

REVISTA SENNOVA





SENNOVA

Sistema de Investigación,
Desarrollo Tecnológico e Innovación

DISEÑO DE PORTADA POR:

Elkin Harley Rodríguez Villamizar
Aprendiz, Semillero de Investigación de
Software para el Desarrollo Rural Minero
Centro de Formación para el Desarrollo Rural
y Minero - Norte de Santander

Copyright

La publicación de los artículos en la Revista SENNOVA es responsabilidad de los autores, los artículos publicados en medio impreso y electrónico están autorizados por los autores mediante cesión de derechos de autor

Calidad Editorial y Propiedad Intelectual

La revista se acoge a los lineamientos de copyright: Creative Commons 4.0, la política: Atribución-No comercial-Compartir igual (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)



Este tipo de política suscita el reconocimiento al derecho de autoría de carácter no comercial y que deben compartir la información tal y como está publicado en la página web.





REVISTA SENNOVA

Revista de Ciencia, Tecnología e Innovación

ISSN: 2389-9573 / E-ISSN: 2619-3973

EDICIÓN ESPECIAL SEMILLEROS

Periodicidad: anual

Enero - Diciembre de 2021

Servicio Nacional de Aprendizaje SENA

Calle 57 No. 8 - 69 Bogotá D.C. (Cundinamarca), Colombia

Correo: revistasennova@sena.edu.co

OJS: <http://revistas.sena.edu.co/index.php/sennova/index>

COMITÉ EDITORIAL

Héctor Fabio Cortes Hernández
PhD. en Ciencias Químicas,
Universidad Tecnología de Pereira

Daniela Franco Bodek
PhD. en Ciencias Químicas
Universidad Nacional Autónoma de México
Ciudad de México. México

Sugey Martha Issa Fontalvo
Ph.D en Gestión de Innovación
Servicio Nacional de Aprendizaje - SENA

Oscar Javier Osorio Pedroza
PhD. Ciencias Químicas y Tecnologías de Polímeros
Servicio Nacional de Aprendizaje - SENA

Stephany Valle Cordoba
MSc. En Desarrollo Humano
Servicio Nacional de Aprendizaje - SENA

EQUIPO EDITOR EDICIÓN ESPECIAL SEMILLEROS

Carlos Mario Estrada Molina
Director General
Servicio Nacional de Aprendizaje - SENA

Nidia Jeannette Gómez Pérez
Directora de Formación Profesional
Servicio Nacional de aprendizaje - SENA

Nancy Briceño Moreno
Coordinadora Nacional SENNOVA
Servicio Nacional de aprendizaje - SENA

Álvaro Fredy Bermúdez Salazar
Subdirector Centro de Comercio y Servicios
Servicio Nacional de aprendizaje - SENA

Stephania Aragón Rojas
Editora edición especial, Grupo SENNOVA
Servicio Nacional de aprendizaje - SENA

Aylin Viviana Silva Ortíz
Editora en Jefe, Grupo SENNOVA
Servicio Nacional de aprendizaje - SENA

Jaime Andrés Morales Saavedra
Gestor editorial y Diseñador, Grupo SENNOVA
Servicio Nacional de Aprendizaje - SENA

Omar Arley Arenas Quimbayo
Apoyo a la Gestión Editorial
Servicio Nacional de Aprendizaje - SENA

CONTENIDO

Producción orgánica de hortalizas bajo atmósferas controladas utilizando tecnologías de bajo costo

Organic vegetable production under controlled atmospheres using low-cost technologies

Francisco Javier Valencia, Juan Alejandro Carvajal Velásquez, John Jairo Ruiz Salazar..... **13**

Simulación nanotecnológica en recubrimientos hidrofóbicos para la enseñanza - aprendizaje de la química desde la formación profesional integral del SENA

Nanotechnological simulation in hydrophobic coatings for teaching - learning of chemistry from the integral professional training of SENA

Freddy Goyeneche López, Jasten Guevara Ramírez, Alberto José Ospino..... **18**

Diseño de corredores biológicos en las microcuencas Tesorito y Presidio de la ciudadela tecnológica Los Cerezos, ubicada en Manizales Caldas

Design of biological corridors in the Tesorito and Presidio micro-basins of the Los Cerezos technological citadel, located in Manizales Caldas

Oriana Isbet Largo Barreiro, John Fredy Osorio López..... **23**

Prototipo asistente digital, para la humanización en los servicios de salud "IPS Popayán, Cauca."

Digital assistant prototype for humanization in health services "IPS Popayán, Cauca."

Ariadna Rosero Torres, Guillermo Eduardo Jurado Fajardo, Brayan Alexis Alvarado, Gabriel Arango Medina, Carmen Francy Mañunga..... **27**

Storytelling y animación digital: usando cortos animados para la divulgación histórica y patrimonio cultural de la ciudad de Popayán

Storytelling and digital animation: using animated shorts for the historical disclosure and cultural heritage of the Popayán city

Alan Fernando Muñoz Velasco, Jhonatan Issac Tumbo Ruiz, Jonatan Lemos Zuluaga..... **39**

Elaboración de yogur de aguacate Hass que cumpla con la normatividad legal vigente, en la unidad productiva del SENA

Preparation of Hass avocado yogurt that complies with current legal regulations, in the productive unit of SENA

Santiago López Cardona, Sebastián Bedoya Giraldo..... **54**

Evaluación del comportamiento de la harina de cáscara de mazorca de cacao en la elaboración de dos productos alimenticios

Evaluation of the behavior of cocoa pod husk flour in the elaboration of two food products

Luisa Fernanda González Arias, Manuela Arcila Ospina, María Juanita Gómez Malaver, Natalia Trujillo Jácome..... **61**

Determinación de fenbendazol en leche bovina mediante métodos electroquímicos

Determination of fenbendazole in bovine milk by electrochemical methods

Dahyana Hernández Sánchez, Nicolás Giraldo Torres, Santiago Serna Cuartas, Diomer Hernán

Aristizábal Buitrago, Francisco José Cortázar Serrato..... **69**

Caracterización fisicoquímica y microbiológica de residuos orgánicos generados en una plaza de mercado de Bogotá

Physicochemical and microbiological characterization of organic waste generated in a marketplace in Bogotá

Luis Carvajal, Luna Manrique, David Cubillos, Karen Escobar, Andrés Sánchez, Juan Heredia, Etna Sánchez..... **75**

Caracterización de residuos estériles mineros del municipio de Marmato - Caldas

Characterization of sterile mining waste in the municipality of Marmato - Caldas

Manuela Arcila Ospina, Mariana Ramírez Ríos..... **81**

Elaboración de una bebida fermentada tipo aperitivo a partir de mucilago de cacao variedades Santander

Preparation of an appetizer-type fermented drink from cacao mucilago Santander varieties

Juan Carlos Gaitán Velásquez, Andrea Rueda Vargas, Diego Armando Rueda Vargas, José Manuel Vera Romero..... **87**

La experiencia de aprender a investigar en el semillero CREATIC/TESLA: una estrategia pedagógica para el fomento de I+D+i del Centro CIES Regional Norte de Santander

The experience of learning to research in the CREATIC / TESLA research incubator: a pedagogical strategy for the promotion of R+D+I from CIES Center Regional Norte de Santander.

Freddy Oswaldo Ovalles Pabón, José Alides Gómez Peñuela, Maribel Guisella Maldonado Arcila,

Emmanuel Bastidas Vanegas, Bryan Javier Mogollón Castro, Maye Lorena Haro Martínez,

Darly Jorelly Arévalo Cáceres, José Laureano Jerez..... **91**

Impacto de la educación virtual sobre los aprendices del CIDM durante la pandemia

Impact of virtual education of the CIDM apprentices during the pandemic

Karen Margarita Montaña, Anderson Mosquera..... **98**

La narrativa transmedia: una revisión en su modalidad de webdoc como forma de fortalecer la identidad cultural en las provincias

The transmedia narrative: a review in its modality of webdoc as a way of strengthening cultural identity in the provinces

Adriana Rodríguez Lezaca..... 103

Diseño del sistema de control electrónico para la adquisición de datos de un cultivo vertical de *Pleurotus Ostreatus*

Design of the electronic control system for data acquisition of a vertical culture of *Pleurotus Ostreatus*

Adriana Díaz Acero, Juana Valentina Sánchez, Johan Sebastian Vásquez, Nelson Humberto Zambrano Cortés, Claudia Lorena Garzón, Oskar Fernando Velasco, Stephania Aragón, Orlando Castrillón García..... 119

Colombia propone disminuir 51% sus emisiones para el 2030. Aporte de la construcción sostenible y el uso de concreto polimérico

Colombia proposes to reduce its emissions 51% by 2030. Contribution from sustainable construction and the use of polymeric concrete

Yeny Andrea Santamaría, Jheysson Fernando Montaña Santana, Nelson Humberto Zambrano Cortes..... 128

Experiencia en la validación de una metodología de marketing digital para el fortalecimiento del sector hotelero en la ciudad de Girardot y su área de influencia

Experience in the validation of a digital marketing methodology to strengthen the hotel sector in the city of Girardot and its area of influence

Oscar Javier Sánchez, Maria Jose Reyes Mur, Raúl José Marrugo Martínez..... 139

Casos de éxito semilleros de investigación 152

EDITORIAL

Los Semilleros de Investigación; visión desde el Servicio Nacional de Aprendizaje - SENA

Un cuento para contar, ...y seguir construyendo

La *investigación formativa* propiciada por los Semilleros de Investigación (Sdel), han marcado derroteros hacia los procesos de la consolidación de la investigación de las diferentes Instituciones de Educación en nuestro País, y en el Servicio Nacional de Aprendizaje - SENA estos procesos se han acogido y han generado impacto positivo en la comunidad académica; algunos lectores se preguntarán, ¿que son los Sdel?, otros seguramente ya lo saben, otros habrán sido testigos de su existencia. Los Sdel son equipos de aprendices e instructores que de manera paralela a las actividades de formación se reúnen para formular proyectos, escribir, re - escribir informes, documentos, argumentar, criticar de manera constructiva, proponer, liderar actividades y equipos, cometer errores, también para divertirse y generar una identidad, (una) identidad paulatinamente **rompe barreras** y aporta al fortalecimiento de la Cultura Investigativa en los Centros y a la Formación Profesional Integral con proyección en actividades de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación - ID+i- acorde a la solución de las necesidades en los diferentes entornos geográficos.

Los Semilleros de Investigación en el Servicio Nacional de Aprendizaje - SENA incursionaron hacia la primera década del presente siglo, con las propuestas y el empeño de aquellos instructores- quienes previamente tuvieron sus experiencias en diferentes Instituciones Universitarias y la Red Colombiana de Semilleros de Investigación - REDCOLSI- , que continuaron sembrando semillas, **contagiando esa pasión por la pregunta y el conocimiento**, inculcando los procesos del aprender haciendo e integrando sus saberes a las prácticas de enseñanza y el aprendizaje significativos, inicialmente de manera espontánea; es así que

poco a poco fueron ganando espacios y se involucraron en diferentes actividades de planeación, formulación, ejecución de proyectos, visibilización social del conocimiento en los Centros y fuera de ellos.

Así pues, el SENA, a través del Sistema de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación - SENNOVA y con la Política de Investigación el año 2014, logró la integración oficial de estos procesos que venían encaminándose con la REDCOLSI, permitió la generación y fortalecimiento de redes internas de conocimiento como la Red Regional de Semilleros de Investigación REDSI que actualmente dinamizan actividades de ID+i y han permitido la integración entre Centros de Formación, Regionales, y su interacción con otras instituciones de carácter regional, nacional e internacional, con empresas públicas y privadas, cumpliendo así con el aporte a la Formación Profesional Integral (FPI) de aprendices de las modalidades de formación Titulada (Técnicos y Tecnólogos), Media Técnica, TecnoParques y Tecnoacademias fijas e Itinerantes, que se han integrado de manera voluntaria a estas estrategias.

Desde San Andrés, pasando por la Guajira hasta Leticia... y desde los extremos del Orinoco hasta el Pacífico Colombiano estas han generado resultados, experiencias y productos dignos de reconocimiento, reconocimiento que se refleja en la oficialización de espacios, asignación de infraestructura, planeación y asignación de recursos a través de proyectos, convenios, claves en la Política de Investigación, en la que se incentiva la Formación Investigativa, la Investigación formativa y el trabajo en RED.

Es así como el lector al explorar el contenido de este número se deleitará con los resultados de los proyectos de investigación en diferentes disciplinas y temáticas como la producción orgánica, caracterización de residuos, propuestas de Desarrollo Sostenible, procesos químicos y de transformación agroindustrial a partir de productos autóctonos, estrategias de enseñanza de tecnologías emergentes, uso de la tecnología para la recuperación de la memoria histórica, y para mejorar los servicios de salud, y la descripción de las experiencias exitosa de un Semilleros de investigación.

De la misma manera el lector identificará el avance que los Sdel han experimentado en las Tecnoacademias fijas, como la de Neiva en temas de inclusión social con el apoyo de las tecnologías digitales, la Tecnoacademia Itinerante de las regional Cauca con sus experiencias hacia procesos de biodiversidad y cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible y la Tecnoacademia Itinerante Meta que con las tecnologías emergentes en robótica y biotecnología han forjado experiencias (de estudiantes que acercan la ciencia aplicada a sus entornos) que acercan a los estudiantes a la ciencia aplicada a sus entornos; todas estas acciones han propiciado que los aprendices de las Instituciones Educativas de zonas vulnerables tengan un importante acercamiento al conocimiento útil que genere soluciones en sus comunidades.

Los invitamos a que forme parte de estas experiencias y para que se acerquen al quehacer constante, del aprender haciendo, de la generación de preguntas y de aventurarse a responderlas, a buscar caminos de solución a arriesgarse a empezar o a continuar en este camino de apasionarse por la construcción de saberes por enredarse con el otro, con aquellos equipos que propenden por el fortalecimiento de la cultura investigativa, como base para el desarrollo de la sociedad.

Deya Amparo Perez Zuniga

dperezz@sena.edu.co

*Instructora, Centro de Comercio y Servicios
Regional Cauca*



REVISTA

SENNOVA



Semillero

SEINCEALIMENTOS

Grupo de Investigación SENAGROQUIN
Centro Agroindustrial - Quindío

El grupo de investigación SENAGROQUIN y los grupos de semilleros de investigación (SEINCEAGRO, SEINCEAMBIENTAL Y SEINCEALIMENTOS), constituido por Instructores y Aprendices en etapa lectiva y productiva del CENTRO DE FORMACIÓN AGROINDUSTRIAL DEL SENA REGIONAL QUINDIO, en asociación con investigadores de centros de investigación nacionales e internacionales y con el apoyo logístico del sector productivo (agrícola, pecuario, agroindustrial y ambiental), compromete sus esfuerzos a través del Sistema de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación (SENNOVA), en fortalecer los estándares de calidad y pertinencia, en las áreas de investigación, desarrollo tecnológico e innovación, de la formación profesional impartida en la Entidad. A través del cual se reúne diferentes líneas, programas y proyectos de cultura e innovación, entre ellas, investigación aplicada, investigación en formación profesional, programas de fomento a la innovación empresarial y extensionismo tecnológico.

Producción orgánica de hortalizas bajo atmósferas controladas utilizando tecnologías de bajo costo

Organic vegetable production under controlled atmospheres using low-cost technologies

Francisco Javier Valencia

fjvalencia94@gmail.com

Semillero de investigación SEINCEALIMENTOS
Centro Agroindustrial, Quindío
Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Colombia

Juan Alejandro Carvajal Velásquez

juanchocarve@gmail.com

Semillero de investigación SEINCEALIMENTOS
Centro Agroindustrial, Quindío
Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Colombia

John Jairo Ruiz Salazar

jjruiz@sena.edu.co

Líder semillero de Investigación
Centro Agroindustrial, Quindío
Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Colombia

RESUMEN

Históricamente, la agricultura ha experimentado una serie de revoluciones que han incrementado la eficiencia, el rendimiento y la rentabilidad a niveles antes inalcanzables. Los pronósticos sobre los mercados para el próximo decenio sugieren que una “revolución agrícola digital” será el cambio más novedoso que podría ayudar a conseguir que la agricultura satisfaga las necesidades de la población mundial en el futuro. (La, Las, & Rurales, 2019,P 1).

La adopción de la agricultura 4.0 en el departamento del Quindío es baja, lo cual lleva a desarrollar modelos de producción poco eficientes y rentables; el propósito de este proyecto es la producción orgánica de hortalizas bajo atmosferas controladas, haciendo uso de sensores de medición a bajo costo (humedad relativa, temperatura, humedad del suelo), con el fin de validar su funcionalidad.

Palabras clave: Agricultura 4.0, atmosferas controladas, sensores de medición, producción orgánica, costos de producción.

ABSTRACT

Historically, agriculture has undergone a series of revolutions that have increased efficiency, yield and profitability to previously unattainable levels. Market forecasts for the next decade suggest that a “digital agricultural revolution” will be the most innovative change that could help make agriculture meet the needs of the world’s population in the future (La, Las, & Rurales, 2019 , P 1).

The adoption of agriculture 4.0 in the department of Quindío is low, which leads to the development of inefficient and profitable production models; The purpose of this project is the organic production of vegetables under controlled atmospheres, making use of low-cost measurement sensors (relative humidity, temperature, soil humidity), in order to validate their functionality.

Key words: Agriculture 4.0, controlled atmospheres, measurement sensors, organic production, production costs.

INTRODUCCIÓN

En el año 2050 la población mundial será de 9 100 millones de personas, un 34 % superior a la de hoy en día, y prácticamente la totalidad de este incremento de la población tendrá lugar en los países en desarrollo. La urbanización continuará a un ritmo acelerado y aproximadamente el 70 % de la población mundial será urbana (en la actualidad esta cifra es del 49 %). (FAO, 2009). En Colombia se ha desarrollado una experiencia de producción orgánica en invernaderos que ha demostrado iguales o mayores niveles de productividad que en la producción convencional. Los rendimientos logrados en agricultura orgánica superan los 16 kilos por metro cuadrado, equivalentes a más de 36 libras metro cuadrado por cosecha de pimientos morrones. Además, el uso de humus líquido en el ferti-riego en los invernaderos, certificación de los invernaderos por empresas certificadoras de prestigio internacional, de acuerdo con los requerimientos del mercado orgánico y programas de certificación de invernaderos y empaquetadoras. En el país hay experiencia en la producción orgánica de banano, que tiene el liderato mundial; en café, cacao, mango, aguacate y vegetales, entre otros.(FAO, 2011).

Las tecnologías hidropónicas han incrementado el área cultivada bajo invernadero cubierto con películas de polietileno con filtro UV. Sin embargo, hay una preocupación acerca del contenido de antioxidantes de las lechugas producidas en estos sistemas. En este estudio se compararon los contenidos antioxidantes de las lechugas de hoja verde y

roja producidas en dos sistemas hidropónicos bajo invernadero contra las producidas en el Sistema de cultivo convencional de los agricultores colombianos. El análisis antioxidante reveló diferencias estadísticamente significativas para las técnicas DPPH y antocianinas entre los tres sistemas de cultivo. Los mejores resultados fueron obtenidos en el cultivo convencional. La lechuga roja obtuvo el valor más alto en FRAP (655.3 ± 82.6 mgEAA 100g⁻¹), ABTS (17.8 ± 6.9 mmolET 100g⁻¹), fenoles totales (680.2 ± 69.3 mg EAG 100g⁻¹) y antocianinas (126.2 ± 6.9 mgE3GC 100g⁻¹). Las lechugas verdes mostraron la mayor actividad antioxidante para DPPH (20.7 ± 5.6 mmolET 100g⁻¹). Estos resultados sugieren un efecto nocivo de los invernaderos cubiertos con películas de polietileno con filtro UV en la producción de antioxidantes en lechugas. Finalmente, la lechuga de hoja roja mostró mayor capacidad antioxidante independiente del tipo de cultivo.(Zapata-Vahos, Rojas-Rodas, David, Gutierrez-Monsalve, & Castro-Restrepo, 2020).

