos organizacionales, mejorando los métodos de distribución, recolección, reutilización, reciclaje y marketing. Es por eso que esta investigación se enmarca en el concepto de logística inversa, teniendo como objetivo principal la generación de un sistema de logística de retorno para la recolección y disposición de comida excedente en las plazoletas de comida y restaurantes de los centros comerciales de Bogotá.

El desarrollo de la investigación se centra en la identificación de la cantidad de alimentos desperdiciados en la ciudad de Bogotá, los motivos y las estrategias para reducirlos, con el propósito de aprovecharlos, distribuyendo estos recursos recuperados en población vulnerable de la ciudad, a partir de la articulación del sistema con fundaciones, comedores comunitarios y bancos de alimentos, logrando de esta manera un impacto positivo en los índices de población en situación de inseguridad alimentaria o que padecen hambre y en las cifras de desechos generados diariamente en la ciudad.

Palabras Claves: Logística Inversa, Reutilización, Cadena de Suministros, Desperdicios, Residuos sólidos, Donación, Distribución

ABSTRACT

Nowadays, the reverse logistics has become highly important in the business sector, this proposal has become a strategy of competitiveness and growth for companies since it has been possible to identify that it adds value to the organizational processes, improving distribution methods, picking, reuse, recycling and marketing. Therefore, this project is part of the concept of reverse logistics, having as main objective the generation of a return logistics system for the collection and disposition of surplus food in the food platforms and restaurants of the commercial centers of Bogotá.

This research focuses on the identification of the amount of food wasted in the city of Bogotá, with the aim of proposing a return logistics system for the collection of excess food in the shopping centers and restaurants, with the purpose of taking advantage of them distributing these recovered resources in the vulnerable population of the city as of the articulation of the system with foundations, community kitchens and food banks and thus generate a positive impact on the population rates in a situation of food insecurity or those suffering hungry and in the waste figures untapped daily.

Keywords: Reverse Logistics, Reuse, Supply Chain, Waste, Solid Waste, Donation, Distribution

1. INTRODUCCIÓN

“La logística de retorno está definida como parte de una tendencia denominada “la cadena del suministro inversa”, en la que los fabricantes inteligentes están diseñando procesos eficaces para reusar sus productos [1]”. Es por eso que se considera de gran importancia este concepto para el desarrollo de esta investigación, pues lo que se busca es reintegrar a la cadena alimentos que se consideran desechos cuando aún pueden ser aprovechados siendo consumidos o reciclados.

Se ha podido evidenciar que como esta iniciativa existen muchas más alrededor del mundo, que buscan generar propuestas y alternativas para lograr un aprovechamiento total de los recursos. Un estudio realizado por la organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura, mundialmente conocida como la FAO (Food and Agriculture Organization) se conoció que en el mundo, de la producción total de alimentos, 1300 millones de toneladas son desperdiciadas, representando aproximadamente

un tercio de los alimentos destinados para el consumo humano. [2].

Las pérdidas y desperdicios se producen al momento de desechar un alimento que todavía tiene valor, esto se asocia principalmente a comportamientos inadecuados por parte de comercializadores y consumidores [3].

De esta manera surgió por parte de varias entidades asociadas a las Naciones Unidas, un programa llamado Save Food, que busca a través actividades de concientización en el mundo, reducir y controlar el desperdicio de alimentos, enseñando y sensibilizando sobre diferentes alternativas para evitar el desaprovechamiento de los alimentos y las consecuencias de no tomar acciones a tiempo.

Teniendo en cuenta lo anterior, este proyecto nace como una herramienta esencial en nuestro país y principalmente en la ciudad de Bogotá, para que las empresas distribuidoras y comercializadoras de alimentos tengan una alternativa para lograr el aprovechamiento total de los productos, una disposición adecuada de los mismos y la reducción de los desechos generados a diario en estos establecimientos.

El tema de los desechos también es un punto importante a tener en cuenta, ya que en

Colombia se están generando cerca de 13.8 millones de toneladas de residuos anuales, lo que supone además de una gran inversión, un impacto ambiental importante, por lo que reducir la cantidad de basuras generadas por los restaurantes y establecimientos de venta de comidas, ayudaría en gran medida a mejorar el desempeño del país en materia de reciclaje y manejo de desechos sólidos.

2. METODOLOGÍA

Para el desarrollo de esta investigación, se utiliza la metodología de marco lógico, mediante la cual se está llevando a cabo la recolección de la información requerida para el desarrollo del modelo y se busca caracterizar a los involucrados en el proceso, para posteriormente iniciar el desarrollo de un manual de procedimientos que permita establecer los recursos de información, productos y capital requeridos para el desarrollo del documento técnico del modelo de logística inversa y su presentación al sector.

La metodología se divide en 4 fases, la primera es la identificación y análisis de información, la segunda es el diseño y la formulación de procedimientos para el modelo de logística de

retorno, la tercera es la generación y revisión del modelo y la última fase es la evaluación y valoración del documento técnico con la descripción del modelo de logística de retorno.