METODOLOGÍA

El proyecto se realizará en la finca la Sirenita ubicada en el centro Agroindustrial del SENA regional Quindío con la participación de los aprendices del semillero de investigación Seincealimentos, para su desarrollo se utilizan materiales reutilizables y sensores de bajo costo al igual que materia orgánica, semillas de hortalizas; para la puesta en marcha se desarrollará de la siguiente manera:

- i. Realizar vigilancia tecnológica que permita identificar cuáles son los avances y desarrollos tecnológicos en la producción orgánica de hortalizas en invernadero utilizando sensores de bajo costo.
- ii. Diseñar el prototipo a baja escala que permita validar su funcionamiento a través del uso de sensores de medición de bajo costo (sensores para control de invernadero, sensor dht11, sensor humedad suelo higrómetro, luxómetro, sensores detectores de gas, sensor detector de lluvia, reloj tiempo real, electroválvula, pantalla lcd).
- iii. La agricultura basada en datos permite identificar diferentes herramientas y enfoques que se obtienen, analizan y traducen datos en información procesable, oportuna y específica del contexto para los agricultores. En esta categoría se incluyen herramientas como las alertas tempranas y aquellas que permiten tomar decisiones con base en información ambiental y climática. (Digital, La, & Sostenible, 2019,p 2); Se realizará Toma de muestras de campo (suelos, planta, climatología), a través de los sensores que permitan obtener datos para su validación y análisis comparativo con el desarrollo de un sistema de producción tradicional que servirá como testigo para el desarrollo experimental.
- de sensores de medición de bajo costo.
- ii. Implementar un prototipo experimental a baja escala que permita poner en marcha el sistema de producción.
- iii. Validar los resultados obtenidos en la implementación del sistema de producción a baja escala que permita determinar su viabilidad.

CONCLUSIONES

Social.

Mejorar la calidad de vida de los medianos y pequeños agricultores con metodologías y uso de tecnologías de punta a bajo costo; Generar una cultura al uso de herramientas tecnológicas que favorezcan la producción y la productividad.

Económico.

Mejorar la producción y la productividad, la generación de empleo con sueldos justos que permita el desarrollo integral del campesino.

Ambiental.

Manejo adecuado de fertilizantes y plaguicidas para evitar la contaminación de aguas y suelo. Conservación y manejo a través de la agricultura orgánica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- Digital, A., La, F. I., & Sostenible, D. (2019). Nota técnica : Apuntes sobre agricultura digital , retos y oportunidades.
- FAO. (2009). Como alimentar al mundo en el 2050. Retrieved from <http://www.fao.org/wsfs/forum2050/wsfs-forum/es/>

RESULTADO Y DISCUSIÓN

- i. Realizar un diseño de un sistema de producción a baja escala orgánico de hortalizas con el uso

- FAO. (2011). Producción de invernaderos debe cambiar a orgánica. Retrieved from <http://www.fao.org/in-action/agronoticias/detail/es/c/506972/>
- La, E. N., Las, A. Y., & Rurales, Z. (2019). Tecnologías digitales. Tecnologías Digitales. <https://doi.org/10.2307/j.ctvt6rmh6>
- Zapata-Vahos, I. C., Rojas-Rodas, F., David, D., Gutierrez-Monsalve, J. A., & Castro-Restrepo, D. (2020). Comparison of antioxidant contents of green and red leaf lettuce cultivated in hydroponic systems in greenhouses and conventional soil cultivation. Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín, 73(1), 9077-9088. <https://doi.org/10.15446/rfnam.v73n1.77279>

Simulación nanotecnológica en recubrimientos hidrofóbicos para la enseñanza - aprendizaje de la química desde la formación profesional integral del SENA

Nanotechnological simulation in hydrophobic coatings for teaching - learning of chemistry from the integral professional training of SENA

Freddy Goyeneche López

fgoyenechel@misena.edu.co

Semillero SIPA, Grupo de Investigación CNCA
Centro Nacional Colombo Alemán, Atlántico
Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Colombia

Jasten Guevara Ramírez

jastenguevara@gmail.com

Semillero SIPA, Grupo de Investigación CNCA
Centro Nacional Colombo Alemán, Atlántico
Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Colombia

Alberto José Ospino

ajospino995@misena.edu.co

Semillero SIPA, Grupo de Investigación CNCA
Centro Nacional Colombo Alemán, Atlántico
Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Colombia

RESUMEN

Este proyecto de investigación se fundamentó en fortalecer los conocimientos teórico-prácticos a aprendices en la Simulación Nanotecnológica de Recubrimientos Hidrofóbicos utilizando compuestos naturales, ordinarios y sintéticos, a través de estrategias pedagógicas activas e investigativas llevadas a cabo en el laboratorio para los procesos de enseñanza-aprendizaje de la química. Todo busca que los aprendices aprendan a trabajar lo nanotecnológico y su aplicación para el uso de esta, en diferentes áreas productivas y económicas como el sector primario extractivo, industrial y comercial. Se desarrolló una sustancia nanotecnológica por medio de simulación basada en la obtención de cristales de SiO₂ partiendo de la arena de mar y su aplicación en el recubrimiento hidrofóbico para superficies múltiples en la industria maderera, textil y de cristales. Se utilizó una metodología cuasi-experimental, donde el grupo recibió la inducción al diseño y análisis del producto a elaborar en cada una de sus etapas obteniendo resultados generales positivos.

Palabras Clave: Nanotecnología, simulación, formación, investigación, enseñanza-aprendizaje.

ABSTRACT

This research project was based on strengthening the theoretical-practical knowledge to apprentices in the Nanotechnological Simulation of Hydrophobic Coatings using natural, ordinary and synthetic compounds, through active and investigative pedagogical strategies carried out in the laboratory for the teaching processes- learning chemistry. Everything seeks that the apprentices learn to work with nanotechnology and its application for the use of it, in different productive and economic areas such as the primary extractive, industrial and commercial sector. A nanotechnological substance was developed through simulation based on obtaining SiO₂ crystals from sea sand and its application in the hydrophobic coating for multiple surfaces in the wood, textile and glass industry. A quasi-experimental methodology was used, where the group obtained the induction to the design and analysis of the product to be elaborated in each of its stages, obtaining positive general results.

Key words: Nanotechnology, simulation, training, research, teaching-learning.

INTRODUCCIÓN

Hoy en día se logran detectar ciertos problemas que han venido afectando el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias. Según Pozo (2009), hay una crisis en el aprender ciencia, por lo que sugiere, que la motivación de impulsar la formación científica en la educación media técnica debe estar latente en los instructores o docentes, al ofrecer propuestas que involucren a los aprendices con el conocimiento científico.

La finalidad de la investigación es fortalecer los conocimientos de los estudiantes - aprendices para la fabricación y análisis de nuevas sustancias mejoradas u aplicadas a través de estrategias pedagógicas que dinamicen los procesos de enseñanza-aprendizaje de manera colaborativa. Por lo anterior, se pretende formar aprendices eficaces, críticos, reflexivos, autónomos y éticos portadores de un ser,

saber y hacer, que apliquen sus conocimientos para emprender actividades productivas en beneficio particular y de su comunidad, integrando principios como educabilidad y enseñanza, que respondan de manera significativa a las exigencias contemporáneas actuales generando acciones transformadoras desde los contextos formativos. La Substancia para su síntesis sigue la estructura que se muestra en la figura 1.

En esta sección, mencionamos los pasos que se llevaron a cabo para la realización de este trabajo. La etapa de exploración condujo a la selección de la estrategia más adecuada para el desarrollo de la substancia, siguiendo el proceso esquemático de la figura 2.

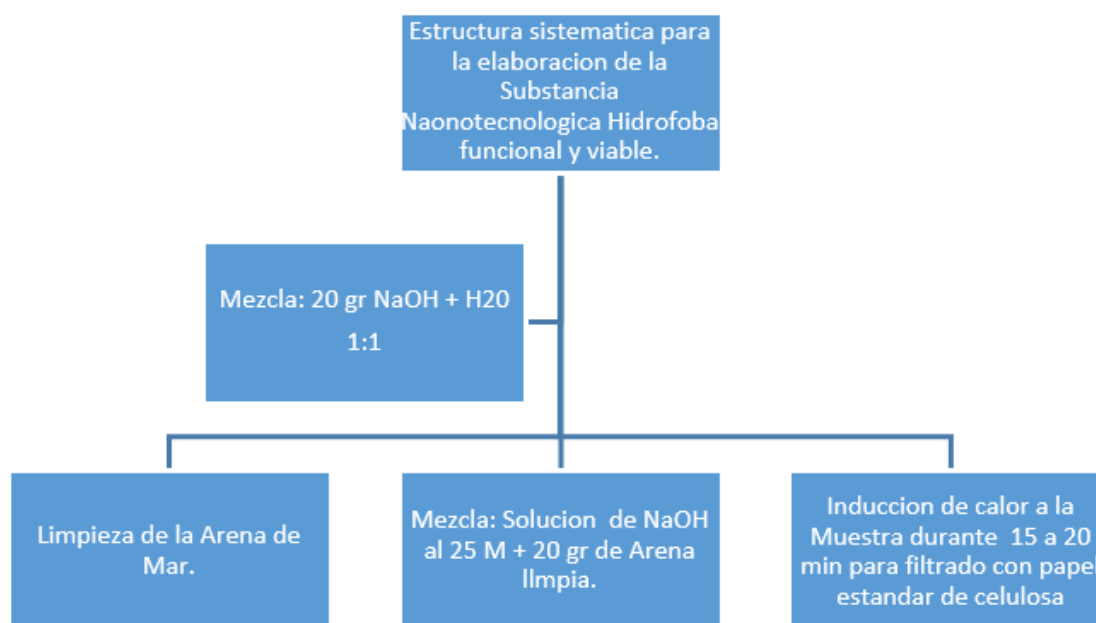


Figura 1. Fase metodológica para el desarrollo de la substancia nanotecnológica hidrofóbica experimental.



Figura 2. Trabajos experimentales realizados en la elaboración y análisis de la sustancia

El primer método seleccionado se realizó bajo la estrategia del pesado o tarado, luego trabajamos con una “fórmula química de Molaridad” para obtener los cálculos de los gramos necesarios en la implementación de la práctica. Después mezclamos en proporciones iguales, relaciones de 1:1 NaOH al 25 M, con 20 mL de H₂O destilada por un tiempo determinado, sumándole a través de reacción exotérmica la arena de mar limpia, para obtener así del SiO₂ inmerso en el silicato sódico del compuesto resultante. Finalmente, filtramos la solución final tres (3) veces con papel filtro estándar de celulosa.

Para la comparación del rendimiento porcentual de los diferentes productos (experimental y comercial), se calculó en función de la observación al microscopio

digital con resolución comprendida entre los 40x - 1000x y al ojo (humano) en un lapso de tiempo de 24 horas de secado y 1 mes sobre las superficies de prueba. Sin embargo, se requieren más pruebas para una evaluación más minuciosa en la efectividad de estos compuestos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se describe el procedimiento de selección de insumos para el desarrollo de una sustancia nanotecnológica producida con bajos costos de operación y su efectividad, para su uso como recubrimiento hidrofóbico en superficies variadas, contrarrestando la humedad, la corrosión y la suciedad.

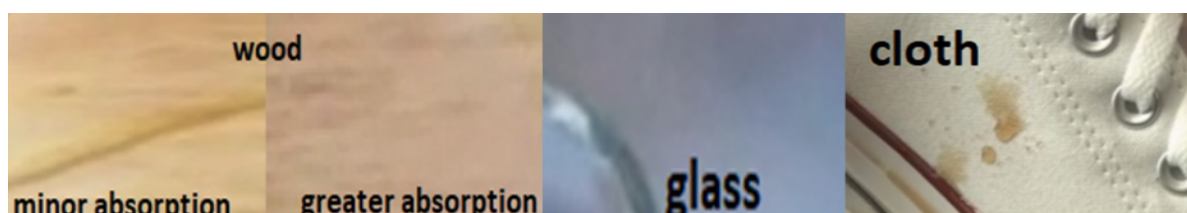


Figura 3. Ensayos realizados para verificar el funcionamiento del producto

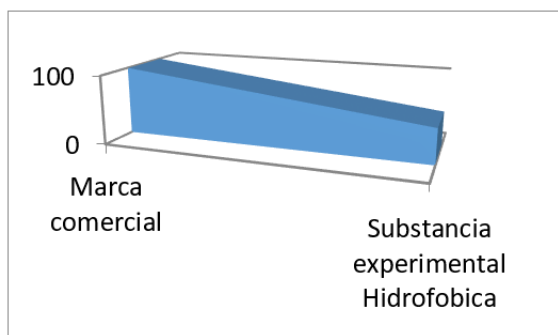


Figura 4 y 5. Efectividad de la sustancia hidrofóbica experimental (Izquierda). Muestra de resultados de verificación obtenidos para los cristales de SiO_2 (Derecha)

Las pruebas determinaron que las fórmulas para la obtención y el desarrollo a partir de moléculas de silicato sódico son viables basadas en los métodos utilizados. Esta diferencia en el rendimiento se debe al factor de comparación positiva que hubo entre la sustancia experimental de prueba y la de uso comercial, como se observa en la figura 4 y 5.

CONCLUSIONES

El procedimiento descrito en este trabajo muestra la viabilidad del desarrollo de una sustancia nanotecnológica con propiedades y características hidrofóbicas para uso en materiales del sector textil, maderero y del vidrio en un promedio del 50% de efectividad, esto se da por la porosidad de 5 micrómetros (5000 nm) del papel filtro utilizado de celulosa estándar para ser depósito y transporte en el líquido que sirve como vehículo para la obtención de los cristales de SiO_2 mejorando de una manera transversal los conocimientos científicos aplicados y los índices de calidad de la educación en Colombia de una manera escalable y sostenible desde las regiones.

(Agradecimientos a Carolina Garzón, Líder SEN-NOVA - CNCA, Regional Atlántico)

REFERENCIAS

- Pozo J I, Crespo M Á G 2009 *Aprender y enseñar ciencia: Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico* (Editorial: Morata)
- Romar R (2007) *La nanotecnología ya está en la vida cotidiana del ciudadano* (España: La voz de Galicia)
- Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) 2019 *Programa técnico de análisis de muestras químicas* (Colombia: Servicio Nacional de Aprendizaje)
- Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) 2003 *Metodología para la elaboración de normas de competencia laboral* (Colombia: Servicio Nacional de Aprendizaje)
- Universidad de Oviedo 2019 *Proyecto NANO-SME* (España: Universidad de Oviedo)

Diseño de corredores biológicos en las microcuencas Tesorito y Presidio de la ciudadela tecnológica Los Cerezos, ubicada en Manizales Caldas

Design of biological corridors in the Tesorito and Presidio micro-basins of the Los Cerezos technological citadel, located in Manizales Caldas

Oriana Isbet Largo Barreiro

oilargo@misena.edu.co

Semillero de investigación Agrícola - SINAGRIC
Centro para la Formación Cafetera, Cladas
Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Colombia

John Fredy Osorio López

jhonfred598@misena.edu.co

Semillero de investigación Agrícola - SINAGRIC
Centro para la Formación Cafetera, Cladas
Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Colombia

RESUMEN

Este proyecto, está enfocado en el diseño de la conectividad de los corredores biológicos de las microcuencas, Tesorito y Presidio, zona amortiguadora del bosque próximo a la zona industrial el cual, a causa de obstrucciones antropogénicas, degrada los suelos y afecta en los ciclos hidrológicos, generando consecuencias en la flora y fauna de este sector.

Al analizar la zona la graja los cerezos del Sena Regional caldas, variedad de impactos ambientales que, aunque silenciosos o no perjudiciales estos a través del tiempo son irreparables y perjudiciales en el medio de vida expuesto. La creación de estrategias de mitigación y recuperación de la vegetación en los corredores biológicos ayudaran en minimizar los impactos ambientales.

La industria con los vertimientos por desechos industriales sumada a la contaminación acústica presente han y están afectando silenciosamente el ecosistema. Los accidentes geográficos presentes, el mal derrollo de la actividad de ganadería en laderas, las precipitaciones continuas por efectos del clima generan deslizamientos, los cuales llevan fragmentos de infraestructura y diversidad de contaminantes a lo profundo de los suelos y a las fuentes hídricas. La destrucción de la vegetación en su mayoría árboles, con fines maderables, la quema de bosques y su tala indiscriminada para la construcción de infraestructura aportando al desarrollo de la población, han contribuido a un desequilibrio ambiental.

Palabras Clave: Corredor biológico, microcuenca, flora y fauna, contaminación.

ABSTRACT

This project is focused on the design of the connectivity of the biological corridors of the micro-basins, Tesorito and Presidió, a buffer zone of the forest near the industrial zone which, due to anthropogenic obstructions, degrades the soils and affects hydrological cycles, generating consequences for the flora and fauna of this sector.

When analyzing the area, the cherry trees of the SENA Regional Caldas, a variety of environmental impacts that, although silent or not harmful, over time are irreparable and harmful to the exposed livelihood. The creation of strategies for mitigation and recovery of vegetation in biological corridors will help to minimize environmental impacts. Industry with industrial waste dumping added to noise pollution present have and are silently affecting the ecosystem. The present geographical features, the bad course of the livestock activity on slopes, the continuous rainfall because of the climate generate landslides, which carry fragments of infrastructure and a diversity of pollutants to deep within soils and water sources. The destruction of vegetation mostly trees, for industry purposes, the burning of forests and their indiscriminate felling for the construction of infrastructure contributing to the development of the population, they have contributed to an environmental imbalance.

Key words: Biological corridor, micro-basin, flora and fauna, pollution.

INTRODUCCIÓN

Problemáticas ambientales como la variación de las precipitaciones, la reducción de los caudales, la degradación de los suelos, los cambios

en la estructura del bosque, la escasez y desaparición de algunas especies vegetales y animales, han promovido la deforestación de zonas de vida (Ministerio de Agricultura 2018). La misma situación se está presentando en zonas aledañas a las microcuencas Tesorito y Presidió, las cuales presentan accidentalidad geográfica debido a las problemáticas expuestas y a las fallas geológicas presentes en la zona, provocando cambios en su estructura generando represamientos y avalanchas por movimientos en masas debido a las pendientes existentes que sumadas a desechos inorgánicos, han provocado cambios biológicos y químicos, afectando los recursos naturales, secando los afluentes hídricos y generando erosión en los suelos, sumando los vertimientos por desechos industriales que, aunque no existen datos de impacto a gran escala, encontramos muchos

agentes contaminantes, tales como aceites, productos químicos y demás compuestos derivados de su actividad productiva, que están causando contaminación por presencia de impurezas, afectando silenciosamente el ecosistema y destruyendo la vegetación, así como la quema de bosques para favorecer proyectos de infraestructura en la zona, están afectando negativamente el equilibrio de los medios de vida que tradicionalmente han habitado allí. Como lo indican (Lentijo, 2013), la pérdida de hábitats por fragmentación es difícilmente solucionable, ya que en muchos casos es consecuencia de demandas territoriales para el crecimiento urbano, la expansión agrícola, o el uso para determinadas actividades productivas o industriales. Las obstrucciones antropogénicas han favorecido la falta de “comunicación ecológica”, afectando en gran medida a la capacidad de dispersión de las especies, dando lugar a procesos de fragmentación de las poblaciones y a los consiguientes problemas para su conservación en todo el mundo.

	Objetivos	Hallazgos	Solución
Resultados esperados objetivo 1.	Diagnóstico que contemple el estado actual de la flora existentes permitiendo tomar acciones correctivas frente a las necesidades encontradas.	En el momento de realizar los estudios y análisis del sitio, donde se pensaba el diseño de los	Se determinó que de igual forma podríamos realizar una mitigación de impactos ambientales como se determina en causas y consecuencias que se plantean en el documentó,
Resultados esperados objetivo 2.	Diseño de corredor biológico como estrategia de acuerdo con los resultados del diagnóstico y la topografía de la zona.	corredores biológicos nos encontramos que el sitio del diseño es de propiedad privada diferente al Sena regional Caldas	diseñando así una reforestación protectora que sirva como forraje amortiguador a la contaminación acústica y como conectividad a los bosques fragmentados para que está sirva como medio de tránsito de especies de fauna silvestre.
Resultados esperados objetivo 3.	Establecer especies vegetativas nativas de la zona a implementar en los corredores biológicos.		

MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño	Se usó herramientas, informáticas como Google earth Se realizó recorrido del sector, visualizando la vegetación existente Se realizaron transectos, para determinar la variedad de plantas Por medio de herramientas informáticas Conocimientos adquiridos en el tecnólogo de Gestión de Recursos Naturales
Población	Charlas de estado de follaje arbóreo Salidas de campo, identificando problemáticas y planteando posibles soluciones. Caracterización de la población de la zona.
Procedimiento	Diseño de Plantación Plantación
Lugar y fecha	Granja los cerezos del Sena regional Caldas, Julio 16 de 2021

CONCLUSIONES



REFERENCIAS

- Lentijo, G. y. (2013). Avifauna de localidades cafeteras .
- Ministerio de Agricultura, G. B. (2018). Estudio de las causas de la deforestación y degradación. Guinea: © REPÚBLICA DE GUINEA ECUATORIAL, 2018. Recuperado el 08 de Abril de 2021

Prototipo asistente digital, para la humanización en los servicios de salud “IPS Popayán, Cauca.”

Digital assistant prototype for humanization in health services “IPS Popayán, Cauca.”

Ariadna Rosero Torres

aroseiro20@misena.edu.co

Semillero Sinergia Salud; Sinergia industrias creativas; Sinergia TIC
Centro de Comercio y Servicios, Cauca
Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Colombia

Guillermo Eduardo Jurado Fajardo

nkt.liam@gmail.com

Semillero Sinergia Salud; Sinergia industrias creativas; Sinergia TIC
Centro de Comercio y Servicios, Cauca
Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Colombia

Brayan Alexis Alvarado

baalvarado084@misena.edu.co

Semillero Sinergia Salud; Sinergia industrias creativas; Sinergia TIC
Centro de Comercio y Servicios, Cauca
Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Colombia

Gabriel Arango Medina

garango71@misena.edu.co

Semillero Sinergia Salud; Sinergia industrias creativas; Sinergia TIC
Centro de Comercio y Servicios, Cauca
Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Colombia

Carmen Francy Mañunga

cmanungac@sena.edu.co

Semillero Sinergia Salud; Sinergia industrias creativas; Sinergia TIC
Centro de Comercio y Servicios, Cauca
Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Colombia

RESUMEN

Objetivo. Desarrollar un prototipo asistente digital animado para ser incorporado en una plataforma de gestión de citas en el servicio de admisiones y orientar al usuario en una IPS. **Método.** Estudio probabilístico de tipo cualitativo, con diseño experimental transversal con un tamaño de muestra de confidencialidad de un 95%, se aplica instrumento de recolección, se diseña prototipo asistente digital animado, se valida producto final. **Resultados.** En el presente proyecto de investigación se obtuvieron tres resultados principales. Dos encuestas realizadas a personal del área de atención al usuario y a usuarios de la IPS, el Diseño y programación del prototipo asistente digital animado y la validación del producto. **Conclusiones.** El desarrollo de esta investigación nos ha dado como resultado un modelo en prototipo funcional, asistente digital animado que proporciona tics humanizados para educar al personal del área de atención al usuario en salud tomando como base para su contenido educativo el protocolo de atención al ciudadano sector salud y reforzando falencias encontradas en la recolección de información.

Palabras claves: Humanización de la atención; gestión de ciencia; tecnología e innovación en salud; interfaz usuario-computador; internet de las cosas, calidad en salud. (fuente: DeCS, BIREME)

ABSTRACT

Objective. Develop an animated digital assistant prototype to be incorporated into an appointment management platform in the admissions service and guide the user in an IPS. **Method.** Qualitative probabilistic study, with cross-sectional experimental design with a confidentiality sample size of 95%, a collection instrument is applied, an animated digital assistant prototype is designed, and the final product is validated. **Results.** In the present research project three main results were obtained. Two surveys carried out with personnel from the user service area and IPS users, the Design and programming of the animated digital assistant prototype and the validation of the product. **Conclusions.** The development of this research has given us a functional prototype model, an animated digital assistant that provides humanized tics to educate the personnel in the health care user area, taking as a basis for its educational content the health care protocol for the citizen and reinforcing shortcomings found in the collection of information.

Key words: Humanization of care; science management; technology and innovation in health; user-computer interface; internet of things, quality in health. (source: DeCS, BIREME)

INTRODUCCIÓN

Actualmente la humanización en la prestación de los servicios de salud es contemplada como uno de los ejes principales para la generación de un servicio de calidad en dicho sector, pero la mecanización de la misma está generando en los usuarios más afecciones que el problema inicial por el cual consultan a un servicio de salud y tiene a las personas con una perspectiva negativa al acceder a la atención, prefiriendo abstenerse de utilizarlo. Lo anterior, genera un deterioro mayor en su salud, a lo que se suma, que (BOLIVAR & GUTIERREZ GONZALEZ, 2012) “la tecnología nos aleja cada vez más, de la interacción con los pacientes”. El ejercicio de la atención en salud, en algunas ocasiones se vuelve mecánico, olvidando que las personas son personas y no máquinas de operación a las que es posible realizarles una reparación: (Julio C. Guerrero Pupo, 2004).

En consecuencia, se demuestra una gran brecha ocasionada entre el Sistema General de Seguridad Social en Salud - SG-SSS y los usuarios. Lo cual, indica que dichos parámetros de humanización exigidos para la habilitación en la prestación de los servicios, de las 90 instituciones de salud, que según el ministerio de las tecnologías de la información y las comunicaciones (Min TIC) (Comunicaciones, 2017) se encuentran funcionando en el municipio de Popayán, no pasan de estar estipulados en documentos administrativos, misiones y visiones, presentaciones de paquetes de servicios y lemas utilizados por las entidades para darse a conocer, sin tener en cuenta que la persona más afectada es “el paciente”, quien

finalmente lleva día a día la carga de una prestación de servicio en salud monetizada y con grandes falencias en calidad humana: (ML, 2016)

Teniendo en cuenta las estadísticas suministradas por la Superintendencia de Salud - Supersalud (Minsalud, 2020) en Colombia, para el segundo trimestre del año 2020, en Peticiones, quejas, reclamos y denuncias - PQRD se evidenció que se han registrado 708.110 quejas a nivel nacional, de las cuales 13.926 han sido presentadas en el departamento del Cauca y 8.612 pertenecen a la población del municipio de Popayán. Sin contar con las inconformidades manifestadas verbalmente por los usuarios a la hora de referirse a su prestador de servicio de salud. Entre las PQRD que afectan directa o indirectamente la humanización en la prestación de los servicios de salud tenemos: restricción en el acceso a los servicios de salud, insatisfacción del usuario con el proceso administrativo, deficiencia en la efectividad de la atención en salud y restricciones en la libre escogencia de EPS. Es muy importante resaltar que, la humanización del cuidado en contextos tecnológicos en gran medida requiere el reconocimiento de los avances y (Arredondo-González, 2009). “desarrollos tecnológicos como medios, no fines, para la atención y el cuidado de las personas.” La tecnología a veces, es el único medio por el cual se puede suplir atención humana y una clara evidencia de ello es la implementación de la telemedicina, por lo tanto, no es la tecnología la responsable de la pérdida de humanidad en los ambientes tecnológicos, al parecer la responsabilidad descansa más en la técnica: (Ardila, 2017)

Como lo menciona Rodríguez (Guerrero Pupo, 2004). Debido a la acumulación del conocimiento y los avances tecnológicos ocurridos en el sector de la salud, la asistencia médica ha cambiado profundamente en los últimos años. Ello se debe, en gran medida, al impresionante desarrollo de la tecnología médica. La aparición de algunas, imposibles de imaginar hace sólo unas décadas, han producido cambios muy significativos en la configuración de los servicios de salud, por lo cual se entiende que la lucha por humanizar los servicios no contempla desacreditar ni oponernos a los avances científicos en salud, si no direccionar esas ayudas para fomentar la atención humanizada. “En Colombia, la innovación es una necesidad y un mecanismo de cambio” (Morales, 2015). Por ello hoy en día, como lo menciona Valencia (Valencia, 2017) “es imposible ignorar que el desarrollo tecnológico y la innovación constituyen dos fuerzas clave que impulsan el desarrollo social y el crecimiento de las economías.” Más aún en el contexto de una revolución digital, en la que las nuevas tecnologías están cambiando la manera en que interactuamos cotidianamente. Con relación al Internet de las cosas representa entonces una nueva dimensión digital donde gran cantidad de objetos adquieren mayor capacidad de cómputo y toman, en cierta medida, consciencia del entorno mejorando su poder de procesamiento y su independencia energética. (Rodríguez-Gómez, 2019). Es un mundo donde se empodera a los ordenadores para recopilar datos de las cosas y el ambiente que los rodean gracias a sensores y a la Radio Frequency Identi-

ficación System (RFID), tecnología automática que permite a las máquinas o computadores identificar y entender el entorno a través de ondas de radio sin ayuda de los seres humanos y esto, en tiempo real: (Orlando & Pinilla Pérez, 2020).

Un asistente virtual es un programa informático capaz de reconocer el lenguaje natural utilizado por el usuario, con el que puede establecer una conversación, responder preguntas, hacer recomendaciones o realizar acciones solicitadas, aprovechando la capacidad de almacenamiento y procesamiento de que disponen los computadores y otros dispositivos electrónicos, (Vegas, 2020). Con la finalidad de mejorar la experiencia de uso, los programadores dotan al asistente virtual de voz y, a veces, aspecto humano (ONCE-CTI, 2019) En esta ocasión será un asistente virtual humanizado lo cual implica, por una parte, una cultura que privilegia el valor de la eficacia basada en los resultados de la tecnología y la gerencia y, por otra, la cultura que da la primacía al respeto por la persona, por su autonomía y la defensa de sus derechos (Zambrano, 2016).

Trayendo al contexto la magnitud de la problemática de deshumanización en la prestación de los servicios de salud y reconociendo las bondades que nos trae el uso de las Tecnologías de Información y Comunicación TIC, nos preguntamos ¿Cómo será la humanización de la atención en el servicio de admisiones de una IPS utilizando una estrategia de información virtual - asistente digital animado? y para ello nos proponemos desarrollar un asistente digital animado para ser incorporado en una plata-

forma de gestión de citas en el servicio de admisiones y orientar al usuario en una IPS. Este trabajo pretende generar una herramienta tecnológica para educar al personal de atención al usuario en salud y promover un servicio con calidad humana, aclarando que no se trata de una competición, en la que deba ganar la tecnología o el humanismo, se debe fomentar el uso de los recursos disponibles para crear un acercamiento cálido, con empatía y con valores que resaltan la humanización a la hora de brindar una atención en los servicios de salud: (Isabel, 2016).

METODOLOGÍA (MATERIALES Y MÉTODOS)

Esta investigación consiste en un estudio probabilístico de tipo cualitativo, con diseño experimental transversal. La población de estudio se conformó por 720 usuarios, una vez aplicados los filtros, criterios de inclusión y exclusión se obtuvo un total de 93 usuarios como población de interés, a partir de este número se sacó un tamaño de muestra de 77 personas con un nivel de confianza del 95%. Este proyecto se desarrolló en el municipio de Popayán Cauca.

• Recolección de información.

Para el desarrollo del estudio se aplicaron dos tipos de recolección de información, inicialmente se realizó una encuesta semiestructurada a diferentes personas colaboradores del área de atención al usuario de siete instituciones de salud y tres aprendices del tecnólogo de gestión de procesos administrativos en salud del Sena del CCyS de Popayán, posteriormente se abordó a los usuarios de la IPS aplicando

una encuesta estructurada, con preguntas creadas teniendo en cuenta parámetros del documento “Protocolo de atención al ciudadano, sector salud” de Minsalud (Social, 2016), para caracterizar la calidad de humanización con la que se brindaba la atención en el área de admisiones y finalmente se realizó una segunda intervención para realizar una prueba piloto del prototipo asistente digital animado con el fin de validar el producto final.

El marco de esta investigación para la recolección de información se analizó la base de datos de los usuarios de la fundación Nacer para Vivir IPS, teniendo en cuenta los criterios de inclusión para la selección de la muestra: Ser mayor de edad (tener más de 18 años), ser usuario de la IPS donde se realiza el estudio, que viva en Popayán Cauca, expresar voluntariedad para participar en el estudio mediante la firma del consentimiento informado. Los criterios de exclusión del estudio fueron: Estar bajo el efecto del alcohol o sustancias psicoactivas al momento de la encuesta, no expresar su voluntariedad de participar del estudio mediante consentimiento informado y presencia de algún tipo de discapacidad que le impida comunicarse verbalmente. Se aplicó la encuesta de forma presencial y en modo físico, la base de datos utilizada para el procesamiento de la información fue SPSS Statistics donde se realizó un análisis univariado de la totalidad de las variables con medidas de tendencia central.



Figura 1. Equipo de investigación, inicio proyecto prototipo en salud.

- **Diseño del prototipo.**

Para el diseño del prototipo con enfoque humanizado y en modalidad animada se contemplaron las siguientes fases estándar: Creación de bocetos, Crear un modelo 3d, Realización de prueba concepto, Buscar resolver el problema planteado, Ejecutar iteraciones, llevar a cabo experimentaciones y evaluar el prototipo piloto. Dentro de estos pasos se investigó sobre colores de identidad en el área de la salud,

cultura del entorno, edad y sexo del personaje a diseñar, se realizaron diferentes diagramas en papel, se crea un modelado en 3D con Blender, se construyó la imagen tridimensional, Se realizan múltiples ensayos, se corrigieron detalles de la malla, se aplicaron transformaciones, se exporto el producto final para Unity, se realizan pruebas de validación y se dio un nombre apropiado que identifica el asistente digital animado.

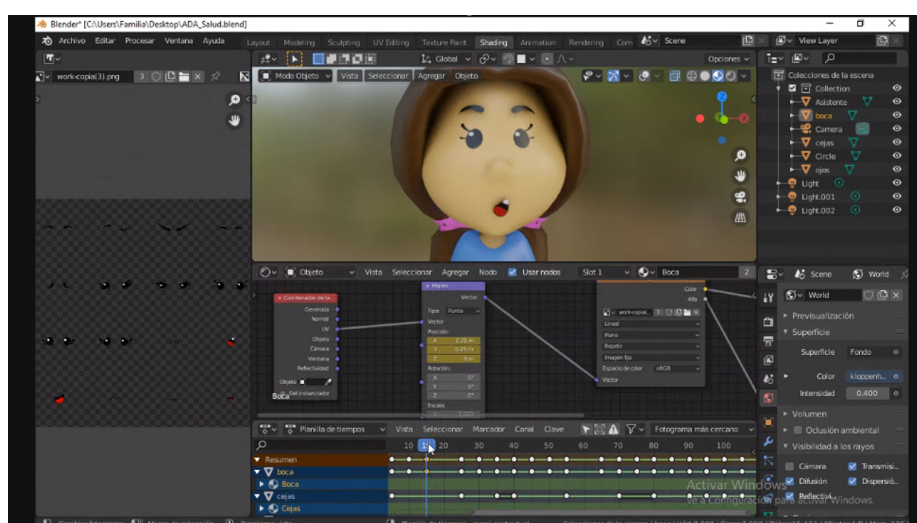


Figura 2. Diseño de personaje, proyecto prototipo en salud.

- **Programación del prototipo.**

En la etapa de programación del prototipo se creó un documento según la norma IEEE-830 (830-1998, 2008), para la especificación de requerimientos, que forma parte de la documentación generada previo al desarrollo e implantación de un Asistente Animado de carácter humanizado. Nos basamos en las metodologías ágiles siguiendo los lineamientos como lo son: el sprint reunimos semanales, las encuestas para la recolección de requerimientos, prototipos para hacer las respectivas pruebas y la integración de tecnologías como los comandos de comunicación.

Además de cumplir las etapas del desarrollo del software, licitación, modelado, codificación, implementación.

El Comité de ética en Investigación de la fundación Innovagen evaluó y certificó el cumplimiento de requisitos éticos para la investigación. Se creó un consentimiento informado, se explicó y se puso a consideración de los participantes para su colaboración libre en la aplicación del instrumento de recolección de información obteniendo la aprobación de 80 participantes y 7 de ellos manifestaron no tener voluntariedad de participar del estudio.



Figura 3. Pruebas de validación del prototipo, proyecto prototipo en salud.

RESULTADOS

En el presente proyecto de investigación se obtuvieron tres resultados principales: dos encuestas realizadas a personal del área de atención al usuario y a usuarios de la IPS, el Diseño y programación del prototipo asistente digital animado y la validación del producto.

Se evidencia que al 81.3% de la población participante de la encuesta realizada al personal del área de atención al usuario le gustaría interactuar con un asistente virtual para brindar una atención más humanizada (figura 4).

¿Le gustaría interactuar con un asistente virtual para brindar una atención al usuario mas humanizada?

16 respuestas

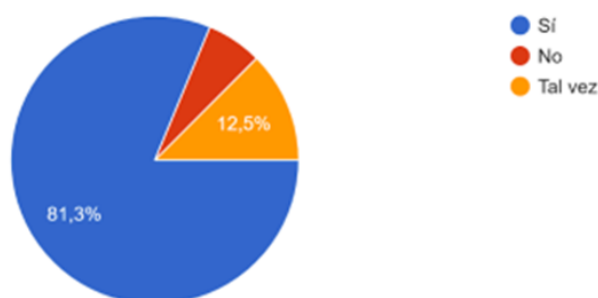


Figura 4. Porcentaje de personas de atención al usuario que le gustaría interactuar con un asistente.

El 93,8% no utilizan asistentes virtuales para mejorar la calidad de la atención en los servicios de salud, al 68,8% le gustaría utilizar un asistente virtual que le ayude a mejorar la calidad humana con que se prestan los servicios de salud por medio de un chat en donde pueda interactuar con él y el 43,8% le gustaría utilizar este asistente cuando tenga un tiempo disponible sin usuarios.

En el análisis realizado a la encuesta estructurada aplicada a los usuarios de la IPS De la población encuestada el 35% son de género masculino y el 65% de género femenino. El 40% de los encuestados son casados, el 23,8% son solteros, mientras que el 16,3% viven en unión libre, el 17,5% son viudos y el 2,5% se encuentran separados. Los niveles de educación de los encuestados fueron en un 61,3% primaria, 20% secundaria, 1,3% técnico y 17,5% no tienen ningún nivel educativo. Las edades de las personas encuestadas están comprendidas entre los 40 y los 89 años. Un 68% de usuarios pertenecen al estrato 1, un 30% al estrato 2 y un 1,3% al estrato 3. Un 97,5%

de usuarios creen que realmente se brinda atención humanizada a pacientes en condiciones prioritarias. Los usuarios de la IPS califican la actitud de la persona que los atendió en un 3,8% regular, un 51,2% buena, el 31,3% muy buena y el 16,3% de excelente (figura 5), Un 85% de las personas encuestadas aseguran que la persona que lo atendió lo miro a los ojos mientras hablaban. Un 5,0% de usuarios cree que el funcionario que lo atendió le habló en tono muy bajo. El 33,8% de los usuarios respondió que la persona que lo atendió no utilizó frases de carácter humanizado como: Lo comprendo, Qué pena, Claro que sí (figura 6). El 96,4% del género masculino y el 96,2% del género femenino tienen claros los procedimientos para el día de su cita.



Figura 5. Calificación a trato brindado por el personal de la FNPV IPS.

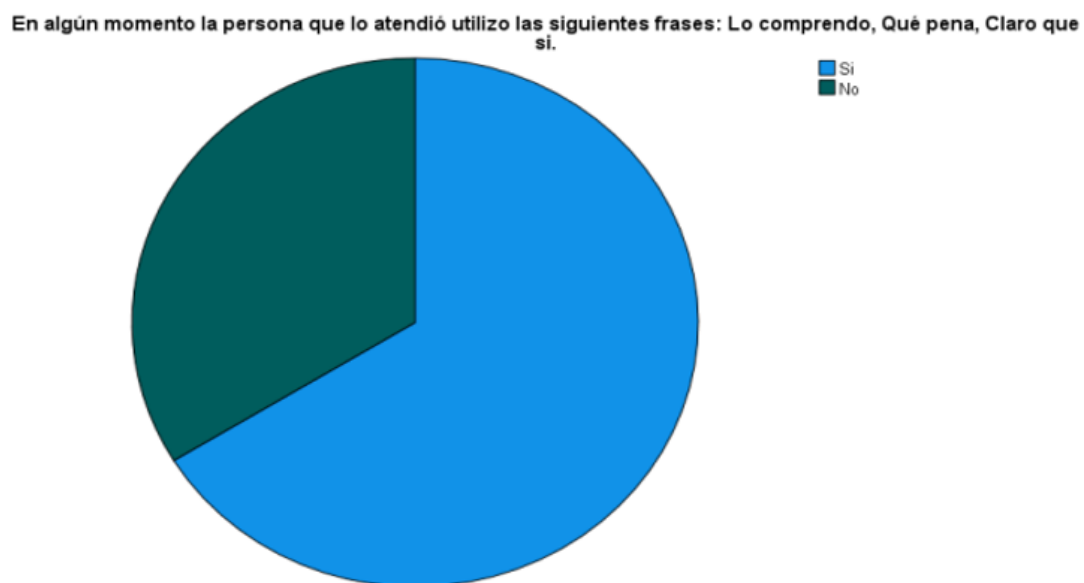


Figura 6. El personal que utiliza frases de carácter humanizado.