3. DESARROLLO DEL CONTENIDO

En el desarrollo de esta investigación se han examinado cifras importantes del DNP como por ejemplo los 9,76 millones de toneladas de alimentos que se desperdician anualmente en el país, los 22.000 restaurantes y 150 centros comerciales que funcionan en la ciudad de Bogotá y los 8 millones de habitantes que hay en la ciudad [4]. De la cifra de desperdicios en Colombia, Bogotá es según el director del Banco de Alimentos, la ciudad que produce la tercera parte de desperdicios en el país; una porción de estas pérdidas surge en las etapas de distribución y consumo, alrededor del 35%, que se producen por desechos generados en los establecimientos que comercializan alimentos y al momento del consumo, según un informe realizado por la Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos (Uaesp) [5].

Adicionalmente es importante mencionar que en la ciudad de Bogotá cada habitante genera en promedio 0,32 kilogramos de residuos diarios y

cada establecimiento comercial alrededor de 1,36 kilogramos, que de transformarlos en alimentos recuperados podrían contribuir a la disminución del hambre, a la reducción de desechos y por ende a generar un impacto ambiental y social, que es el propósito central de esta iniciativa.

En Colombia la disponibilidad anual de alimentos para el consumo humano puede llegar a los 28 millones de toneladas, de las cuales se puede llegar a desperdiciar y perder hasta el 34% a lo largo de la cadena alimentaria. Para entender el desarrollo y la dinámica de la cadena es importante aclarar que esta se divide en 5 eslabones, producción agropecuaria, pos cosecha y almacenamiento, procesamiento industrial, distribución y retail y consumo. (FAO) [6]. Este proyecto se enfoca en los dos últimos eslabones de la cadena, pues es allí donde se genera el mayor desaprovechamiento del producto, que representa alrededor del 36% de las pérdidas y desperdicios totales en el país anualmente, resultantes de los establecimientos que se encargan de la comercialización y distribución de alimentos y el consumo por parte de los habitantes del país. Estas cifras confirman que se están perdiendo alimentos que permitirían

alimentar a más de una ciudad en Colombia y minimizar el porcentaje de personas viviendo en condición de inseguridad alimentaria que asciende al 43% del total de la población y al 28% solamente en la ciudad de Bogotá. (DNP) [7].

Las iniciativas adelantadas actualmente en busca de la reducción de desperdicios de alimentos, están generando cada día más impacto y relevancia en el mundo, ya que se hace necesario unir esfuerzos para atender el hambre que padecen muchas personas, para reducir los desechos y el impacto ambiental y para aumentar los beneficios en las empresas generadoras de alimentos, forjando una cultura de aprovechamiento total de los recursos disponibles en el mundo y por supuesto en Colombia que no debe quedarse atrás en esta tendencia.

3.1 Análisis de la Información

El análisis de la información inició a partir de una publicación de La Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos (Uaespp), que realizó un estudio de caracterización de residuos sólidos donde muestra que en la ciudad de Bogotá el desperdicio de comida es tan exorbitante que más de la mitad “58,8 %” de los alimentos diarios que las familias compran

termina en la basura (cerca de 1.381 toneladas) y de esa cifra 950 provienen de los comercios [8].

Gracias a un estudio realizado por Fenalco se evidencio que Bogotá tiene un alto crecimiento a nivel comercial dado que ha aumentado en gran medida la construcción de centros comerciales en los últimos años, lo que representa también un crecimiento de plazoletas de comida, que generan un aumento de los desechos, dificultando su manejo y disposición en la ciudad.

A partir de esta información frente a la problemática del desperdicio de alimentos, se inició una investigación en las plazoletas de comida de los centros comerciales más importantes de la ciudad de Bogotá, teniendo en cuenta tamaño, reconocimiento, flujo de visitas y estructura; firmas como Camacol y Ratailligence realizaron una investigación de mercados donde se observa la percepción de los consumidores frente a los mejores centros comerciales de la ciudad mediante una encuesta aplicada a 3.570 ciudadanos en 42 centros comerciales. Los cuales determinaron que los centros comerciales más importantes son: CC. Santa fe, CC. Unicentro, CC. Gran estación, CC. Plaza de las américas, CC. Andino, CC. Salitre

plaza, C.C Titán plaza, CC. Centro mayor, CC. Hayuelos, CC. Calima[9].

3.2 investigación de Campo:

Teniendo en cuenta lo anterior se realizó un trabajo de campo donde se tomaron como muestra centros comerciales como:

Cc. Plaza de las américas, Cc. Unicentro, Cc Santa fe, Cc. Gran estación, Cc. Salitre plaza; a los cuales se les aplico una encuesta donde se logró determinar la cantidad de desperdicio que surgen por las sobras de alimentos que todavía tienen valor para ser consumidos.

Y se tuvieron en cuenta establecimientos como:

Presto, Mis carnes, Burger King, Qbano, El corral, Subway, Kokorico, La parrilla, Don jediondo, Papa jonh's, Ppc Sr.wok, El carnal, Jennos pizza, Juan Valdez, Oma, Santa elena, Nicolukas.

Marcas que cuentan con cadenas de restaurantes en toda la ciudad y el país, por lo que son una buena opción de análisis, ya que a través de establecimientos como estos se podría lograr un mayor impacto y generar un efecto dispersión en todos sus puntos en

los centros comerciales de la ciudad de Bogotá inicialmente.