En el diseño del prototipo se obtuvo un personaje de características similares a las de una niña de 10 años con el color de su piel morena, vestido y zapatos azules, su fabricación se realizó en 3D con una gesticulación amena para generar empatía y resaltando los colores de preferencia en el área de la salud. (Figura 4,5).

En cuanto a programación del prototipo se obtuvo como resultado un asistente digital animado con los módulos de comunicación, administración y sesión de menús, en los módulos de comunicación se implementó la tecnología de IBM Watson para los comandos de voz, además de un chat. Si la tecnología de IBM Watson falla se creó la sesión de menús

para la respectiva búsqueda y educación de tics en humanización.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES:

El desarrollo de esta investigación nos ha dado como resultado un modelo en prototipo funcional, asistente digital animado que proporciona tips humanizados para educar al personal del área de atención al usuario en salud tomando como base para su contenido educativo el protocolo de atención al ciudadano sector salud y reforzando falencias encontradas en la recolección de información.

Se logró caracterizar que el personal de atención al usuario de las IPS de Popayán Cauca participantes en la encuesta no cuentan con una herramienta virtual de ayuda para fomentar la humanización; si les gustaría interactuar con un asistente para brindar una atención de calidad humana a los pacientes; en los aspectos a tener en cuenta para reforzar en la calidad de humanización que se brinda en la IPS donde se aplicó la encuesta a los usuarios es realiza un contacto visual con el paciente, lo que coincide con la conclusión de Naranjo (Bermúdez & Ricaurte García, 2006) donde menciona que se debe aprender a interpretar los gestos de los pacientes y para ello sería fundamental el contacto visual, fomentar el uso de vocabulario humanizado coincidiendo con (Naranjo, 2013) que asegura que “es necesario que existan los espacios para educar al personal de salud en humanidad, en sensibilidad, en estrategias comunicativas efectivas para que el respeto por el paciente sea una prio-

ridad inviolable en la atención;” tener constancia en la aplicación adecuada de protocolo en atención prioritaria, puesto que todo el procedimiento se encuentra en el protocolo de atención al ciudadano sector salud: (Miledy, Ordoñez Povea, Garzó Rueda, & Carrazana García , 2010)

Con el fin de humanizar la prestación de los servicios en salud se hace necesario que la tecnología haga parte de conservar esa ética en el ser humano y no sea una barrera que nos limite la comunicación con el usuario (ESTRADA, 2013) puesto que cada día la implementación de la tecnología en salud refleja una gran mejoría a sus métodos y debemos estar a la par fomentando la calidad humana con el fin de que esa agilidad en procesos se complemente en tiempo para recuperar la interacción con el usuario en salud: (José Sierra Llorente, 2016)

Es muy pronto para obtener un producto acoplado al medio donde se pretende implementar, debido a las limitaciones que se tuvieron por la pandemia covid 19 las pruebas de campo se realizaron en un grupo cerrado, por lo que se plantea una segunda fase de la investigación para profundizar más en el tema y crear un producto que aparte de educar al personal de atención al usuario y se pueda utilizar como aplicación móvil para una interacción directa y humanizada con el paciente facilitando servicios brindados por la IPS.

REFERENCIAS

- 830-1998, I. S. (22 de Octubre de 2008). Especificación de Requisitos según el estándar. Recuperado el 8 de Diciembre de 2020, de fdi.ucm.es: <https://www.fdi.ucm.es/profesor/gmendez/docs/is0809/ieee830.pdf>
- Ardila, Y. S. (2017). El diseño como restaurador de la humanización tecnológica. Pontificia Universidad Javeriana.
- Arredondo-González, J. S.-G. (2009). Tecnología y Humanización de los Cuidados. Una mirada desde la Teoría de las Relaciones Interpersonales. *SciELO Analytics*, 1699-5988.
- Bermúdez, I. C., & Ricaurte García, G. P. (Marzo de 2006). La comunicación con los pacientes. *Scielo*, 24(1).
- BOLIVAR, C. E., & GUTIERREZ GONZALEZ, S. (2012). Recuperado el 07 de Diciembre de 2020, de Repository.ces.edu.co: http://repository.ces.edu.co/bitstream/10946/1232/1/Humanizacion_servicios_salud.pdf
- Comunicaciones, M. d. (2017). Recuperado el Mar 8 de 2020, de GOV.CO: <https://www.datos.gov.co/Salud-y-Proteccion-Social/Listados-de-instituciones-prestadoras-de-servicios/u2u3-22pf>
- ESTRADA, J. A. (2013). LUGAR DE LA CIENCIA, LA TECNOLOGÍA Y LA RELIGIÓN EN LA CULTURA EMERGENTE. Universidad de Granada, 583-600.
- Guerrero Pupo, J. C. (2004). Tecnología, tecnología médica y tecnología de la salud: algunas consideraciones básicas. *ACIMED*, 12(4).
- Isabel, A. M. (Julio de 2016). Nuevas Tecnologías y nuevos retos para el profesional de enfermería. *Index Enferm [Internet]*, 25(1-2).
- José Sierra Llorente, I. B. (2016). Análisis del uso de las tecnologías TIC por parte de los docentes de las Instituciones educativas de la ciudad de Riohacha. *Omnia*.
- Julio C. Guerrero Pupo, I. I. (2004). Tecnología, tecnología médica y tecnología de la salud: algunas consideraciones básicas. *SciELO*, 1024-9435.
- Miledy, M. C., Ordoñez Povea, B., Garzón Rueda, R. L., & Carrazana García, D. (2010). Ética en la ciencia y tecnología: Un enfoque desde la educación médica superior. *Revista medica electronica*, 1684-1824.
- Minsalud. (30 de Julio de 2020). Informe de Peticiones, Quejas y Reclamos I Semestre 2020. Obtenido de Ministerio de salud y protección social: <https://www.minsalud.gov.co/atencion/Paginas/informes.aspx>
- ML, C. (7 de 2016). La humanización de la atención en los servicios de salud: un asunto de cuidado. *Rev Cuid*, 1(1227-31).
- Morales, D. S. (2015). Innovación como fuente de desarrollo en Colombia. *Divergencia*, Universidad Externado de Colombia, 89-96.
- Naranjo, J. C. (2013). Humanización de la atención en salud, arte y terapia del humor. *Rev. Méd. Risaralda*, 154-157.
- ONCE-CTI. (2019). Informe Asistentes Virtuales. Madrid: Centro de teleinformática e innovación.
- Orlando, P. G., & Pinilla Pérez, M. E. (2020). La tecnología como amenaza creciente a la relación médico-paciente y al método clínico. *Revista Cubana de Cirugía*, 1561-2945.
- Pedro Jiménez Martín, J. S. (2015). DE ELIZA A SIRI: LA EVOLUCIÓN. *Ciencia, tecnología y medio ambiente*, 1696-8085.
- Rodríguez-Gómez, R. (2019). Internet de las cosas: Futuro y desafío para la epidemiología y la salud pública. *SciELO*, 2389-7066.
- Social, M. d. (2016). Recuperado el 8 de Diciembre de 2020, de Minsalud: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/SG/SAB/protocolo-atencion-ciudadano-sector-salud.pdf>
- Valencia, S. G. (2017). LA INNOVACIÓN COMO FUENTE DE DESARROLLO. Obtenido de <https://www.mintic.gov.co/portal/604/articulos-6308-recurso-1.pdf>

Vegas, B. S. (2020). Diseño y desarrollo de un asistente interactivo transaccional para la reserva de hoteles. Universidad de Alcalá Escuela Politécnica Superior, 01-126.

Zambrano, M. L. (21 de Octubre de 2016). LA HUMANIZACIÓN DE LA ATENCIÓN EN LOS SERVICIOS DE SALUD: UN ASUNTO DE CUIDADO. Cuid, 7(1). Obtenido de www.paho.org/col_webmaster:centrodoc@paho.org

Storytelling y animación digital: usando cortos animados para la divulgación histórica y patrimonio cultural de la ciudad de Popayán

Storytelling and digital animation: using animated shorts for the historical disclosure and cultural heritage of the Popayán city

Alan Fernando Muñoz Velasco

afmunoz418@misena.edu.co

Semillero Sinergia industrias creativas
Centro de Comercio y Servicios, Cauca
Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Colombia
[ORCID 0000-0002-1099-3347](https://orcid.org/0000-0002-1099-3347)

Jhonatan Issac Tumbo Ruiz

jitumbo@sena.edu.co

Semillero Sinergia industrias creativas
Centro de Comercio y Servicios, Cauca
Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Colombia
[ORCID 0000-0001-5505-3108](https://orcid.org/0000-0001-5505-3108)

Jonatan Lemos Zuluaga

jonatan_lemos@misena.edu.co

Semillero Sinergia industrias creativas
Centro de Comercio y Servicios, Cauca
Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Colombia
[ORCID 0000-0003-1867-8576](https://orcid.org/0000-0003-1867-8576)

RESUMEN

El Storytelling o narración de cuentos o hechos ha evolucionado desde la mera narración oral hasta productos audiovisuales sofisticados que emplean tecnologías para el desarrollo de videojuegos, en este caso se emplea el software unity como base de soporte para el contenido animado. En el presente artículo se muestra la creación de un corto animado con enfoque a la divulgación historia de Popayán Cauca; la necesidad surge de promover la identidad cultural, salvaguardar el patrimonio material e inmaterial de la región alineado el turismo de experiencia-histórica. En ese sentido la animación digital es empleada para la reconstrucción digital y como medio didáctico para alcanzar el público a través de plataformas digitales y funcionar como herramienta de enseñanza. Por otro lado, es importante mostrar el flujo de trabajo de una producción digital de este alcance, que traspasa los aspectos técnicos e incluye investigación histórica, proceso de preproducción, producción y posproducción.

Palabras claves: Patrimonio cultural, animación digital, storytelling, corto animado.

ABSTRACT

The Storytelling or narration of stories or facts has evolved from mere oral narration to sophisticated audiovisual products that use technologies for the development of video games, in this case the unity software is used as a support base for animated content. This article shows the creation of an animated short focused on the dissemination of the history of Popayán Cauca; the need arises to promote cultural identity, safeguard the tangible and intangible heritage of the region aligned with historical-experience tourism. In this sense, digital animation is used for digital reconstruction and as a didactic means to reach the public through digital platforms and function as a teaching tool. On the other hand, it is important to show the workflow of a digital production of this scope, which goes beyond the technical aspects and includes historical research, pre-production, production and post-production processes.

Key words: Cultural heritage, digital animation, storytelling, animated short film.

INTRODUCCIÓN

El acceso a la información y la capacidad de visitar virtualmente y conocer un entorno físico, mediante una experiencia de inmersión o sencillamente de visualización de un contenido audiovisual que ofrecen las plataformas en Internet, impulsa nuevas formas y estrategias para la promoción y divulgación de diversos bienes o servicios. En el caso del turismo de cultura o patrimonio, estas tecnologías intentan comunicar ideas a través de lenguajes de gran difusión en la comunidad tecnológica de hoy en día. Uno de estos lenguajes es la animación digital, que a través de la narración visual de pequeñas historias (visual storytelling) que capturan la atención del espectador, logran que se pueda disfrutar y conocer a través de cortos animados basados en investigación histórica, acerca del patrimonio cultural, arquitectónico, histórico, material e inmaterial de una región, creando un diálogo entre los personajes y el espectador, un imaginario no solamente de fechas y acontecimientos importantes, sino también promover su relación y su rol de apropiación de su entorno cultural y del legado histórico de un pasado que se debe conocer, cuidar enseñar y revalorizar (Cervantes Reyes, 2012) y genere una economía que impulse el desarrollo regional (Vargas Hernandez, 2012)

Un aporte adicional que hace la reconstrucción digital del patrimonio cultural es la protección y transmisión del patrimonio cultural mediante la digitalización es decir; la digitalización como una manera de proteger el legado cultural y material para las futuras generaciones (Shao, 2016) tal como lo hicieron

las fotos y los videos, sin embargo dando un poco más de contenido y no dejando al espectador como observador buscando imbuirlo en una vivencia para disfrutar de la cultura de una nación y lograr procesos de enseñanza de forma efectiva. Empleando el patrimonio cultural y arqueológico para reactivar la identidad nacional frente a un mundo globalizado (Cervantes Reyes, 2012).

En el país existen proyectos de animación digital que emplean el storytelling encaminados a la reconstrucción de la memoria histórica del conflicto armado en Colombia, los derechos humanos y la historia reciente del país (Centro Nacional de Memoria Histórica, 2015) sin embargo, no existen este tipo de iniciativas con el fin de generar protección del patrimonio cultural material e inmaterial en una forma digital que cuente a través de historias acerca de los sitios turísticos emblemáticos de una ciudad que hoy pueden estar en peligro por el desconocimiento, deficientes procesos de conservación, urbanización descontrolada, e incluso el cambio climático, lo que pone en peligro el patrimonio cultural de una región y un país el cual puede fomentar un turismo sostenible e incluyente que genere desarrollo económico en la sociedad (Cervantes Reyes, 2012).

En este aspecto referente a la adaptación animada del patrimonio cultural material e inmaterial se han realizado en Colombia dos productos elaborados en la técnica 2D: El primer largometraje animado del país creado en 2003; Bolívar el héroe (El Tiempo, 2004) y el profesor súper O histórico en 2006. Cada uno con sus pros y contras, sin embargo,

respecto a Bolívar el héroe fue criticado por el público y mal recibido debido a la aparentemente baja calidad en su narrativa visual y la caracterización de los personajes muy calcada de series reconocidas del género manga (Trujillo, 2019); por su parte el profesor súper O histórico contó con 3 temporadas transmitidas por señal Colombia que fueron bien recibidas por la teleaudiencia. Por su parte la tecnología de realidad aumentada (AR) se empleó para la generación de un producto desarrollado para la educación acerca del bicentenario de Colombia basado en personajes diseñados en 3D con capacidad para interactuar por medio de marcadores los cuales al ser enfocados por la cámara estos podrán generar la iteración al usuario (Gomez Londoño, 2019).

CONTEXTUALIZACIÓN

Popayán la ciudad blanca patrimonio vivo de Colombia.

Popayán siendo un enclave colonial importante para los intereses geoestratégicos de la corona, guarda importantes sitios arquitectónicos y arqueológicos de importancia nacional, en este último aspecto es aún más desconocido su legado indígena que ha sido relegado a limitadas excavaciones, por ejemplo, posee a unas cuadras del centro histórico la pirámide prehispánica de Tulcán, comúnmente conocida como el morro. Según el arqueólogo (Cubillos Chaparro, 1957) es una construcción escalonada en forma de pirámide que en su totalidad abarca algo más de 5 hectáreas elaboradas con bloques de arenisca y barro pisado. Se desconoce a ciencia

cierta quiénes la construyeron, el tiempo de su construcción, con qué motivos fue erigido (Patiño Castaño, 2012). Es quizá la única pirámide que exista en Colombia o al menos catalogada como tal hasta la fecha y hoy solo se cuenta con un estudio del siglo pasado que deja más preguntas que respuestas, por lo tanto, se deberá volcar a la investigación de los cronistas de la colonia para intentar desenterrar ese legado y generar atractivos turísticos que impulsan la investigación y la economía (Vargas Hernandez, 2012) (Cabrera Martinez & Vidal Ortega, 2017).

Por otro lado, el legado arquitectónico a partir del cual la ciudad creció; hoy en día está en peligro debido a la poca planificación urbanística y a la falta de normativas que promuevan la restauración, el cuidado y el uso destinado para estas construcciones que poco a poco se van restaurando por manos inexpertas que involucran materiales y técnicas modernas que desdibujan la arquitectura y el estilo propio denominado Popayán colonial (Catrillon Arboleda, 1994), esto no es una oda a las paredes blancas, es un llamado de atención a las autoridades y al público en general a cuidar un pasado del cual debemos sentir orgullo pues fue testigo presencial de transformaciones sociales y económicas regionales e incluso testigos de tragedias como el terremoto de 1983. Transformaciones sociales que quedan registradas en un puente sobre el río molino, el puente de la custodia construido en 1713 donde sus trabajadores ya no eran esclavos, eran obreros que antes habían sido esclavos y cuyo pago eran tierras al otro lado del río Molino. Personajes icónicos sabios de la

ilustración nacional como el Sabio Francisco José de Caldas, investigador, mártir y humanista. Historias que deben ser contadas, transmitidas y protegidas cuyo simbolismo promete el orgullo de toda una región como herramientas para edificar una realidad diferente (Cervantes Reyes, 2012).

Estos son solo dos ejemplos de múltiples historias que viven dentro de las calles de Asunción de Popayán, donde la animación digital y todas sus herramientas anexas pueden generar productos digitales a partir de investigación histórica en pro de la divulgación y conservación del patrimonio. Es el caso del presente artículo basado en storytelling del puente Bolívar o puente del Humilladero, un sitio emblemático de la ciudad.

MATERIALES Y MÉTODOS

Animación digital para reconstrucción y divulgación histórica

La capacidad, adaptabilidad y flexibilidad de crear cualquier escenario y personajes mediante técnicas digitales como modelado en 3D para crear contenido audiovisual e incluso de inmersión donde el usuario hace parte de la narrativa y se involucra como un participante en la historia más que como absoluto observador (Oleksy & Wnuk, 2016). Propicia oportunidades para emplear dicha técnica y aportar en la reconstrucción histórica de sitios emblemáticos existentes o deteriorados o incluso ya perdidos (Han, Park, Ban, & Kim, 2013), con el único objetivo de darle al espectador la oportunidad de comprender el contexto de monumentos, construc-

ciones importantes por su arquitectura, su papel en la historia colonial o sitio arqueológico (Chung, Han, & Joun, 2015), son ejemplos en los cuales el campo de la animación puede y aporta a una visualización más objetiva y científica si se quiere o un poco más distendida si es el caso, todo dependerá del público objetivo y la necesidad de querer comunicar algo. Pero todo en el marco de educar mediante una herramienta didáctica que capta la atención del usuario de manera instantánea.

La creación digital es diferente de la digitalización de espacios existentes ya que la segunda es realizar un escaneo a modo de copia en digital del espacio; mientras que la creación digital intenta recrear o reconstruir a partir de planos, imágenes, dibujos, bocetos o solo con ideas, reconstruir un escenario mediante la capacidad técnica y artística del modelador digital, empleando su destreza para la creación, sin embargo, ambas técnicas van encaminadas a la protección digital del patrimonio y es ahí donde el presente trabajo de animación, intenta dar luces para promover la conservación de espacios que en un futuro puedan perderse; incluso por el afán de la urbanización tengan que ser trasladados o dejados bajo tierra (Younes, y otros, 2017) como sucedió con algunos yacimientos arqueológicos encontrados en la ciudad de Popayán hallados por accidente en labores de construcción de vías (Patiño Castaño, 2012).

Es así como el proyecto "DIVULGACIÓN HISTÓRICA DE POPAYÁN MEDIANTE CORTOS ANIMADOS BASADOS EN REALIDAD VIRTUAL

PARA FOMENTAR LA APROPIACIÓN PATRIMONIAL Y EL TURISMO” a creado un aplicativo de realidad virtual con experiencias en espacios históricos con el fin de proteger el patrimonio cultural de Popayán basada en un personaje guía representado por el Quijote de la Mancha; en su dialogo el observador se enterará de datos históricos, acontecimientos sucedidos, reseñas de importancia que revalúan el entorno cultural patojo, promoviendo la visita de turistas (Chung, Han, & Joun, 2015), la conservación de patrimonio oral e inmaterial, la cosmovisión y la identidad en su territorio de los habitantes de Popayán y la región que por momentos pareciera no estar en el marco de intereses de sus habitantes actuales y con alta probabilidad de incluirlos en una comunidad sin memoria ni capacidad de fomentar y propender por una identidad cultural, siendo ánfora de múltiples costumbres y muy fácil adoctrinamiento.