De estos restaurantes se obtuvo información clave para el desarrollo del proyecto como:

- ¿Qué cantidad de alimentos se manejan aproximadamente en el punto de venta?

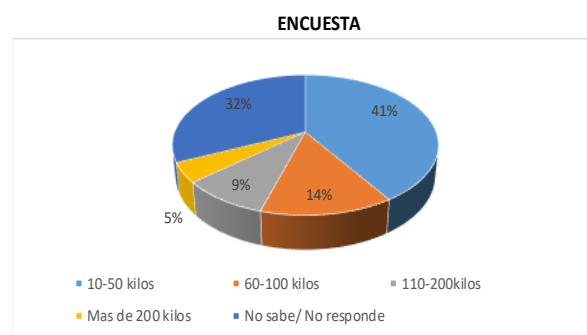


FIGURA #1

Lo cual arrojo que se manejan entre 10 y 50 kilos diarios en cada punto.

- ¿Qué cantidad de comida considera que se desperdicia diariamente?

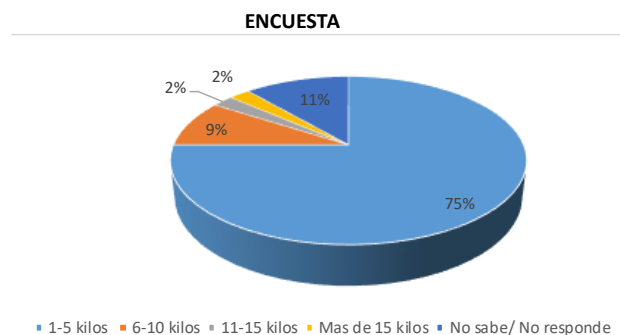


FIGURA #2

Donde nos muestra que en cada establecimiento de comida se llegan a desperdiciar entre 1 y 5 kilos de alimento diario.

3.3 Análisis de la Investigación:

Con el análisis de las encuestas aplicadas se obtuvo información clave como la cantidad de alimentos que se manejan diariamente y la cantidad de alimentos que sobran diariamente en los establecimientos de comida.

Lo cual permite reafirmar la necesidad de crear un modelo de logística inversa que sirva como herramienta para las empresas del sector alimenticio al poner en práctica una solución eficaz para esta problemática, logrando a través del modelo de logística inversa un impacto representativo en cantidades de alimento recuperado, número de personas atendidas en situación de vulnerabilidad y porcentaje de desechos generados por establecimiento.

Dentro del desarrollo del modelo, donde se determinan las actividades, los responsables, los recursos y los tiempos, se busca articular posteriormente el proceso con los que serían los beneficiarios, para esto se está realizando un análisis de fundaciones, organizaciones no gubernamentales (ONG), comedores comunitarios, bancos de alimentos y entidades que trabajen con población vulnerable; donde de

una manera acoplada entre donantes y beneficiarios se puedan disponer y aprovechar estos alimentos de la manera más eficiente.

4. CONCLUSIONES

El presente proyecto se encuentra en ejecución, está en el desarrollo de la tercera fase, determinando los recursos, físicos, humanos y económicos de los procesos, para el diseño del manual de procedimientos del sistema, para posteriormente generar el documento técnico con el modelo de logística inversa.

Con este sistema de logística inversa se busca la recuperación de los alimentos que pueden ser aprovechados en las plazoletas de comida de los centros comerciales y ser distribuidos en poblaciones en estado de vulnerabilidad.

Este proyecto busca impactar las tres primeras etapas de la jerarquía del manejo de residuos que son reducir: disminuir la cantidad de alimento sobrante de los establecimientos de comida, reutilizar: volver a aprovechar el alimento sobrante, reciclar: darles correcta disposición a los alimentos sobrantes.

En el desarrollo del proyecto se identificaron los motivos por los que se produce la pérdida y el

desperdicio de alimentos y cuáles son los actores responsables a lo largo de la cadena, desde el inicio de la cadena con los productores de alimentos, se está evidenciado una problemática reiterada y es la falta de conocimiento de las alternativas disponibles para aprovechar los alimentos al 100% , además del desinterés por iniciar con prácticas que pueden representar un gasto adicional para las empresas.

Se hace necesario un cambio de mentalidad desde la fuente, las entidades distribuidoras y comercializadoras de alimentos necesitan entender su papel en este propósito de reducir el desperdicio y el logro de un uso total del producto.

Es fundamental reconocer a los actores importantes dentro del modelo tanto los restaurantes que generan el desperdicio de alimentos que son potencialmente donables, como a las organizaciones beneficiarias; lo cual permite establecer tiempos y costos de recolección con lo que se facilita el desarrollo logístico del modelo.

REFERENCIAS

B. Publicaciones periódicas

[8] LUCEVÍN GÓMEZ E., “Bogotanos botan a la basura la mitad de la comida que compran, “Publicación el TIEMPO, 22 de marzo 2014.

[9] J. MEDINA, “Los Bogotanos eligen los mejores Centros Comerciales en lo que va de 2018,” Publicación Mercadotecnia publicaciones y medios, 24-03-2018.

E. Reportes

[1] V.D.R.&.V.W.Guide Jr,” The Reverse Supply Chain”200

[5]- [7] C. Castañeda and J. Martínez “Pérdida y Desperdicio de Alimentos en Colombia”, Departamento Nacional de Planeación, abril de 2016.J. De internet

[2],[3] R.Benítez.,”FAO”28 oct 2018. [En línea]. Available: [http://www.fao.org/americas/noticias/ver/es/c/239393/.](http://www.fao.org/americas/noticias/ver/es/c/239393/)

[4] DPN,”Departamento Nacional de Planeación,” 28 Marzo 2016. [En línea]. Available: <https://www.dnp.gov.co/Paginas/Colombianos-botan-9,76-millones-de-toneladas-de-comida-al-a%C3%B1o.aspx>.

USO DE MEDIDORES DE CLOROFILA COMO INSTRUMENTO PARA OPTIMIZAR EL NITROGENO EN CULTIVOS DE PASTO.

Use of chlorophyll meters as an instrument to optimize nitrogen in grass crops.

Eudes Zapata Sanjuán¹, Elaine de Ávila Baute².

¹ Ingeniero de Sistema, Instructor Sennova, email: ezapata@sena.edu.co

² Tecnóloga en Producción agrícola, Semillero Timag, email: elainebaute1@gmail.com

RESUMEN

Los agricultores de la región deben apostar por la tecnología en el sector para hacer frente a los retos del cambio climático, El uso de la tecnología es una forma de mitigar ese impacto y producir de manera más eficiente.

El estudio se llevó a cabo en el Centro Biotecnológico del caribe, en el lote 2 ubicado en el municipio de Valledupar.. Se encontró que donde se aplicó el nitrógeno de manera puntual (por georreferenciación) el cultivo mejoro los niveles de clorofila en un 100% haciendo más estandarizado el verdor de los pastizales.

Con esta investigación se pretende que los productores aprendan de primera mano cómo se pueden adaptar a los nuevos retos y conozcan como el manejo de clorofilómetros nos permitirán utilizar el nitrógeno de manera óptima en los cultivos de pasto.

Palabras Claves: Nitrógeno, Agricultura de precisión, Clorofila, Pastos, Clorofilómetros.

ABSTRACT.

Farmers in the region must bet on technology in the sector to face the challenges of climate change. The use of technology is a way to mitigate that impact and produce in a more efficient way.

The study was carried out at the Caribbean Biotechnology Center, in lot 2 (10 ° 24'7.2 "N 73 ° 14'2.399" W) located in the municipality of Valledupar. In this area of 4.5 ha mainly pastures and fodder and protein crops are grown. Work has been done on this area due to the good condition of the crop and the favorable conditions to which it has been subjected due to permanent irrigation. It was found that where nitrogen was applied in a timely manner (by georeferencing), the crop improved chlorophyll levels by 100%, making the verdure of grasslands more standardized.

With this research, it is intended that producers learn firsthand how they can adapt to new challenges and how chlorophyllometry management will allow us to optimally use nitrogen in pasture crops.

Keywords: Nitrogen, Precision Agriculture, Chlorophyll, Pastures, Chlorofilometers.

INTRODUCCIÓN.

La agricultura se considera una de las actividades económicas, sociales y ambientales más esenciales para el desarrollo humano en la costa norte de Colombia. Ésta, además de tener consecuencias ambientales, construye el paisaje, aporta ventajas medioambientales en la conservación del suelo, preservando la biodiversidad y procura una gestión sostenible de los recursos naturales.

Con el aumento de la población en los centros urbanos, la reducción de las tierras cultivables y el cambio climático, la agricultura de la región se ha lanzado a la búsqueda de nuevas formas para mejorar la productividad y la sostenibilidad surgiendo así el concepto de la agricultura de precisión. Esto ha llevado al SENA a buscar diferentes formas de incorporar las nuevas tecnologías en los sistemas agronómicos, existiendo hoy en día una necesidad fundamental de técnicas precisas y eficientes en la agricultura, que permitan a los agricultores con un gasto mínimo de insumos alcanzar una alta producción.

La variabilidad espacial y las variaciones en las características del suelo afectan al uso de nutrientes por parte del cultivo. Con el fin de

reducir la pérdida de nutrientes a nivel de campo, se necesita información acerca de la variabilidad de los nutrientes disponibles en las plantas y, por lo tanto, del estado nutricional de éstas. Nuestro objetivo es poder determinar los niveles de nitrógeno en las plantas mediante el uso del clorofilometro, el cual mediante el GPS nos permitirá un cultivo de alto rendimiento en cada uno de los lotes cultivado, a nivel mundial el uso de esta tecnología es de uso diario, con beneficios comprobados por esta razón es de prioridad conocer y adaptar estas tecnologías para transferírselas a los agricultores de la región.

El nitrógeno (N), después del carbono y del agua, es el nutriente más limitante para el crecimiento de plantas, en la mayoría de los ecosistemas terrestres y acuáticos. El N es el nutriente más utilizado como fertilizante en los cultivos vegetales, siendo el responsable del desarrollo verde de las hojas, debido a que el nitrógeno forma parte de la molécula de la clorofila. Los resultados de una insuficiente concentración de nitrógeno se reflejan en un crecimiento pobre del cultivo y en un menor rendimiento del mismo.