- **Producción de un corto de storytelling de divulgación histórica**

Popayán cuenta con alrededor de 126 puntos emblemáticos importantes (Catrillon Arboleda, 1994) y otro número considerable de referencias orales de historias acaecidas que prometen una mina de inspiración para contar historias, de igual manera el gran archivo histórico con el que cuenta la ciudad y sus referencias citadas desde antes de su fundación que hacen referencia a un lugar plácido, de clima benigno que evocaba la madre patria de los primeros cronistas venideros al nuevo mundo como lo cita

Pedro Cieza de León (Pease G.Y., 2005) tras su paso por este valle. La selección del primer monumento a investigar se basó en la importancia y desde luego la imponente que su arquitectura genera en el espectador y es icono por excelencia de la ciudad, se trata del Puente Bolívar hoy conocido como puente del Humilladero construido hacia 1868 por un arquitecto franciscano venido de Italia de nombre Fray Serafin Barbetti (Catrillon Arboleda, 1994), reconocido arquitecto de la época que construyó un total de 11 puentes en toda la encomienda de Popayán.

Es entonces cuando se da la revisión de textos bibliográficos tanto físicos como digitales, visitas al museo Guillermo León Valencia y al puente y sus alrededores, con el fin de asimilar toda su extensión física e histórica para crearlo en archivo 3D y ser capaces de trasladar la historia para contarla en pocos minutos, a partir de la construcción de un story line, guión técnico, story board que transmita la información acertadamente, comunique y conmueva al observador.

- **Juego de roles para crear la interacción y contar la historia**

Es importante la historia a contar y la forma en que esta va a ser contada al espectador con el fin de generar empatía, emoción y finalmente memoria de lo que se ha visto y escuchado en el producto digital en este caso un corto animado, debido a ello, se plantea contar la historia a través de la interacción de dos personajes que generen evocación de cuento, de conta-cuentos de tal manera que uno de sus

personajes debería ser una niña o niño recurriendo a su afición por leer cuentos e historias y aprender. El plus de este personaje al ser una niña llamada Ana, radica en la inclusión del género femenino, indicando dulzura y pasión en su interlocución. El siguiente personaje fue quizá un intento por rescatar un relato de gran invención que incluso está conectada con la ciudad de Popayán gracias a un relato de su memoria oral creado por el poeta Guillermo Valencia y ajustado en una frase del poema Canto a Popayán que enclava al Quijote de la Mancha para siempre en la ciudad blanca y usado como inspiración para muchas obras como la Apoteosis a Popayán creada por el maestro pintor Efraín Martínez quien lo ciñe a un roble vigilante de la ciudad. Incluso el mismo Saavedra pudo estar destinado a Popayán cuando era una encomienda Española como administrador de las minas de oro pero por cuestiones del destino fue un colega suyo quien fue designado en dicho cargo pero la mala fortuna lo obligó a regresar a su patria a raíz de una invasión de parásitos propios de la región, los cuales a su llegada a la casa de Saavedra lo afectaron también hasta provocarle fiebres y delirios que generarían la famosa aventura del señor Quijano, quien después de su peripecia en busca de su amada, termina atravesando el océano y llega a Popayán donde hoy reposan sus restos (Iragorri, 2004): (Valencia Calle, 2014). Por tal motivo ese lazo de fantasía, historia y literatura generan el sentimiento perfecto que desea transmitir el personaje que actúa como guía de la ciudad de Popayán en "Quijote cuéntame un cuento".

• Proceso de creación del corto animado

Partiendo de información primaria y secundaria acerca de la historia del Quijote antes mencionada (Iragorri, 2004), del libro leyendas extraordinarias de Popayán (Valencia Calle, 2014) y el libro muros de bronce del historiador (Catrillon Arboleda, 1994), se propone un boceto de historia o una idea previa al guión con el fin de dilucidar el mecanismo, función y flujo de la historia a contar (storytelling) apoyado en dos personajes y la creación digital del puente del humilladero para lo cual es necesario realizar visitas a campo con el fin de determinar tomas y escenas que cuenten adecuadamente el estilo narrativo propio del equipo, visionando el producto para tener una secuencia de episodios.

Para esquematizar la estructura de la narración se recurrió a una técnica basada en esquelas donde se muestran los personajes y la interacción de manera vertical por escena y posteriormente se agregan espacios y sitios donde se desarrolla con el fin de mostrar la secuencia.

Posteriormente se construye el story line donde se sintetiza el tema central de la historia es decir la trama de donde se parte como insumo para el boceto del guión donde se precisa como tal los diálogos e interacciones de una manera clara y concreta describiendo el tiempo y los escenarios a mostrar en la producción.

A partir de estos insumos documentados se pasa a la realización del arte o conceptualización del arte que el equipo quiere mostrar en el producto final para ello se realiza una búsqueda de perso-

najes similares con el fin de visionar posibles características comunes que pudieran aclarar el diseño y de cierta manera darle un sentido psicológico y realizable técnicamente en los tiempos propuestos y que resultare práctico a la hora de llevarlos a la construcción en los software de modelado y diseño (ver imagen 2)

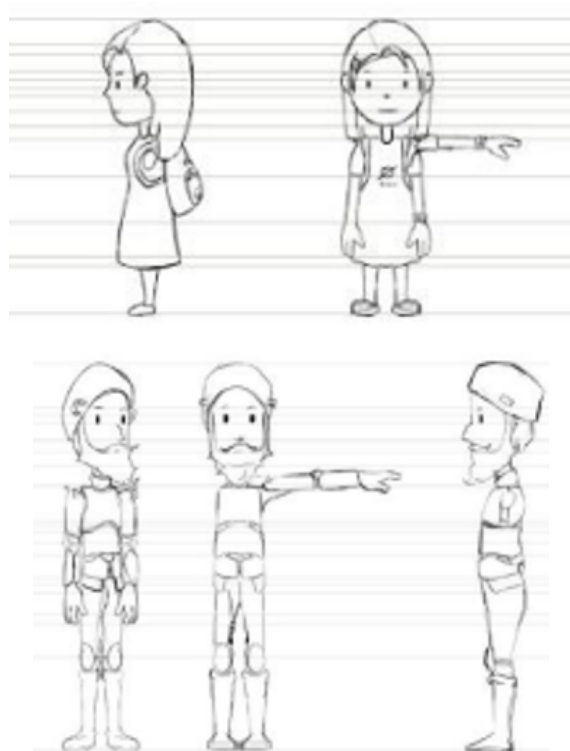


Figura 1. Boceto final del Quijote y Ana

En paralelo se crean los escenarios donde se desarrolla el storytelling con el fin de proporcionar la conceptualización y decidir en qué técnica serán elaborados ya sea en 2D o 3D de lo cual depende el tiempo de ejecución de la producción.

A partir de estos insumos se elabora una secuencia de imágenes con movimiento para observar la interacción y la capacidad de animación de cada

escena, esto se denomina animatic (ver imagen 4) donde se muestra entre otros aspectos las escenas ya identificadas y separadas en secuencias; el tiempo de duración total, el cual se deberá tener como referencia constante, esto posibilita el diseño de escenas y tomas nuevas o mejores encuadres para narración visual, que es muy importante dado que se pretende mostrar el monumento en mención al punto de querer visitar físicamente el sitio.

Dicha secuencia de imágenes tiene una continuación lógica y se emplea como boceto de la animación total y no necesariamente deben corresponder a los personajes y escenarios totalmente terminados; se elaboró y acotó en planillas que correspondían a una secuencia de tiempo y numeración para su posterior animación en Photoshop.

La etapa de preproducción es esencial para poder llevar a buen término el corto final, incluso se deben valorar los tiempos de trabajo en un cronograma para que cada integrante del equipo funcione como un engranaje del proyecto y vaya consolidando los productos de cada tarea o actividad asignada sin embargo, debido a la temprana etapa en el proceso de aprendizaje no fue posible cumplir con los tiempo auto impuestos y se optó por adicionar 2 meses más a los 6 meses reglamentarios de la etapa de producción, sin embargo, esto no es falencia de la planeación aunque se puede ver afectada por la subestimación en el tiempo de ejecución de algunas actividades pero todo es parte de la experiencia adquirida con la producción del corto.

A partir de los insumos recogidos de la investigación se propone la elaboración de un opening o corto de apertura previa a la historia a contar en el episodio, esto con el fin de darle contextualización al observador del porqué se cuenta la historia a través del Quijote. De igual manera se decide emplear la técnica de animación en 2D ya que este tipo de animación en este caso es muy explicativa y útil para esta parte del producto final (ver imagen 5) y 3D para contar la historia central.

- **Modelado de personajes 3D**

La técnica de creación de personajes en 3D va su-peditada a las características de movimiento del personaje lo cual debe estar claro desde el momen-to que se selecciona el personaje para trabajar, se basa en la creación de múltiples polígonos general-mente de cuatro lados y uso de biseles con el fin de dar sensación de volúmenes suaves o rectos si es el caso, consiste en copiar de un objeto en 2D o blueprint que hace las veces de calco o guía para realizar a mayor semejanza el diseño deseado. El personaje tiene que pasar por una serie de etapas con el fin de estar listo para generar proceso de animación y puesta en escena estas son: modelado (imagen 6), rigging-skinning (imagen 7) y texturiza-do (imagen 8).

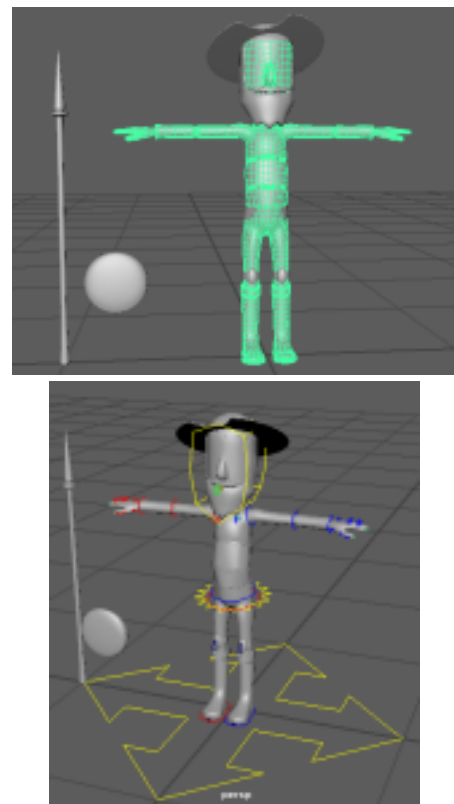


Figura 2. Modelado

- **Proceso de animación y postproducción**

El animador ajusta los personajes en el escenario e inicia el proceso de darle vida mediante movi-mientos a cada extremidad, estos movimientos van cifrados por pequeños segmentos de tiempo deno-minados frames ubicada en una barra de tiempo, es un proceso casi repetitivo que exige la mayor concentración y atención al detalle, ya que de ello depende la “actuación” de un personaje que ha es-tado en construcción, es el punto crucial en donde todo el esfuerzo anterior de investigación y creación debe superar para que el producto sea agradable y convincente, es importante que se cuente con esce-nas previamente cuantificadas lo que depende del audio de (imagen 9).



Figura 3. Animación de los personajes

En posproducción se ajustan aspectos como la iluminación generando mayor expresividad y calidad en los efectos visuales de todo el trabajo efectuado; de igual manera se realiza el proceso de render que viene dado por el procesado de las imágenes divididas en frames animados, aportando una alta definición en una óptima resolución donde se ha querido adicionar un efecto caricatura para la animación en 3D con un plugin de maya denominado arnold toon shader (imagen 10), adicionándole un sistema de delineado en negro que lo acerca a un acabado tipo cartoon. La iluminación y el render es un proceso inseparable e ineludible que genera un gran impacto visual, forma y textura en los componentes de la animación.

- **Realización de aplicativo**

Para la realización del aplicativo en el cual se unen todos los productos realizados, tanto animaciones como los paseos virtuales, se rediseño el personaje

para darle una mejor experiencia al usuario y que tenga un nivel de inmersión mas alto. El aplicativo fue realizado en la herramienta Unity, diseñado para la plataforma HTC VIVE con los contenidos y paseos virtuales para los escenarios de puente del Humilladero, puente de la custodia y morro de Tulcán, el personaje dialogaba diciendo los tatos mas importantes del escenario o monumento y se interactuaba con los objetos encontrados en las excavaciones arqueológicas, por otra parte pretendemos que la aplicación continúe expandiéndose a otros contenidos de la ciudad para luego ser replicada para otras ciudades con la financiación de alcaldías, entidades de educación y empresas de turismo que estén interesadas en atraer nuevos usuarios.



Figura 4. Aplicativo realidad virtual.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El proyecto se propuso abarcar cuatro sitios emblemáticos, El morro de Tulcán, el puente del Humilladero, El Puente de la custodia y la torre del reloj ya que las historias que los rodean son atractivas y proponen un escenario donde confluyen el mito, cuento y acervo científico, en ese sentido la arquitectura en cuestión aun sigue en pie su uso cotidiano por propios y visitantes generando una conexión vivencial al momento de exponer al usuario al producto virtual final; a partir de aquí se realiza una investigación bibliográfica mediante recopilación de artículos, libros etc, aplicando la lógica de la minería de datos que propende por sustraer mediante búsqueda de palabras clave la información requerida o identificación de puntos importantes en bases de datos digitales. Así fue como se crearon 4 guiones literarios con sus respectivos guiones técnicos, generando un número similar de storyboard y animatic.

Para la realización de la aplicación se procedió a mejorar en el sentido técnico y artístico deseado para la realización del aplicativo. Un aspecto que tratara de reflejar ciertos rasgos que fueran más evidentes en el personaje, por ende se modeló desde cero, para el modelado se utilizan programas de 3D, en este caso el software de Autodesk (Maya 3D); una vez se obtiene el objeto tridimensional, dentro del mismo se procede a crear un Mapeado (UVS) el cual permitirá darle un texturizado al personaje ("Pintarlo"), proceso que puede ser realizado en software 2D tal como Adobe Photoshop, cabe mencionar que no basta con solamente tener un objeto modelado y texturizado, pues sería algo sin vida si hablamos metafóricamente, para ello se deben agregar procesos fundamentales para el desarrollo del personaje los cuales son el Rigging, el cual consiste en configurar una serie de "huesos" (joints) en el interior de la malla o superficie del personaje,

los cuales serán los encargados de darle movilidad a las partes que se requieran, éste proceso va de la mano con el Skinning, donde se distribuye “pesos” de la “piel” dándole características de naturalidad, estos son controlados por un grupo de “hueso” para la movilidad de la

respectiva parte del cuerpo u objeto, en otras palabras, el Skinning es la asignación de valores que genere una flexión de la malla capaz de verse natural sin generar comprensiones o abultamientos poco naturales. Por otro lado se asignan controladores, los cuales servirán para la posterior animación y son ubicados en la periferia de cada articulación y/o punto clave para la animación del personaje, con lo cual se termina la preparación del mismo para iniciar la fase de animación frame to frame para darle “vida” al personaje mediante movimientos y gestos para expresar y darle un énfasis al diálogo que genere empatía y conexión con el usuario. Las animaciones fueron integradas una vez elaborados los escenarios y los audios en la plataforma Unity

La sinergia entre ADSI (Análisis y desarrollo de sistemas de la información) y animación digital, promueven interacciones capaces de lograr productos de alta aplicabilidad, desarrollar en conjunto iniciativas que logran encadenar los conocimientos adquiridos, en este caso el desarrollo del aplicativo basado en la plataforma unity para realizar los contenidos necesarios del aplicativo, en este punto se contó con la participación activa y pertinente del instructor Jonatan Lemos, cuya metodología propuesta fue la construcción de ejercicios que fueron

realizados en el proceso de adaptación a unity, en este proceso detectamos muchos puntos débiles en la tecnología implementada.

En el proceso de desarrollo se genera la vinculación de talento humano de guianza turística cuyo objetivo principal fue el desarrollo de un guión interpretativo del escenario morro de Tulcán, realizando una investigación anexa a la generada inicialmente aunada a un proceso de revisión periodística, este producto se suma

como material de apoyo y complemento al uso del aplicativo, además que permite la planeación de una sesión de entrenamiento a guías en el aplicativo en el futuro.

Con el apoyo de la instructora Ariadna Rosero se generó el diseño del menú y el flujo de usabilidad, el cual programó el aprendizaje ADSI. Siendo integrados los contenidos se procede a realizar los scripts que permiten el funcionamiento y la navegación del aplicativo, el movimiento en los escenarios, la animación el sonido y el interactivo implementado, todo esto probado en la plataforma HTC VIVE, como producto final se obtuvo una aplicación Alpha de pruebas, integrando paseos virtuales en los dos escenarios en los cuales no se integraron animaciones. Para finalizar el proceso de desarrollo se tomó el aplicativo generado por Unity y se generó un Setup (instalador del aplicativo) el cual permite instalar la aplicación, se testeó con los integrantes del proyecto dado que el uso del dispositivo HTC VIVE requiere contacto directo con la cara del usuario limitando el acceso a la experiencia virtual debido a la contingencia sanitaria.

El proyecto tuvo participación en el evento de la RedColci EDESI (Encuentro Departamental de Semilleros de Investigación) donde se presentó el proceso realizado hasta el momento (70% de desarrollo) esta participación fue muy importante por la evaluación realizada por los jurados, se obtuvo un total de 88 puntos sobre 100 alcanzables lo cual es muy importante para los resultados obtenidos hasta el momento y las proyecciones de los integrantes desarrolladores al ser la primera participación del grupo ejecutor en un evento que recoge las principales universidades de la región.

Debido al problema de salud pública global generada por el nuevo coronavirus covid 19; el desarrollo del proyecto se afectó en sus alcances y logros propuestos, debido a la nula disponibilidad de herramientas técnicas idóneas, las cuales fueron restringidas en su uso e ingreso a las instalaciones de los centros educativos del SENA. Esto obligó a tomar decisiones de disminuir el alcance de producción y enfocarse solo a dos narrativas: el puente del humilladero y el morro de Tulcán el cual fue de mayor duración debido a la información obtenida, por esta misma razón las pruebas con usuarios fueron limitadas, se realizó con aprendices del tecnólogo en animación digital del SENA dividido en tres sesiones, siendo un total de aprendices de 15 personas, como resultado tuvimos un nivel de satisfacción de un 85% y se identificaron puntos para mejorar la experiencia del usuario.

CONCLUSIONES

La animación digital y el desarrollo de aplicativos son una herramienta de difusión masiva capaz de llegar a casi todos los públicos que tengan un equipo adecuado y acceso a internet, por ello vemos cómo es posible desarrollar contenidos que faciliten la promoción y difusión en pro del turismo local direccionando inclusive a su conservación para el disfrute de futuras generaciones.

A partir de la investigación histórica y la creación de contenido digital se suman fuerzas en pro de proteger la cultura, el patrimonio material e inmaterial de una región. Mediante la conservación en medios digitales de gran capacidad de difusión y asimilación por casi cualquier público, promoviendo el desarrollo económico y social gracias a la capacidad de convocatoria y recepción que tienen los recursos digitales animados enfocados a la atracción de públicos en busca de turismo cultural y de experiencia.

Por otro lado, el legado cultural de una región pone de manifiesto sus costumbres y cosmovisión, por lo tanto, cualquier herramienta que puede emplearse en pro de manifestar, cultivar, divulgar, promover e incluso aprovechar, debe ser empleada ya que se plantea como una manera de poder generar procesos de reivindicación y conservación al ser parte del colectivo.

REFERENCIAS

Cabrera Martinez, A., & Vidal Ortega, A. (2017). Organización del patrimonio cultural en Colombia: una categoría inexplorada. *Historiela revista de historia regional y local*, 383-421.

- Castrillon Arboleda, D. (1994). *Muerto de bronce Popayán y sus estancias históricas*. Popayán: Talleres gráficos de impresora Feriva S.A.
- Centro Nacional de Memoria Histórica . (2015). *Sabogal: animación 3D y cómic en clave de memoria histórica* . CNMH Centro Nacional de Memoria Histórica , consultado en 03/ 05/ 2020; Disponible desde internet en :<http://centrode-memoriahistorica.gov.co/sabogal-animacion-3d-y-comic-en-clave-de-memoria-historica/>.
- Cervantes Reyes, L. A. (2012). La identidad frente a la globalización. el patrimonio nacional y su significación para las identidades colectivas en México. una propuesta de análisis. *Paisaje cultural urbano e identidad territorial segundo coloquio red internacional de pensamiento crítico sobre la globalización y patrimonio construido*, 803-812.
- Chung, N., Han, H., & Joun, Y. (2015). Tourists intention to visit a destination: the role of augmented reality (AR) application for a heritage site. *Computers in human behavior*, 588-599.
- Cubillos Chaparro, J. C. (1957). *El Morro de Tulcán (Pirámide prehispánica)* Arqueología de Popayán Cauca-Colombia. Popayán .
- El Tiempo . (2004). EL LIBERTADOR, VERSIÓN ANIMADA. *Periodico El Tiempo*, consultado el 01/05/ 2020; Disponible desde internet en <https://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM1584678>.
- Gomez Londoño, L. (2019). *La independencia de Colombia ahora en formato 3D*. disponible desde <https://www.upb.edu.co/es/noticias/app-bicentenario-colombia#:~:text=La%20aplicaci%C3%B3n%20E2%80%9CBicentenario%20Colombia%20E2%80%9D%20es,sobre%20la%20historia%20del%20pa%C3%ADs.> Universidad pontificia Bolivariana UPB.
- Han, J.-G., Park, K.-W., Ban, K.-j., & Kim, E.-K. (2013). Cultural heritage sites visualization system based on outdoor augmented reality. *Conference on intelligent systems and control* , 64-71.
- Iragorri, J. C. (2004). La tumba del Quijote en Popayán . TAMPUP, portal ecoturístico y multicultural del Cauca; vive el Cauca. universidad del Cauca, disponible online desde: http://tampu.unicauca.edu.co/content/index.php?option=com_content&task=view&id=21&Itemid=3.
- Oleksy, T., & Wnuk, A. (2016). Aumented places: an impact of embodied historical experience on attitudes towards places. *Computers in human behavior*, 11-16.
- Patiño Castaño, D. (2012). *Patrimonio y arqueología histórica: una mirada desde la Popayán Colonial*. Popayán : Universidad del Cauca .
- Pease G.Y., F. (2005). *Pedro Cieza de Leon; Crónica del Perú el señorío de los Incas*. Ayacucho Perú: Biblioteca Ayacucho.
- Shao, Z. (2016). Research on the digital protection of Huangzhou Dongpo cultural heritage, form view of the creation of 3D animation. *International conference on arts, design and contemporary education* (ICADCE 2016), 5.
- Trujillo, S. (2019). Bolívar el Héroe: Cuando una "animación japonesa" termina siendo una adaptación histórica de mala calidad. *Fayer Wayer*, consultada 01/05/2020: disponible desde internet en <https://www.fayerwayer.com/2019/09/bolivar-el-heroe-animacion/>.
- Valencia Calle, M. A. (2014). *Leyendas extraordinarias de Popayán*. Popayán.
- Vargas Hernandez, J. G. (2012). Sustainable cultural and heritage tourism in regional development. *Paisaje cultural urbano e identidad territorial. segundo coloquio internacional RIGPAC*, 812 - 823.
- Younes, G., Kahil, R., Jallad, M., Asmar, D., Elhajj, I., Turkiyyan, G., & Al-Harithy, H. (2017). Virtual and augmented reality for rich interaction with cultural heritage sites: A case study from the Roman theater at Byblos. *Digital applications in archaeology and cultural heritage*, 1-9.



REVISTA

SENNOVA



Semillero SBIOSAN

Semillero de investigación en Biotecnología
Seguridad Alimentaria y Nutricional
Centro para la Formación Cafetera

Elaboración de yogur de aguacate Hass que cumpla con la normatividad legal vigente, en la unidad productiva del SENA

Preparation of Hass avocado yogurt that complies with current legal regulations, in the productive unit of SENA

Santiago López Cardona

slopez2526@misena.edu.co

SBIOSAN- Semillero de investigación en Biotecnología,
Seguridad Alimentaria y Nutricional
Centro para la Formación Cafetera, Caldas
Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Colombia

Sebastián Bedoya Giraldo

sebastian.bedoya2@misena.edu.co

SBIOSAN- Semillero de investigación en Biotecnología,
Seguridad Alimentaria y Nutricional
Centro para la Formación Cafetera, Caldas
Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Colombia

RESUMEN

El problema planteado en el proyecto radica en la pérdida de segundas y terceras calidades de aguacate Hass (*Persea americana*), esto quiere decir que no supera los estándares de calidad para ser exportados o vendidos en el mercado, de los cuales aproximadamente un 20% de la cosecha se queda en las fincas productoras. Esta se puede aprovechar transformando este fruto en un producto lácteo, con alto contenido nutricional, que aporta vitaminas y proteínas saludables para el cuerpo humano.

Palabras claves: Aguacate, beneficios, calidades, derivados y yogur.

ABSTRACT

The problem raised in the project lies in the loss of second and third qualities of Hass avocado (*Persea americana*), this means that it does not exceed the quality standards to be exported or sold in the market, of which approximately 20% of the harvest remains on the producing farms. This can be used by transforming this fruit into a dairy product, with high nutritional content, which provides vitamins and healthy proteins for the human body.

Key words: Avocado, benefits, qualities, derivatives and yogurt.

INTRODUCCIÓN.

El problema planteado en el proyecto es la pérdida de segundas y terceras calidades de aguacate Hass, las cuales representan aproximadamente el 20% de la producción, que no es material de exportación. Esto se puede controlar, promocionando productos derivados del aguacate, como el yogur en este caso. Se busca velar a favor de los aguacaticultores, puesto que para elaborar este derivado se necesita grandes cantidades de materia prima. El yogur, durante los últimos cinco años, ha tenido una tasa de incremento del 35,7%. Las grandes compañías del sector le apuestan al desarrollo de nuevos hábitos de consumo saludable en Colombia, aumentando la demanda de productos lácteos.

OBJETIVOS.

- **General**

Elaborar un (1) yogur de aguacate Hass (*Persea americana*) con alto nivel nutricional y que cumpla con la normatividad legal vigente, desarrollado en la unidad productiva del SENA.

- **Específicos:**

- Determinar la formulación específica para la preparación de los prototipos que cumplan con la legislación vigente.
- Preparar cuatro (4) prototipos de yogur con base a la formulación determinada con el fin de ser evaluado.
- Evaluar la calidad fisicoquímica, microbiológica y sensorial del yogur de aguacate Hass con base en la legislación vigente título y el planteamiento del proyecto.

MATERIALES Y MÉTODOS.

- **Metodología del Objetivo 1.**

Se toma como base general, la formulación de un proyecto de aprovechamiento de residuos de aguacate Hass (*Persea americana*) ejecutado por SENNOVA del Centro para la Formación Cafetera en el 2019, para desarrollar los cuatro (4) prototipos de yogur de aguacate los cuales cumplan con los requisitos fisicoquímicos y microbiológicos.

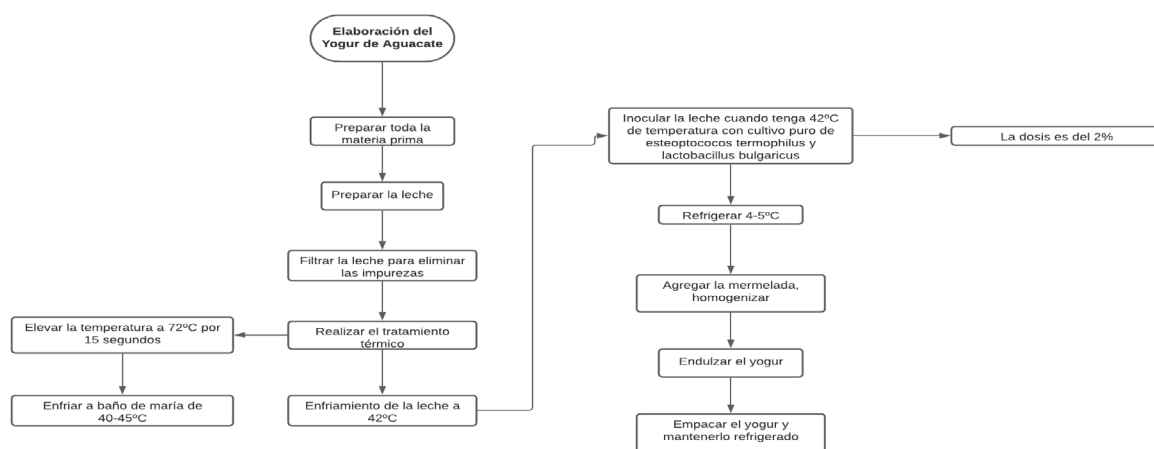


Figura 1. Metodología del objetivo 1.

Fuente: Los autores.

• Metodología del Objetivo 2.

Para cumplir con lo dicho anteriormente, se emplearán las unidades productivas del SENA regional Caldas, para así poder dar cumplimiento a los requisitos fisicoquímicos y microbiológicos que deben cumplir los prototipos según la normatividad legal vigente.

Tabla 1. Formulaciones planteadas para el yogur.

Formulación	Ingredientes
1	10% de pulpa de aguacate Hass y azúcar como endulzante.
2	15% de pulpa del aguacate Hass y agregar panela como endulzante.
3	20% de pulpa de aguacate y usar miel como endulzante.
4	18% de pulpa de aguacate Hass y adicionar azúcar morena para endulzar.

Fuente: los autores.

Requisitos	Entera		Parcialmente descremada ¹		Descremada	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
Materia grasa, % m/m						
En yogur, kumis, o con probióticos,	2,5	---	> 0,5	< 2,5	---	0,5
En bebidas lácteas a base de leche fermentada ²	---	---	---	---	---	---
Proteína Láctea, % m/m						
En yogur, kumis, leche cultivada,	2,6	----	2,6	----	2,6	----
En bebidas lácteas a base de leche fermentada ³	----	----	----	----	----	----
Acidez titulable expresada como ácido láctico, % m/m	0,60	---	0,60	----	0,60	----
Fosfatasa		Negativa		Negativa		Negativa

NOTA 1 Para la materia grasa de la leche fermentada semidescremada, véase el numeral 7.2.3.

NOTA 2 El contenido de materia grasa de las bebidas lácteas a base de leches fermentadas debe ser como mínimo el correspondiente al 60 % de la leche fermentada de la cual se obtiene.

NOTA 3 El contenido de proteína láctea de las bebidas lácteas a base de leches fermentadas, debe ser como mínimo el correspondiente al 60 % de la leche fermentada de la cual se obtiene.

Figura 2. Norma Técnica Colombiana 805.

Fuente: ICONTEC (2021).

Se emplea un análisis evaluativo, mediante este se busca determinar cuál de los prototipos desarrollados satisfacen al panel de consumidores y cumple con lo establecido en la normatividad legal vigente.

Tabla 2. Métodos de evaluación de yogur.

Yogur	Métodos
Materia Grasa	Roese-Gottlieb AOAC 905.02 (Chapter 33, p.18)
Proteína Láctea	AOAC 960.52.20
Acidez	AOAC 947.05 (Chapter 33, p.7)
Fosfatasa	Método cualitativo de fosfatasa en leche

Fuente: los autores.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

• Para el objetivo 1:

A partir de lo planteado en el objetivo 1, se encontraron dos (2) formulaciones para el yogur.

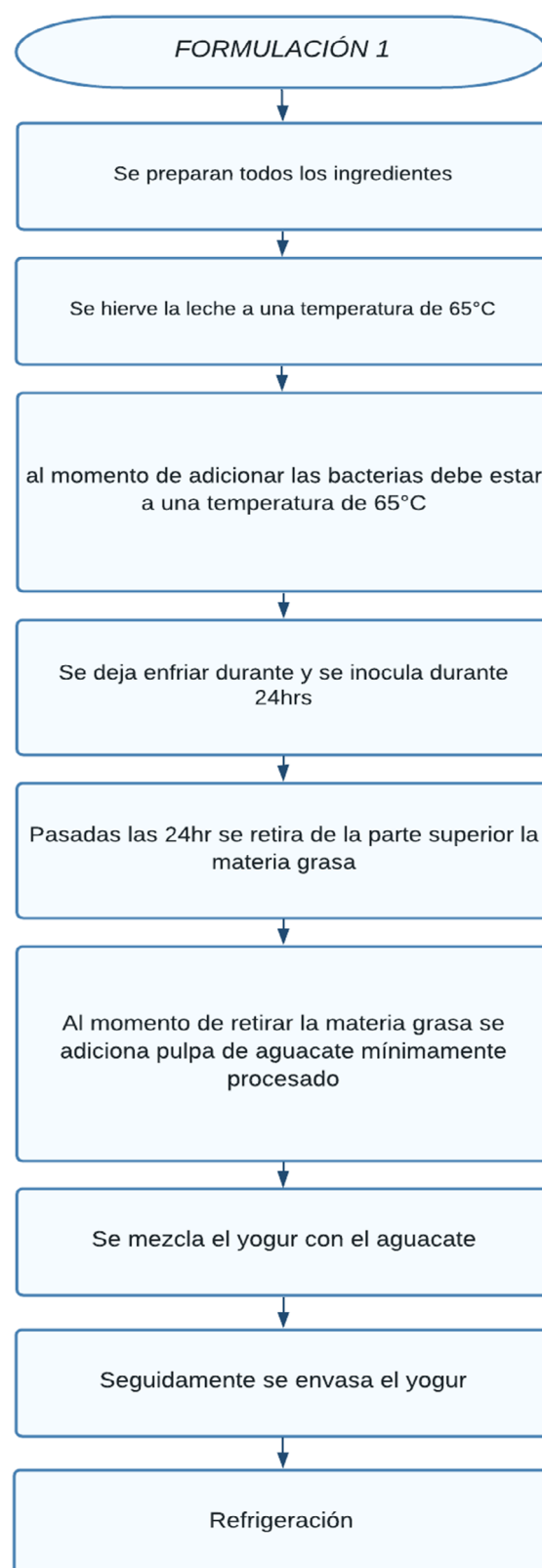


Figura 3. Formulación 1.

Fuente: Los autores.

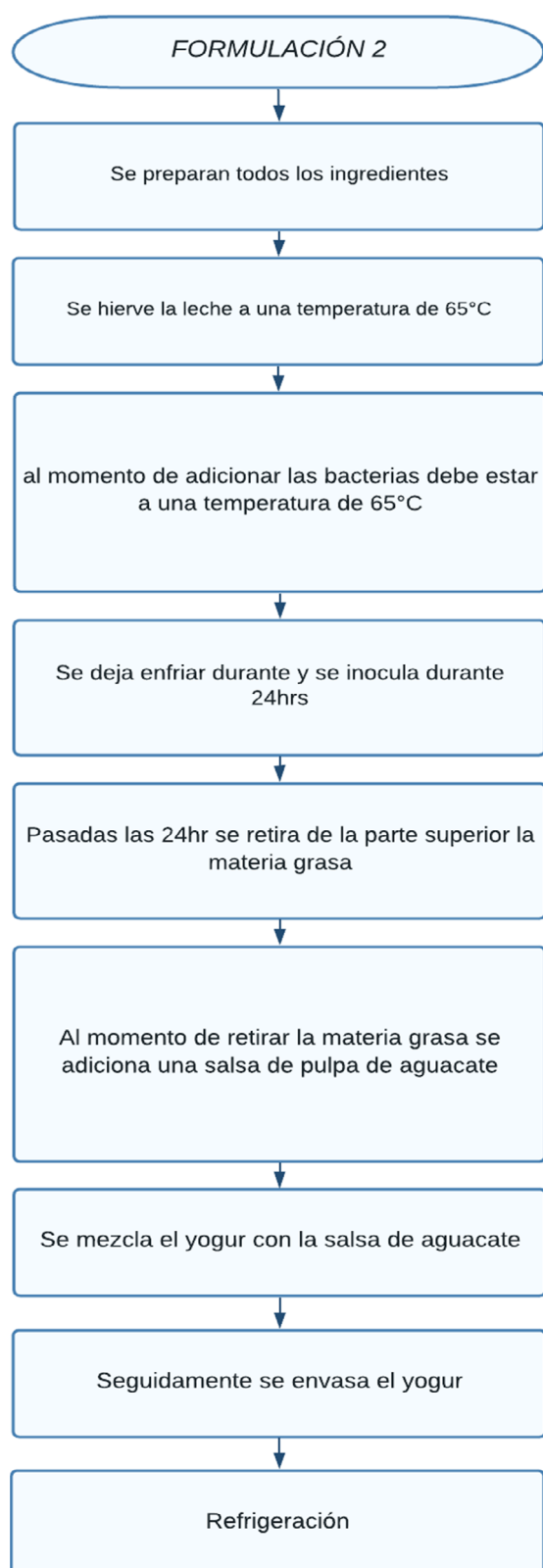


Figura 4. Formulación 2.
Fuente: Los autores.

- **Para el objetivo 2:**

luego de elaborar las dos formulaciones anteriores se alcanzaron los siguientes prototipos

Formulación 1:



Imagen 5. Prototipo de yogur 1.
Fuente: Los autores.

Formulación 2:



Imagen 6. Prototipo de yogur 2.
Fuente: Los autores.

- **Para el objetivo 3:**

Para este objetivo se encuentra pendiente realizar las pruebas fisicoquímicas y microbiológicas, además de las pruebas organolépticas.

CONCLUSIONES.

- De acuerdo a las formulaciones encontradas y luego de elaborar el paso a paso se encuentra que es posible fabricar un yogur de aguacate Hass con estándares de inocuidad de acuerdo a la normatividad legal vigente.
- Luego de obtener los dos (2) prototipos, los autores realizaron pruebas organolépticas caseras, con algunos familiares, encontrando que el yogur tiene una textura cremosa, sabor neutro con un tono final de aguacate agradable al gusto y no produce rechazo al momento de consumirse.
- Se espera que con el avance de las investigaciones y con los resultados que se han obtenido, tanto las pruebas fisicoquímicas y microbiológicas como las pruebas organolépticas, permitan tener un producto en el mercado que sea agradable y beneficioso para el consumidor.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a nuestras familias por el apoyo brindado al momento de comenzar la investigación, al semillero de investigación SBIOSAN del Centro para la Formación Cafetera, a la investigadora Natalia Trujillo Jácome y al instructor investigador Pablo Valencia Osorio, al sistema SENNOVA y al SENA.

REFERENCIAS.

Abello, M. J. (2018). Estudio de mercado para mejorar las exportaciones de aguacate Hass colombiano hacia Estados Unidos. Obtenido de: <https://repository.cesa.edu.co/handle/10726/2076>

Agricultor, E. (2013). Propiedades nutricionales del aguacate. Obtenido de: <https://www.ecoagricultor.com/propiedades-nutricionales-del-aguacate/>

Agricultura, M. d. (2020). 80 por ciento de los colombianos consumen yogur. Obtenido de: <https://www.sectorial.co/informativa-lacteo/item/235618-el-80-de-los-colombianos-consume-yogurt>

López, L. S. (2015). Aguacate: símbolo de juventud, belleza y salud. Obtenido de: http://www.avocadosource.com/WAC8/Section_07/SalasLopezL2015.pdf

Osorio, J. (2014). Cambios Físico-Químicos del Aguacate (Persea Americana Mill. Cv. "Hass") en Poscosecha para dos Municipios de Antioquia. Revista Temas Agrarios. Vol. 19:(1) enero-junio 2014 (32 - 47). Obtenido de: <https://revistas.unicordoba.edu.co/index.php/temasagrarios/article/view/723/839>

Ruiz, A. E. (2019). Colombia apunta a ser el segundo productor mundial de aguacate en 2040. Obtenido de: <https://agricolaselruiz.com/colombia-apunta-a-ser-el-segundo-productor-mundial-de-aguacate-en-2040>



REVISTA

SENNOVA



Semillero SBIOSAN

Semillero de investigación en Biotecnología
Seguridad Alimentaria y Nutricional
Centro para la Formación Cafetera

Evaluación del comportamiento de la harina de cáscara de mazorca de cacao en la elaboración de dos productos alimenticios

Evaluation of the behavior of cocoa pod husk flour in the elaboration of two food products

Luisa Fernanda González Arias

lfgonzalez014@misena.edu.co

SBIOSAN- Semillero de investigación en Biotecnología,
Seguridad Alimentaria y Nutricional
Centro para la Formación Cafetera, Caldas
Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Colombia

Manuela Arcila Ospina

manarcilall@misena.edu.co

SBIOSAN- Semillero de investigación en Biotecnología,
Seguridad Alimentaria y Nutricional
Centro para la Formación Cafetera, Caldas
Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Colombia

María Juanita Gómez Malaver

mjgomez059@misena.edu.co

SBIOSAN- Semillero de investigación en Biotecnología,
Seguridad Alimentaria y Nutricional
Centro para la Formación Cafetera, Caldas
Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Colombia

Natalia Trujillo Jácome

ntrujilloj@sena.edu.co

SBIOSAN- Semillero de investigación en Biotecnología,
Seguridad Alimentaria y Nutricional
Centro para la Formación Cafetera, Caldas
Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Colombia

RESUMEN

La cáscara de la mazorca del cacao (*Theobroma cacao*) corresponde al principal residuo de la industrialización del este fruto, y representa aproximadamente el 65% y el 80% en peso, y es el principal subproducto del proceso. Dichas cáscaras, son dispuestas por los agricultores en el cultivo, sin ningún tipo de tratamiento posterior, las cuales durante su degradación ocasionan no solo un impacto ambiental dado los elevados volúmenes, sino que también, favorecen el crecimiento de microorganismos y plagas, incluso de afectación en el cultivo. Se pretende desarrollar el presente proyecto de investigación aplicada, con el objetivo de aprovechar esta materia prima, que contiene compuestos de interés, para la elaboración de dos productos con aplicación alimenticia a partir de la harina obtenida de las cáscaras. Posteriormente, evaluar las características fisicoquímicas y microbiológicas de la harina y, adicionalmente, realizar un análisis sensorial de los productos obtenidos. Lo anterior, en aras de mejorar las condiciones de vida de los cacocultores de la región, brindando alternativas que favorezcan la sostenibilidad del sector.