La efectividad de uso y la recuperación relativa de nitrógeno depende del tipo de cultivo y de su manejo, entre otros componentes. El cultivo de pasto en riego por aspersión tiene una eficacia en el uso de nitrógeno de 19%. Con relación al agua, generalmente el agricultor abusa de este recurso hídrico aplicando dosis muy por arriba de las calculadas, ya sea por desconocimiento o por considerar que con una mayor Cantidad de agua se obtienen mayores rendimientos y se controlan mejor las plagas. Bajo el criterio de la agricultura de precisión, el beneficio de medidores de clorofila es útil al

momento de definir criterios rápidos y monitorear carencias de N o para disponer la efectividad de una fertilización. La efectividad de manejar este nutriente es casi nula. Lo anterior ocasiona no solamente baja productividad en el cultivo, sino también problemas al instante de aplicarle riego. Medir la cantidad real de contenido de clorofila y nitrógeno es útil en estos casos. Si se mide el contenido y se aplican los fertilizantes de acuerdo a la necesidad real de la planta será beneficioso tanto para la cosecha, como para el agricultor.

1.METODOLOGÍA

El artículo está derivado de la investigación “Optimización del recurso hídrico en cultivos de pastos y forrajes, utilizando técnica de teledetección en el Centro de Biotecnológico del Caribe y Fincas de la región”

Esta investigación fue realizada por el semillero TIMAG con recursos de SENNOVA ver Figura 1. El enfoque de la investigación es de tipo cuantitativo.

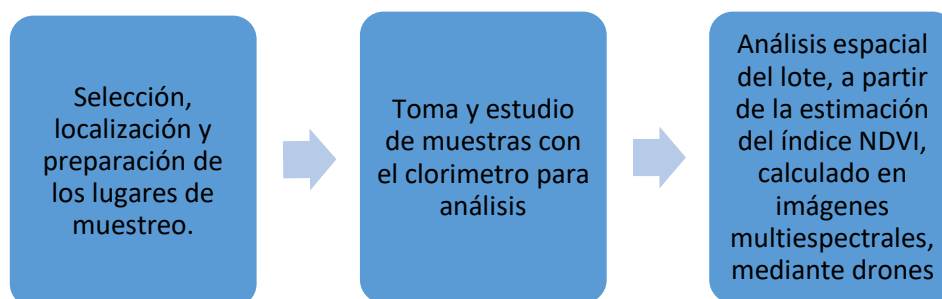


Figura 1. Metodología de la investigación

2.MATERIALES Y METODOS.

2.1Área de Estudio:

El estudio se llevó a cabo en el Centro Biotecnológico del caribe (Figura 2), en el lote 2 (10°24'7.2"N 73°14'2.399"O) ubicado en el municipio de Valledupar. En esta área de 4.5 ha se cultivan

principalmente pastos y forrajes y cultivos de proteínas. Se ha trabajado sobre esta área debido al buen estado del cultivo y a las condiciones favorables al que ha sido sometido por tener riego permanente

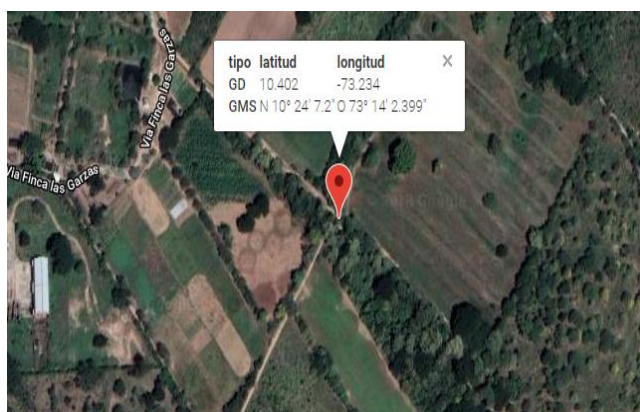


Figura 2. Ubicación del predio lote 2, Centro Biotecnológico del Caribe-Valledupar

2.2.1Descripción del Área de Estudio

Con el objetivo de llevar un seguimiento generalizado del lote a analizar se han ido llevando a cabo múltiples estudios tanto climatológicos como edafológicos para poder asegurar un estado saludable y eficiente del lote de cultivo. En las siguientes gráficas se muestran los diferentes estudios que se han llevado a cabo durante estos últimos meses.

Los factores climatológicos que se presentarán a continuación son los que más afectan e influyen a la producción de pasturas, aunque su influencia en el cultivo también depende de las características de la localidad geográfica y de las condiciones de producción Figuras 3 y 4.



Figura 3. Área de Estudio, Centro Biotecnológico del Caribe – Valledupar



Figura 4. Ubicación georreferenciada de las muestras en lote 2.

a. Métodos de Medición de la Clorofila y el Nitrógeno.

Las necesidades de nitrógeno en las plantas se determinan a través de métodos directos e indirectos, que miden el

nitrógeno mineral en el suelo y en las plantas y la respuesta de éstas al fertilizante. En las plantas, los métodos directos incluyen la medición de la concentración de nitratos en los peciolo,

el contenido de nitrógeno total de la hoja y la actividad de la nitrato-reductasa. Sin embargo, estos métodos además de ser destructivos, resultan costosos, y tienen la desventaja de tardar varios días para ofrecer resultados, lo que dificulta la toma inmediata de decisiones para corregir posibles problemas en la fertilización. Por lo anterior, se recurre a métodos indirectos mediante los cuales es posible diagnosticar deficiencias de nitrógeno de forma rápida y sin realizar muestreos destructivos en las plantas. Entre dichos métodos se

destaca el uso de tablas de colores, fotografías aéreas, sensores del cultivo en tiempo real, medidores portátiles de clorofila y el uso de modelos basados en la fisiología del cultivo.

destaca el uso de tablas de colores, fotografías aéreas, sensores del cultivo en tiempo real, medidores portátiles de clorofila y el uso de modelos basados en la fisiología del cultivo. Este mide el índice de verdor, el cual está directamente relacionado con el contenido de clorofila en las hojas de la planta. Este equipo portátil permite evaluar indirectamente y de forma no destructiva el contenido de clorofila de la hoja por medio de la luz transmitida a través de esta en 650 nm y 940 nm.

El dispositivo para determinar el nitrógeno foliar usado fue, el medidor de clorofila Opti-Sciences® CCM-200 plus (figura 5)



179

Figura 5. Clorofilometro Opti-Sciences®
CCM-200 plus del CBC

La clorofila tiene varias características distintas de absorción óptica que el CCM-200 plus explota para determinar la concentración relativa de clorofila. Las

bandas de absorbancia fuertes están presentes en azul y rojo, pero no en las bandas verde o infrarroja (figura 6)

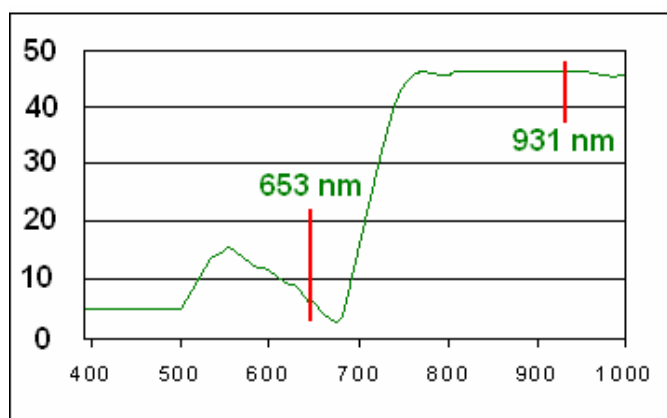


Figura 6. Absorbancia de clorofila
CCI = % transmitancia a 931 nm. / % Transmitancia a 653 nm.

El CCM-200 plus mide la transmitancia de luz a través de hojas y se basa en esta

correlación. Sin embargo, la capacidad de predicción del nitrógeno con el CCM-200

plus es variable, viéndose afectado por varios factores como el tipo de cultivo, las condiciones ambientales, la etapa de crecimiento de las plantas, las Enfermedades y las plagas. Se encontró que los datos del clorofilometro están

estrechamente correlacionados con las mediciones destructivas de clorofila para hojas con concentraciones de entre 100 y 600 mg m⁻², sobreestimando consistentemente la clorofila que se encuentra fuera de este rango.



Figura 7. Valores Toma de muestras con el clorofilometro lote 2.

Con el clorofilo metro se estudió el nivel de nitrógeno en las plantas, nos dirigimos al cultivo y se tomó una muestra cada 5 plantas, para obtener mejores resultados, este procedimiento se realizó 3 veces, las Últimas tomas en partes estratégicas del cultivo (Figura 7).

2.2 Índices de vegetación.

Los índices de vegetación combinan información espectral contenida en dos o más bandas, usualmente en el VIS y NIR, o ambos. Éstos se han desarrollado como un intento de reducir los efectos espectrales causados por factores externos como la atmósfera y el fondo de suelo. Los

índices de vegetación tienen como objetivo la extracción de información.

Dentro de los cuales se destaca el NDVI(NormalizedDifferenceVegetationIndex), basado en el comportamiento

Con el objetivo de comprobar la viabilidad del área de muestreo asegurando que el campo de cultivo era una zona apta para llevar a cabo la recogida de muestras, se realizó un estudio capas de reflejar el vigor vegetativo. Dicho estudio es el NDVI.

Los valores del NDVI están en función de la energía absorbida o reflejada por las plantas en diversas partes del espectro electromagnético. La respuesta espectral que tiene la vegetación sana, muestra un claro contraste entre el espectro del visible, especialmente la banda roja, y el Infrarrojo Cercano (NIR).

En el cálculo de estos índices se utilizan los valores de reflectancia en las bandas visibles del rojo (R) y la reflectancia en el infrarrojo cercano (NIR), tal como muestran las expresiones siguientes:

$$NDVI = \frac{NIR - R}{NIR + R}$$

radiométrico de la vegetación y relacionado con la actividad fotosintética y la estructura foliar de las plantas, permitiendo determinar la vigorosidad de la planta

Donde ϕ NIR es la reflectancia espectral en el infrarrojo cercano (760-900 nm) y ϕ RED es la reflectancia espectral en el rojo (630-690 nm). Esta fórmula indica que existe una relación inversa entre el valor de reflectancia de estas bandas, por lo que es posible su uso para discriminación de cubiertas vegetales.