Palabras claves: *Theobroma cacao*, aprovechamiento, residuos agroindustriales, galletas, economía circular.

ABSTRACT

The husk of the cocoa pod (*Theobroma cacao*) corresponds to the main residue of the industrialization of this fruit, and represents approximately 65% and 80% by weight, and is the main by-product of the process. Said shells are arranged by farmers in the cultivation, without any type of subsequent treatment, which during their degradation cause not only an environmental impact given the high volumes, but also favor the growth of microorganisms and pests, even of affectation. in cultivation. It is intended to develop this applied research project, with the aim of taking advantage of this raw material, which contains compounds of interest, for the elaboration of two products with food application from the flour obtained from the shells. Subsequently, evaluate the physicochemical and microbiological characteristics of the flour and, additionally, carry out a sensory analysis of the products obtained. The foregoing, in order to improve the living conditions of the cocoa farmers of the region, providing alternatives that favor the sustainability of the sector.

Key words: *Theobroma cacao*, exploitation, agro-industrial waste, cookies, circular economy.

INTRODUCCIÓN.

El cacao es una planta que se originó en las regiones tropicales del centro y Suramérica, donde creció hace 6000 años. *Theobroma de cacao*, es llamada así porque se deriva de la palabra *Theobroma*, este es el árbol de cacao y que en griego significa “alimento de dioses” (De La Mota, I.2007). Un árbol de cacao puede alcanzar hasta los 10 metros de altura, aun así, los cacaocultores lo han regulado hasta a los 2 o 3 metros de altura para facilitar la extracción del fruto. El fruto normalmente conocido como mazorca de cacao, crece directamente en el tallo y tiene una forma alargada también cuenta con diferentes colores; desde el amarillo hasta un tono rojizo este puede llegar a pesar 450 a 500 gramos y puede medir de 15 a 20 centímetros de largo asimismo su ancho es de 7 a 10 centímetros aproximadamente (Villamizar Jaimes, Y., Rodríguez Guerrero, J., León Castrillo, L., 2016). Las semillas del fruto o granos de cacao se procesan para elaborar el chocolate y todos los derivados que se conocen comercialmente. Los granos de cacao seco corresponden únicamente al 8% del peso total del fruto, el resto se consideran desechos agroindustriales del proceso. La cáscara de la mazorca de cacao que promueve la protección contra condiciones ambientales, plagas y daños mecánicos. Esta cáscara se convierte en un residuo después de extraer la pulpa del cacao, representa del 52 al 70% del peso húmedo de la fruta (Syamsiro et al., 2012), lo que implica una amplia zona para su disposición y un grave desafío en la gestión de residuos.

En el departamento de Caldas ha venido creciendo la producción de cacao en los últimos años, y ha sido impulsado por estrategias dirigidas desde Gobernación, mediante la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, donde actualmente se están buscando alianzas estratégicas internacionales para el proyecto Campo Vivo, programa que tiene como fin que el departamento se convierta en foco de producción y exportación de entre 3.000 y 4.000 toneladas de cacao en los próximos años (Gobernación de Caldas, 2021).

Teniendo en cuenta lo anterior, se pretende desarrollar este proyecto para el aprovechamiento de las cáscaras de mazorcas de cacao, principal desecho de la transformación del fruto, en la elaboración de dos productos alimenticios a partir de la harina obtenida. Esto como estrategia para aportar en la reducción del impacto ambiental que generan los desechos de la agroindustria del cacao y como alternativa para dar un nuevo uso a lo que los cacaocultores consideran residuo en pro de la mejora de sus condiciones de vida.

MATERIALES Y MÉTODOS.

Esta investigación es de tipo aplicada. Las cáscaras de mazorca de cacao que usan para el desarrollo del proyecto son suministradas por la empresa Casa Luker y provienen de la Granja Luker y fincas aledañas, ubicadas en el municipio de Palestina en el departamento de Caldas. Las cáscaras proceden de una mezcla de variedades cultivadas en la región, entre las que se encuentran TCS-01, Saravena 13, Luker 40, ICS, ET08, Selección Colombia 19, etc.

- **Obtención de harina de cáscara de mazorca de cacao.**

El procedimiento para la obtención de harina de cáscara de mazorca de cacao se basó en el proceso establecido por Romero (2017), tal como se muestra en la imagen 1.

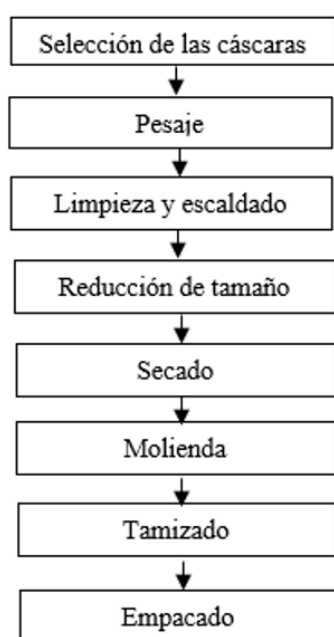


Figura 1. Procedimiento para la elaboración de harina de cáscara de mazorca de cacao.

Fuente: Romero (2017)

- **Elaboración de productos alimenticios.**

Los productos que se desarrollarán a partir de la harina obtenida de las cáscaras de mazorca de cacao corresponden a galletas y una bebida tipo “colada”. Para cada producto, se obtendrán al menos tres formulaciones para evaluar posteriormente la más agradable sensorialmente.

Colada. Los ingredientes involucrados dentro de la formulación corresponden a harina, leche, agua, azúcar y canela. Se vierte la harina sobre la

canela, se mezcla hasta que tuesta y se deja aproximadamente por 5 minutos a fuego bajo. En otro recipiente se vierte el agua a alta temperatura alta, se adiciona el azúcar y la leche. Se deja hervir por 15 minutos. En otro recipiente se vierte la harina previamente tostada y se le vierte agua y se mezcla hasta obtener una mezcla homogénea. Se vierte despacio la mezcla anterior en la de la leche y revolver continuamente hasta obtener una consistencia espesa (Romero, 2017).

Galletas. Para la elaboración de las galletas de harina de cáscara de cacao se utilizará una fórmula común para productos horneados, en donde se realizará variación en la relación del peso en comparación con la harina de trigo, iniciando con un 25% (Romero, 2017). Se desarrollarán tres (3) formulaciones variando este porcentaje desde 25% hasta 40% de harina de cáscara de mazorca de cacao. Los ingredientes para utilizar dentro de la formulación incluyen: Harina de trigo, harina de cáscara de mazorca de cacao, mantequilla, azúcar, huevo y sal (Tapia 2019).

- **Análisis de la harina de cáscara de mazorca de cacao.**

Esta evaluación se llevará a cabo teniendo en cuenta la Norma Técnica Colombiana NTC 267 de 2017 para harina de trigo, siendo la que más se acerca por sus características al producto esperado. Las tablas 1 y 2 establecen las características a evaluar en la harina y los valores límite.

Tabla 1. Características fisicoquímicas de la harina

Característica	Límite
Humedad en fracción masa expresado en %	Máximo 14,5
Proteína (N*5,7), en fracción masa en base seca expresado en %	Mínimo 7,0
Contenido de cenizas en fracción de masa en bases seca, en porcentaje (%)	Máximo 1,0
Acidez de la grasa por 100g de harina respecto a la materia seca expresada como ácido sulfúrico	Máximo 70 mg

Fuente: NTC 267 de 2017

Los análisis microbiológicos que se realizarán a la harina son los mismos establecidos en la Norma mencionada anteriormente, e incluyen: Recuento de aeróbios mesófilos (UFC/g), Recuento de *Escherichia coli* (UFC/g), detección de *Salmonella* (/25g), recuento de mohos y levaduras (UFC/g) y recuento de *Bacillus cereus* (UFC/g).

• Evaluación sensorial de los productos obtenidos.

El análisis sensorial para las formulaciones de los productos galletas y colada, se llevará a cabo en primer lugar a través de una prueba de preferencia para definir cuál de ellas es la más aceptable entre las formulaciones establecidas; posteriormente, con la formulación elegida, se plantea una prueba de aceptación para definir el nivel de agrado en una escala. Para este proceso se tomará en cuenta el documento "Guía para la Evaluación Sensorial de Alimentos" (Domínguez, 2007).

RESULTADOS PARCIALES Y DISCUSIÓN.

Las cáscaras después de ser cortadas y secadas se convierten en un material con alta dureza, por lo que fue necesario pulverizarlo en un molino de cuchillas de alta potencia. Una vez finalizada la molienda se obtiene la harina, la cual presenta una coloración



Figura 2. Apariencia de la harina de cáscara de mazorca de cacao

Fuente: Romero (2017)

oscura con respecto a la harina de trigo, como se observa en la imagen 2. El rendimiento de la esta con respecto a la cáscara fresca es de un 12%, es decir, que de cada Kilogramo de cáscara fresca se obtienen 120 gramos de harina de cáscara. La determinación de la humedad de la harina dio como resultado un valor de 6%, muy similar al 6,75% obtenido por Villamizar et al. (2017). Este valor es muy apropiado para poder conservar las características propias de textura y apariencia de las harinas, facilitando su conservación por más tiempo.

Aún se están realizando los demás análisis para evaluar la calidad de la harina y los productos elaborados a partir de esta.

CONCLUSIONES.

La harina de cáscara de mazorca de cacao obtenido a partir de los métodos utilizados hasta el momento para el pretratamiento de la cáscara fresca y obtención de esta presenta una buena apariencia, granulometría y cantidad de humedad, que permite ser aprovechada para la elaboración de productos alimenticios que por su facilidad podrán elaborarse en cualquier hogar de productores de cacao, aportando a la nutrición de las familias con enfoque de economía circular.

REFERENCIAS

- FEDECACAO. (2021). *Así se comportó la producción de cacao por departamentos en el 2020*. <https://www.fedecacao.com.co/portal/index.php/es/2015-04-23-20-00-33/1385-asi-se-comporto-la-produccion-de-cacao-por-departamentos-en-el-2020>
- Gobernación de Caldas. (2021). *CON ALIANZAS ESTRATÉGICAS INTERNACIONALES, CALDAS LE APUESTA A SER EPICENTRO EN PRODUCCIÓN Y EXPORTACIÓN DE CACAO*. <https://caldas.gov.co/index.php/prensa/noticias-gobernacion/noticias/10092-con-alianzas-estrategicas-internacionales-caldas-le-apuesta-a-ser-epicentro-en-produccion-y-exportacion-de-cacao>
- Gutiérrez-García, A., & López-Barrera, J. S. (2018). *APROVECHAMIENTO GASTRONÓMICO DE LA CASCARA DEL CACAO*. Universitaria Agustiniiana.
- Liria Domínguez, M. R. (2007). Guía para la evaluación sensorial de alimentos. Pag. 26-30. <https://lac.harvestplus.org/wp-content/uploads/2008/02/Guia-para-la-evaluacion-sensorial-de-alimentos.pdf>
- Lu, F., Rodriguez-Garcia, J., Van Damme, I., Westwood, N. J., Shaw, L., Robinson, J. S., Warren, G., Chatzifragkou, A., McQueen Mason, S., Gomez, L., Faas, L., Balcombe, K., Srinivasan, C., Picchioni, F., Hadley, P., & Charalampopoulos, D. (2018). *Valorisation strategies for cocoa pod husk and its fractions*. *Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry*, 14(July), 80-88. <https://doi.org/10.1016/j.cogsc.2018.07.007>
- Martínez-Angel, D., Villamizar-Gallardo, A., & Ortiz-Rodriguez, O. (2015). *POD HUSK AS A RENEWABLE ENERGY SOURCE*. *Agrociencia*, 49, 329-345.
- Romero, R. (2017). "Caracterización bromatológica y microbiológica de la harina con base en cáscaras de cacao (*Theobroma cacao* L.), para la elaboración de galletas". <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/2264/1/T-UTEQ-0035.pdf>
- Villamizar, Y. L., Rodriguez, J. S., & León, L. C. (2017). *Caracterización fisicoquímica , microbiológica*

y funcional de harina de cáscara de cacao (Theobroma cacao L.) variedad CCN-51. 1 Characterization physicochemical, microbiological and functional of cacao shell flour (Theobroma cacao L.) variety CCN. *Cuaderno Activa*, 9, 65-75.

Tapia, Julio. Recetas para tu negocio. (2019, 25 octubre). Atole de harina tostada y canela atole de rancho [Vídeo]. Recuperado de: https://www.youtube.com/watch?v=_t_N-gxc9nk



REVISTA

SENNOVA



Semillero SBIOSAN

Semillero de investigación en Biotecnología
Seguridad Alimentaria y Nutricional
Centro para la Formación Cafetera

Determinación de fenbendazol en leche bovina mediante métodos electroquímicos

Determination of fenbendazole in bovine milk by electrochemical methods

Dahyana Hernández Sánchez

dahyanasanchez09@gmail.com

SBIOSAN- Semillero de investigación en Biotecnología,
Seguridad Alimentaria y Nutricional
Centro para la Formación Cafetera, Caldas
Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Colombia

Nicolás Giraldo Torres

ngiraldo002@misena.edu.co

SBIOSAN- Semillero de investigación en Biotecnología,
Seguridad Alimentaria y Nutricional
Centro para la Formación Cafetera, Caldas
Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Colombia

Santiago Serna Cuartas

santiago01sc@gmail.com

SBIOSAN- Semillero de investigación en Biotecnología,
Seguridad Alimentaria y Nutricional
Centro para la Formación Cafetera, Caldas
Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Colombia

Diomer Hernán Aristizábal Buitrago

dhernab@sena.edu.co

SBIOSAN- Semillero de investigación en Biotecnología,
Seguridad Alimentaria y Nutricional
Centro para la Formación Cafetera, Caldas
Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Colombia

Francisco José Cortázar Serrato

fjcortazar@sena.edu.co

SBIOSAN- Semillero de investigación en Biotecnología,
Seguridad Alimentaria y Nutricional
Centro para la Formación Cafetera, Caldas
Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Colombia

RESUMEN

La creciente demanda de leche y productos lácteos requirió el uso de varios tipos de productos químicos, incluidos antihelmínticos y antibióticos. Aunque son esenciales en la producción a granel de leche, pueden plantear problemas de salud graves no solo a los animales sino también a los consumidores. Para identificar y cuantificar contaminantes generados por los residuos de estos medicamentos de uso veterinario (por ejemplo, antihelmínticos) en leche y sus productos relacionados, es necesario establecer técnicas instrumentales confiables. Esta investigación, se organizó para monitorear las técnicas analíticas actualmente disponibles para la identificación y cuantificación de este tipo de contaminantes en la leche. Con este fin, el presente trabajo enfatiza el estudio del periodo de retiro de fenbendazol en la leche por métodos electroquímicos. Este estudio puede proporcionar información valiosa sobre los protocolos esenciales para la cuantificación de uno de los componentes con más amplio espectro de uso dentro de la familia de los benzimidazoles relacionados con los lácteos, al tiempo que ayuda a tomar decisiones rápidas y firmes necesarias para la legislación, las regulaciones y la atención médica.

Palabras claves: Antihelmínticos, amperometría, leche, periodo de retiro, regulación.

ABSTRACT

The growing demand for milk and dairy products required the use of various types of chemicals, including anthelmintics and antibiotics. Although essential in bulk milk production, they can pose serious health problems not only to animals but also to consumers. To identify and quantify contaminants generated by the residues of these veterinary drugs (for example, anthelmintics) in milk and its related products, it is necessary to establish reliable instrumental techniques. This research was organized to monitor the analytical techniques currently available for the identification and quantification of these types of contaminants in milk. To this end, the present work emphasizes the study of the withdrawal period of fenbendazole in milk by electrochemical methods. This study can provide valuable information on essential protocols for the quantification of one of the components with the widest spectrum of use within the family of benzimidazoles related to dairy products, while helping to make the fast and firm decisions necessary for legislation, regulations and health care.

Key words: Anthelmintics, amperometry, milk, withdrawal period, regulation.

INTRODUCCIÓN.

La leche animal proporciona una nutrición de alta calidad a bebés, niños y adultos debido a su alto contenido de micro y macronutrientes. A medida que la demanda de leche y productos lácteos crece con una población en aumento, existe una gran presión para mantener la calidad de los productos a granel. Por ejemplo, para aumentar la tasa de producción de leche en el ganado bovino, estas hembras rumiantes (vacas) a menudo se tratan con varios tipos de medicamentos (por ejemplo, antiparasitarios y antibióticos). El fenbendazol (FBZ) es un antihelmíntico bencimidazol de amplio espectro con usos aprobados en cuatro especies de animales destinados a la alimentación: bovinos, cerdos, cabras y pavos. El Comité Mixto de Expertos en Aditivos Alimentarios (JECFA) de la Organización para la Agricultura y la Alimentación y la Organización Mundial de la Salud (JECFA) ha recomendado una tolerancia única para el FBZ de 100 ppb en leche (Evaluation et al., 2020)). Aunque se han descrito métodos para el análisis de residuos de FBZ en la leche mediante cromatografía líquida (HPLC, por sus siglas en inglés) (Evaluation et al., 2020), técnicas de detección rápida, como la metodología ELISA (Brandon et al., 2002). Hasta el momento, se desconoce el monitoreo de este tipo de residuo generado por el fármaco de estudio en leche bovina mediante metodología electroquímica la cual es de un menor costo y rápido análisis (Guzman-Vazquez De Prada et al., 2004). En este estudio, se pretende determinar fenbendazol en leche bovina mediante métodos

electroquímicos para promover la minimización de los riesgos para la salud que plantean este tipo de contaminantes en leche.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para tal fin, fue necesario ejecutar las medidas voltamétricas llevadas a cabo con un potenciostato Gamry 1010B equipado con los software Gamry Framework y Echem Analyst. En cuanto al medio de reacción, se empleó electrodos de disco de oro (Diámetro de zona 2,0 mm) como electrodo de trabajo; Electrodo de $\text{Ag}^0/\text{Ag}^+\text{Cl}^-$ como electrodo de referencia y un electrodo contador de alambre de platino. Adicionalmente, se utilizó una celda electroquímica vaso de precipitados de 10 mL. La solución stock $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$ de fenbendazol (Grado veterinario), se preparó en medio acuoso. A partir de ésta, se prepararon soluciones de trabajo mediante dilución de acuerdo con el medio de trabajo de hidróxido de potasio como se describe en (Guzman-Vazquez De Prada et al., 2004).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Aplicando la técnica de voltamperometría cíclica se logró determinar fenbendazol en el rango de concentración que contemplo la normatividad. En este sentido, el potencial de oxidación del compuesto se obtuvo en 1,2 V con un coeficiente de determinación de r^2 de 0,981 (Ver figura 1).