El resultado final es un valor adimensional que se correlaciona con el vigor vegetativo del pasto. En general, los mayores valores de estos índices son indicativos de cultivos con mejor estado sanitario y mayor desarrollo foliar.

Por medio del drone disco pro Ag (Figura 8) se tomaron fotografías para generar orto imágenes georreferenciadas, un modelo digital de superficie (DMS) y nubes de puntos utilizando el software

fotogramétrico “Pix4dmapper”, por medio de la teledetección obtuvimos información integrada con el área. Las fotografías del

cultivo nos aproximan al nivel de clorofila en las plantas, esto lo correlacionamos con el estado del cultivo y la cantidad de biomasa.



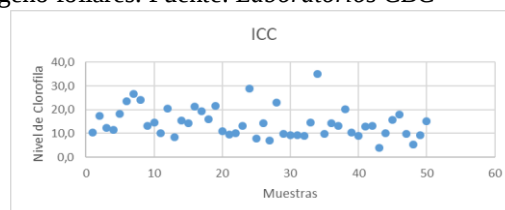
Figura 8. Drone de ala fija Parrot disco Pro AG

3. RESULTADOS.

Los resultados muestran que en el lote estudiado existe una tendencia a descender los niveles tanto de humedad como de nitrógeno, ya que fueron significativas algunas de las variables como son humedad, pH, elementos mayores y menores, provocando el bajo rendimiento del cultivo, así lo demuestra la significancia obtenida en la variable CLOROFILOMETRO (Tabla 1). Estos efectos se tienen también en forma contraria, es decir, mayor rendimiento de cierta parte en los niveles altos de nitrógeno por la aplicación de riego. Los resultados de las correlaciones nos dicen

que entre la cantidad de agua exacta y la dosis de nitrógenos influye significativamente en el cultivo, y esto a su vez influye en el porcentaje de la extracción del pasto al momento de la cosecha (figura 9). Por lo tanto, es conveniente que las plantas contengan un óptimo nivel de riego. Para que pueda haber un mejor balance, y poder obtener así un mejor número de plántulas verdes y vigorosas al momento de la extracción además de que al tener plantas con buen sistema, se podrá satisfacer las necesidades

Tabla 1 Concentraciones de nitrógeno foliares. Fuente: *Laboratorios CBC*



CLOROFILOMETRO							
No.	LATITUD	LONGITUD	ICC				
1	10.402.744	-73.234.906	10.3	25	10.403.123	-73.234.297	7.9
2	10.402.723	-73.234.811	17.3	26	10.403.182	-73.234.377	14.3
3	10.402.690	-73.234.760	12.4	27	1.040.239	-73.234.447	7.1
4	10.402.654	-73.234.728	11.6	28	10.403.278	-73.234.517	23.0
5	10.402.607	-73.234.714	18.2	29	10.403.272	-73.233.801	9.7
6	10.402.562	-73.234.574	23.5	30	10.403.329	-73.233.885	9.2
7	10.402.527	-73.234.619	26.7	31	10.403.376	-73.233.962	9.3
8	10.402.491	-73.234.507	24.0	32	10.403.487	-7.323.408	9.0
9	10.402.410	-73.234.441	13.3	33	10.403.558	-73.234.208	14.5
10	10.402.385	-73.234.397	14.7	34	10.403.606	-73.234.307	34.9
11	10.402.363	-73.234.357	10.1	35	10.403.741	-73.233.489	9.7
12	10.402.335	-73.234.299	20.5	36	1.040.376	-73.233.582	14.2
13	10.402.562	-73.234.192	8.3	37	10.403.835	-73.233.694	13.1
14	10.402.628	-73.234.206	15.3	38	10.403.892	-73.233.845	20.2
15	10.402.527	-73.234.619	14.2	39	10.403.922	-73.233.926	10.3
16	10.402.680	-73.234.248	21.3	40	10.404.031	-73.234.121	9.1
17	10.402.751	-73.234.324	19.4	41	10.404.086	-73.233.296	12.9
18	10.402.818	-73.234.434	15.9	42	10.404.184	-73.233.513	13.2
19	10.402.860	-73.234.493	21.7	43	10.404.268	-73.233.641	3.8
20	10.402.894	-73.234.589	10.8	44	10.404.337	-73.233.752	10.0
21	10.402.933	-73.234.656	9.4	45	10.404.433	-7.323.386	15.6
22	10.402.991	-73.234.761	10.0	46	10.404.266	-73.233.238	17.8
23	10.402.967	-73.234.078	13.2	47	10.404.301	-7.323.335	9.8
24	10.403.091	-73.234.421	28.8	48	10.404.401	-73.233.466	5.2
				49	10.404.447	-73.233.625	9.2
				50	1.040.453	-73.233.756	15.0



Figura 9. Variabilidad de las muestras lote 2
En los puntos bajos de nivel de clorofila
mediante el GPS suministramos Nitrógeno

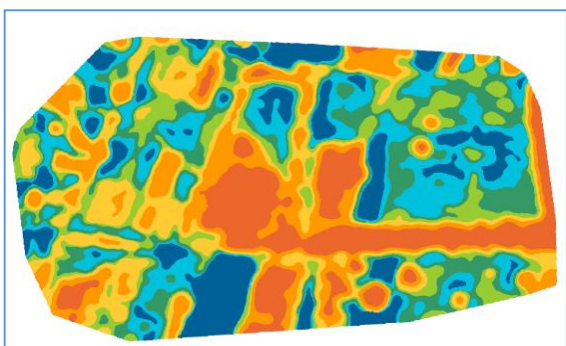


Figura 10. Resultado espacial de las muestras
tomadas

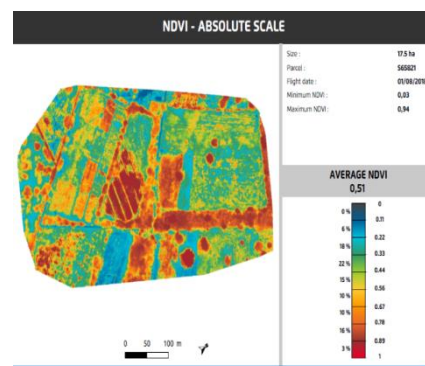


Figura 11. Resultado espacial aplicando
Nitrógeno

(Urea) de manera particular en cada uno de ellos,
y se logró mejorar el rendimiento en cada uno de
ellos como nos muestra la Figura 10 y 1

3.1 Índices de Vegetación NDVI.

En las siguientes imágenes tomadas desde una
plataforma aérea se pueden observar los
resultados obtenidos analizando los índices
mencionados anteriormente (Figuras 10 y 11) y
sus respectivas representaciones en NDVI
(Figuras 12 y 13).



Figura 12. NDVI escala absoluta 1 a0.

Figura 13. NDVI lote 2.

El análisis de las imágenes multiespectrales del dron y las muestras en tierra con el clorofilometro nos permitió contrastar las dos

mediciones y el seguimiento en los puntos críticos del cultivo

4. CONCLUSIONES.

Utilizar tecnología como la agricultura de precisión en el análisis del estado en cultivos nos permiten tomar decisiones productivas para el área agrícola de la entidad, Utilizando una herramienta como el clorofilometro, permitió determinar con precisión el contenido de clorofila en los pastos y forrajes del centro llevando a mejorar los programas de manejo de nitrógeno, limitando la variabilidad en la producción del cultivo. Debido a que el nitrógeno es una parte de la clorofila, al medir la clorofila, uno puede medir indirectamente el can

nttidad de nitrógeno en la planta, evaluar fácilmente la salud de las plantas y alertarse sobre cualquier deficiencia que pueda requerir fertilización. Una herramienta imprescindible para los agricultores del siglo 21. Ventaja del uso de esta herramienta: No invasiva debido a la alta correlación entre el estado de N y el contenido de la hoja de clorofila y su Portabilidad. Desventajas: No se puede detectar en cultivos demasiado fertilizados debido a la saturación de la clorofila. Baja sensibilidad para detectar el estrés N en las primeras etapas.

5. RECOMENDACIONES.

Es importante dar a conocer a los gremios de la región de adoptar el uso de herramientas de precisión que les permitan la toma de decisiones en el momento oportuno, ya que estas captan lo invisible e identifican las necesidades de las plantas, aportando información donde se requiere con exactitud, optimizando el uso de fertilizantes según las necesidades y en los sitios requeridos.

BIBLIOGRAFIA.

Calderón, L. A., Bernal, A. M., & Pérez, M. M. (2011). Ensayo preliminar sobre la utilización de un medidor portátil de clorofila para estimar el nitrógeno foliar en orégano (*Origanum vulgare* L.). *Revista FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS*, 7, 150–165.

Castillo, R., & Adolfo, G. (2010). Relación entre nitrógeno foliar y el contenido de clorofila, en maíz asociado con pastos en el Piedemonte Llanero colombiano. *Corpoica.Ciencia Y Tecnología*, 11, 8.

Marschner, H. 1995. Mineral nutrition of higher plants. 2nd Ed. Academic PRESS

New York. USA, p. 78.

Patane, P., & Vibhute, A. (2014). Chlorophyll and Nitrogen Estimation Techniques: A Review, 2(4), 33–41.

Römhelt, V. 2000. The chlorosis paradox: Fe inactivation as a secondary event in chlorotic leaves in grapevine. *J. Plant Nutr.* 23, 1629–1643.

Saxena, L., Armstrong, L., Saxena, L. P., & Armstrong, L. J. (2014). A survey of image processing techniques for agriculture. *ECU Publications Post*, 401–413. Retrieved from <http://ro.ecu.edu.au/ecuworkspost2013/854>.

Ulissi, V., Antonucci, F., Benincasa, P., Farneselli, M., Pari, L., & Menesatti, P. (2011). Nitrogen Concentration Estimation in Tomato Leaves by VIS-NIR Non-Destructive Spectroscopy. *Sensors*, 11(3), 6411–6424.

<https://doi.org/10.3390/s110606411>.

Vance, C. P. 1998. Legumes symbiotic nitrogen fixation: Agronomic aspects. En: *The rhizobiaceae*. Ed: Spalink, H. P.; Kondorosi, A.; Hooykaas, P. J. J. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht. Netherlands, pp. 509-530.



Servicio Nacional de Aprendizaje
Centro de Operación y
Mantenimiento Minero
Regional Cesar