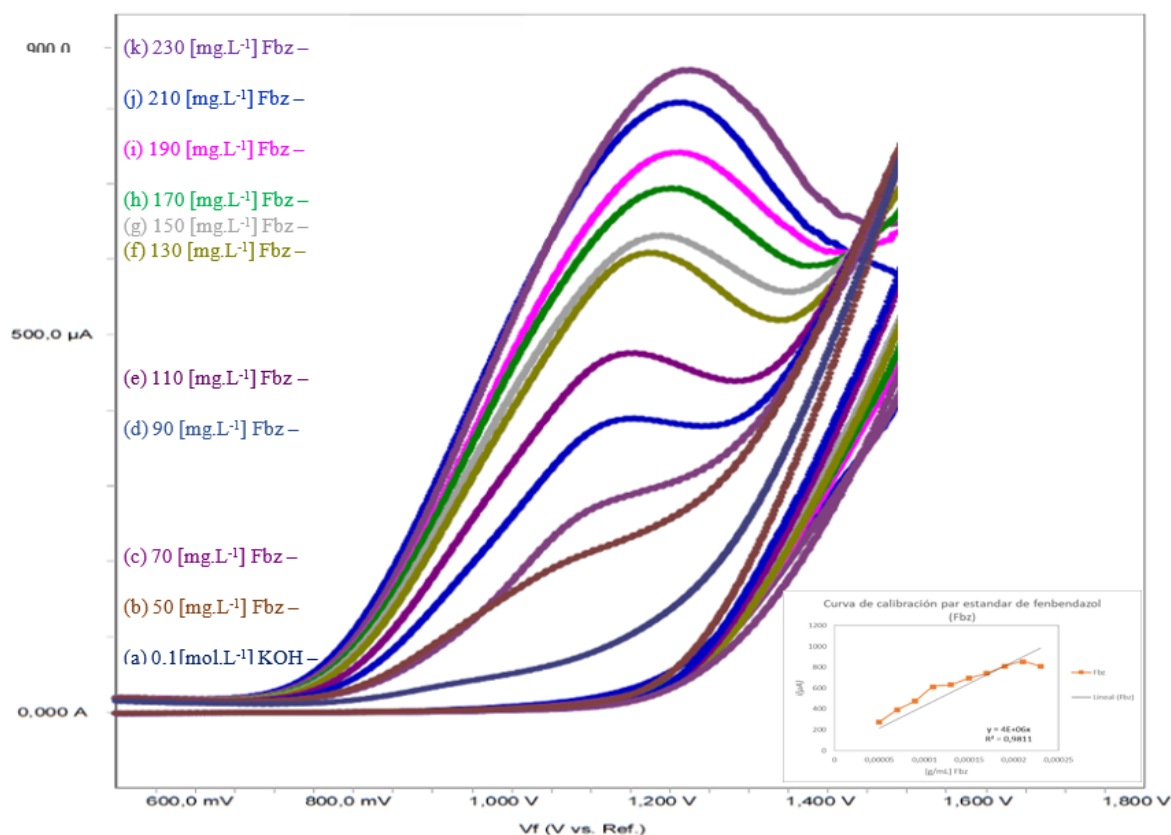


Figura 1. Voltamperometría cíclica de (a) dominio de electroactividad, (b-k) 50, 70, 90, 110, 130, 150, 170, 190, 210, 230 [mg.L⁻¹] de Fbz respectivamente, a una tasa de barrido de 50mVs⁻¹ sobre un electrodo de Au. Electrolito soporte de 0.1 mol.L⁻¹ hidróxido de potasio (KOH) grado reactivo con un potenciostato Gamry interface 1010B.

En este sentido, el potencial de oxidación del compuesto se obtuvo en 1,2 V con un coeficiente de determinación de r^2 de 0,981 (Ver figura 1). Los resultados difieren con los reportados por (Guzman-Vazquez De Prada et al., 2004) debido a que la oxidación ocurrió a los 0,45 V y el r^2 reportado fue de 0,999. La diferencia en los r^2 , se debe a errores sistemáticos en la medición dada la particularidad del operador o del proceso de medición por carecer de experticia en las mediciones. Y la diferencia de potencial, está asociada con el tipo de técnica electroquímica empleada en los estudios debido a que el experimento de la literatura

empleó la técnica de voltamperometría de onda cuadrada.

CONCLUSIONES

Se logró determinar fenbendazol de grado comercial empleado en medicina veterinaria como estándar para ser escalado en la determinación en leche bovina mediante la técnica electroquímica de voltamperometría cíclica para promover la minimización de los riesgos para la salud que plantean este tipo de contaminantes en leche durante los procesos de formación profesional integral, brindada por el Servicio Nacional de Aprendizaje, SENA Caldas.

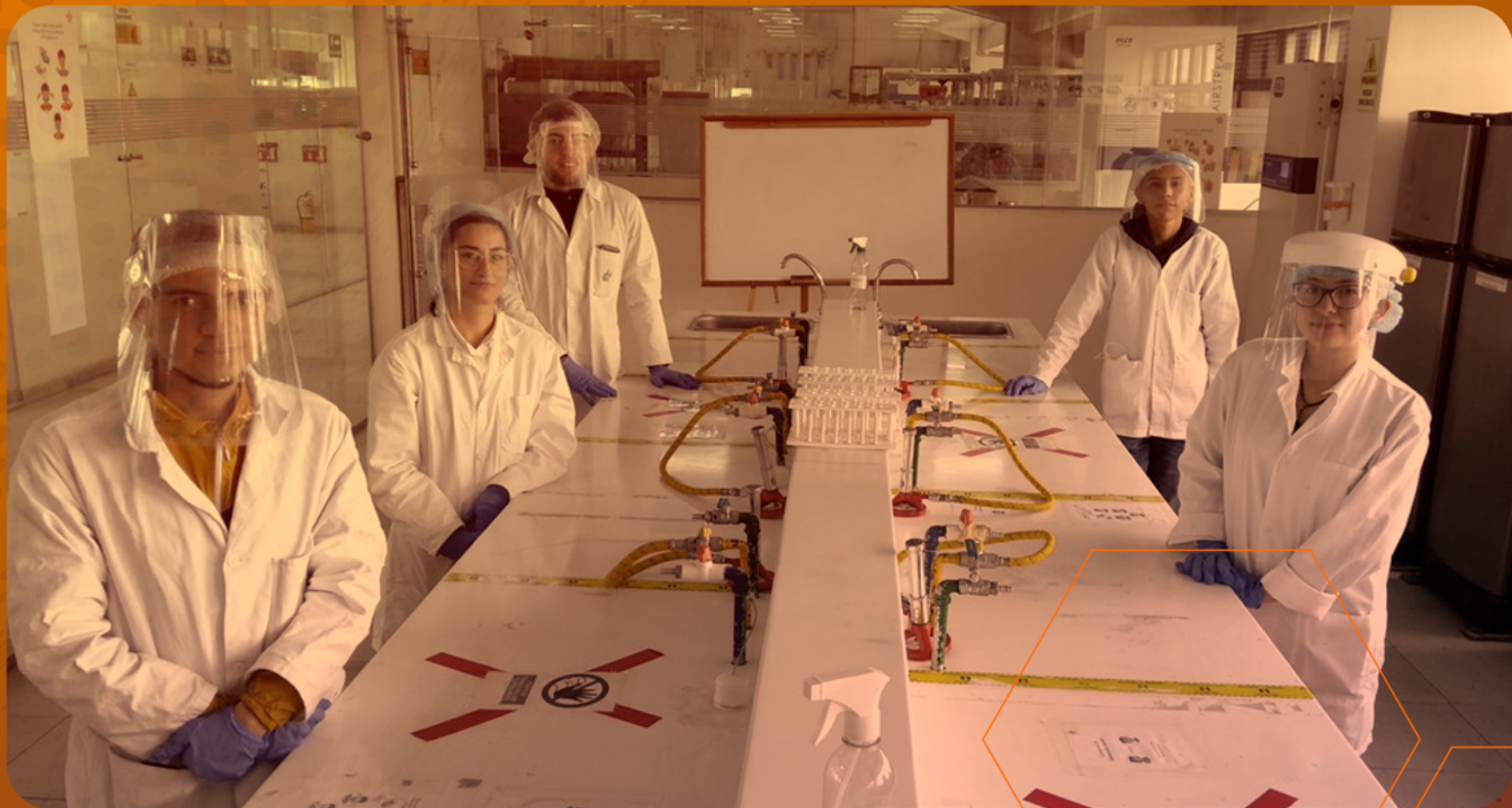
REFERENCIAS.

- Brandon, D. L., Bates, A. H., Binder, R. G., Montague, W. C., Whitehand, L. C., & Barker, S. A. (2002). Analysis of fenbendazole residues in bovine milk by ELISA. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50(21), 5791-5796. <https://doi.org/10.1021/jf020322h>
- Evaluation, R., Certain, O. F., & Drugs, V. (2020). Residue evaluation of certain veterinary drugs. In *Residue evaluation of certain veterinary drugs*. <https://doi.org/10.4060/ca9167en>
- Guzman-Vazquez De Prada, A., Mena, M. L., Reviejo, A. J., & Pingarrón, J. M. (2004). Voltammetric Behavior and Determination by Flow Injection with Amperometric Detection of Benzimidazoles. *Analytical Letters*, 37(1), 65-79. <https://doi.org/10.1081/AL-120027774>



REVISTA

SENNOVA



Semillero en BIOTECNOLOGÍA

Grupo de Investigación en Procesos Industriales
Centro de Gestión Industrial

Caracterización fisicoquímica y microbiológica de residuos orgánicos generados en una plaza de mercado de Bogotá

Physicochemical and microbiological characterization of organic waste generated in a marketplace in Bogotá

Luis Carvajal

lfcarvajal@misena.edu.co

Semillero en biotecnología
Grupo de Investigación en Procesos Industriales
Centro de Gestión Industrial, Distrito Capital
Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Colombia

Juan Heredia

jpheredia@misena.edu.co

Instructor
Centro de Gestión Industrial, Distrito Capital
Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Colombia

Luna Manrique

luna.manrique11@misena.edu.co

Semillero en biotecnología
Grupo de Investigación en Procesos Industriales
Centro de Gestión Industrial, Distrito Capital
Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Colombia

Etna Sánchez

esanchezc@sena.edu.co

Instructor
Centro de Gestión Industrial, Distrito Capital
Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Colombia

David Cubillos

dcubillos82@misena.edu.co

Semillero en biotecnología
Grupo de Investigación en Procesos Industriales
Centro de Gestión Industrial, Distrito Capital
Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Colombia

Karen Escobar

kescobar945@misena.edu.co

Semillero en biotecnología
Grupo de Investigación en Procesos Industriales
Centro de Gestión Industrial, Distrito Capital
Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Colombia

Andrés Sánchez

afsanchez771@misena.edu.co

Semillero en biotecnología
Grupo de Investigación en Procesos Industriales
Centro de Gestión Industrial, Distrito Capital
Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Colombia

RESUMEN

La generación de residuos es una problemática que afecta la población a nivel mundial y local, razón por la cual la búsqueda de alternativas de aprovechamiento se ha convertido en las últimas décadas en una fuente recurrente de estudio. Teniendo en cuenta que en Colombia se generan aproximadamente 9 millones de residuos vegetales, que las plazas de mercado en Bogotá son uno de los mayores generadores de este tipo de residuos y que las estrategias para su aprovechamiento son escasas, en este estudio se ha propuesto la caracterización preliminar fisicoquímica y microbiológica de los residuos orgánicos generados en una plaza de mercado, con el ánimo de establecer alternativas biotecnológicas para su aprovechamiento. La caracterización se realizó en seis tipos de residuos diferentes, recolectados de la plaza de mercado del Restrepo - Bogotá D.C. A nivel fisicoquímico se determinó el porcentaje de humedad, cenizas, nitrógeno y proteínas. Para la evaluación microbiológica se realizó el recuento de bacterias totales, amilolíticas, celulolíticas, ligninolíticas, lipolíticas y proteolíticas. Se encontró que el porcentaje de humedad de los residuos estuvo entre 64,1209% y 89,3089%, el de cenizas entre 0,4614% y 1,6517%, el de nitrógeno fue de 0,0976% a 0,2375% y el de proteínas de 0,6098% a 1,4845%. El recuento para las bacterias mesófilas totales fue de $3,7 \times 10^8$ UFC/g. Las bacterias lipolíticas presentaron la mayor concentración ($2,3 \times 10^8$ UFC/g), mientras que las proteolíticas presentaron el menor un recuento ($1,3 \times 10^8$ UFC/g). De las bacterias aisladas a partir de los residuos se seleccionaron 24 cepas proteolíticas, 11 celulolíticos y 4 amilolíticas.

Palabras clave: Residuos orgánicos, proteína total, humedad, caracterización microbiológica, bacterias totales.

ABSTRACT

The generation of waste is a problem that affects the population at a global and local level, which is why the search for alternative use has become a recurring source of study in recent decades. Taking into account that approximately 9 million plant waste is generated in Colombia, that the marketplaces in Bogotá are one of the largest generators of this type of waste and that the strategies for its use are scarce, this study has proposed the preliminary physicochemical and microbiological characterization of organic waste generated in a market place, with the aim of establishing biotechnological alternatives for its use. The characterization was carried out on six different types of waste, collected from the Restrepo marketplace - Bogotá D.C. At the physicochemical level, the percentage of moisture, ash, nitrogen, and proteins was determined. For the microbiological evaluation, the count of total, amylolytic, cellulolytic, ligninolytic, lipolytic and proteolytic bacteria was performed. It was found that the percentage of humidity of the waste was between 64.1209%

and 89.3089%, that of ashes between 0.4614% and 1.6517%, that of nitrogen was from 0.0976% to 0.2375% and that of proteins from 0.6098% to 1.4845%. The count for total mesophilic bacteria was 3.7×10^8 CFU / g. Lipolytic bacteria had the highest concentration (2.3×10^8 CFU / g), while proteolytic bacteria had the lowest count (1.3×10^8 CFU / g). Of the bacteria isolated from the residues, 24 proteolytic, 11 cellulolytic and 4 amylolytic strains were selected.

Key words: Organic waste, total protein, moisture, microbiological characterization, total bacteria.

INTRODUCCIÓN

Los residuos orgánicos son una problemática mundial que ha incrementado en los últimos años. En 2016 se generaron 2010 millones de toneladas de residuos sólidos a nivel global, 44% fueron residuos orgánicos, recuperándose 19% mediante reciclaje y (Kaza, 2018). De los residuos generados en Colombia, el 18% provienen de centrales de abastecimiento de mercado y son dispuestos en rellenos sanitarios (Vargas, Trujillo, & Torres, 2019). Las aplicaciones biotecnológicas permiten la transformación de residuos agroindustriales y domésticos como alternativa frente a la crisis económico-energética (Sánchez, 2009). La obtención de bioetanol, enzimas y levaduras a partir de residuos proteicos y lignocelulósicos, contribuyen en el aprovechamiento de biomasa residual (Ravindran, 2018). Este estudio pretende la caracterización fisicoquímica y microbiológica de residuos generados en una plaza de mercado para establecer futuras alternativas de su aprovechamiento.

MATERIALES Y MÉTODOS

• Muestreo y pretratamiento de los residuos:

Los residuos orgánicos se recolectaron de la plaza de

mercado del Restrepo (Bogotá D.C) por el método de cuarteo, realizando tres muestreos en diferentes días. Estos se clasificaron de R1 a R6 (Tabla 1) y de cada uno se tomaron aproximadamente 500 g de muestra. Para el análisis microbiológico se realizó una muestra compuesta de 100 g. Para el pretratamiento se pesaron 200 g de R1 a R6, se lavaron, cortaron, secaron a 90°C hasta peso constante y se almacenaron a -80°C hasta su caracterización fisicoquímica.

• Determinación de humedad y cenizas

Se pesaron 20 g de R1 a R6 y se secaron en estufa por 12 h a 90 °C. Las muestras deshidratadas se pesaron y por diferencia de pesos se calculó el porcentaje de humedad. Se tomaron 1,5 g de R1 a R6 y se llevaron a una mufla a 500°C por 4 h. Se tomó el peso final cada muestra y por diferencias de pesos se calculó el porcentaje de cenizas.

• Cuantificación de nitrógeno total por método

Kjeldahl y determinación de proteínas:

1,5 g de R1 a R6 macerados se llevaron a digestión con 12,5 mL de H_2SO_4 al 98% y un catalizador a 400°C por 2 h. Se realizaron dos blancos con el mis-

mo procedimiento reemplazando los residuos por glucosa. Los tubos se dejaron enfriar a temperatura ambiente y se destilaron para su alcalinización. El amoníaco fue recuperado sobre una solución concentrada de ácido bórico y el nitrógeno amoniacal cuantificado por volumetría con HCl 0,15 M. El porcentaje de proteínas se calculó multiplicando el contenido de nitrógeno total por el factor 6,25.

- **Preparación de Medios de Cultivo:**

Se prepararon los medios: Plate Count - Merck® (PC), agar almidón 1% (AA), agar carboximetilcelulosa 1% (CMC), agar tween 80 1% (AT), agar leche 1% (AL) y agar extracto salvado de trigo 17,5% (AS). La concentración de agar - agar en todos los medios fue del 1,5% p/v. El pH se ajustó a 6,8.

- **Caracterización microbiológica:**

Para determinar las UFC/g de la muestra compuesta, esta se diluyó de 10^{-1} hasta 10^{-6} , se sembró en superficie de AA, AL, AS, AT, CMC, PC y PDA y se incubó a 37°C por 48 h.

- **Preselección de cepas amilolíticas, celulolíticas y proteolíticas:**

Se sembraron diferentes colonias amilolíticas, celulolíticas y proteolíticas por punción en AA, CMC y AL y se llevaron a 37°C por 48 h. La actividad enzimática se identificó por la presencia de un halo de hidrólisis en las colonias y se aislaron por estría.

La caracterización fisicoquímica y microbiológica de los residuos se hizo para cada uno de los 3 muestreos realizados y los datos reportados son el promedio de los resultados obtenidos en cada uno.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

- **Determinación de humedad y cenizas de los residuos:**

R1 tuvo el menor porcentaje de humedad y de cenizas mientras que R6 el mayor (Tabla 1). La humedad de R1 a R6 fue similar a la reportada en otros residuos de tubérculos (61,58 al 84,6%) frutas (68,54 al 86,30%), plantas (29,84 al 61,72%), vainas (69,3 al 77,2%) y vegetales como hortalizas y verduras (75,0 al 90,0%) (Longjan & Dehouche, 2018; Sawyerr, Trois, & Workneh, 2019; Tedesco,

Tabla 1. Resultados de la caracterización fisicoquímica de residuos orgánicos generados en plazas de mercado

Residuo orgánico	% Humedad	% Cenizas	% Nitrógeno	% Proteína
R1 (Tubérculos)	64,1209	0,4614	0,0976	0,6098
R2 (Frutas)	86,5186	0,5347	0,1009	0,6986
R3 (Plantas)	79,1920	0,8150	0,1868	1,1675
R4 (Hortalizas)	79,9444	1,3486	0,2375	1,4845
R5 (Vainas)	77,1219	0,4964	0,1030	0,6439
R6 (Verduras)	89,3089	1,6517	0,1824	1,1401

Scarioni, Tava, Panseri, & Zuorro, 2021). Las cenizas de R1 a R6 fueron menores a las de otros residuos agroindustriales (>1,3%) (Sawyer, Trois, & Workneh, 2019).

• Cuantificación de nitrógeno total por método

Kjeldahl y determinación de proteínas:

R4 presentó el mayor porcentaje de nitrógeno y proteína, mientras que el más bajo fue el de R1 (Tabla 1). La proteína en tubérculos se encuentra entre 0,5 a 5,4% (Bacha et al., 2011), rango en el cual está R1. El porcentaje de proteína R2, R3, R4 y R6 es comparable con el reportado en muestras de origen similar a los residuos evaluados (0,62% a 0,86%; 1,20% a 3,20%; 1,0% a 3,4%) (Franzen et al., 2019; Hwang, Koo, Jo, & Cho, 2020). Por el contrario, R5 presentó un contenido menor al reportado en vainas de frijol verde (1,60 a 2,00%) (Nemeskéri, 2012).

• Caracterización microbiológica:

Las bacterias lipolíticas presentaron mayor concentración (Tabla 2) y esta se encuentra dentro del rango reportado en residuos de comida por Tsai, Liu, & Yang (2007). Las proteolíticas presentaron menor recuento, pero este es mayor al reportado en otros residuos (Pepe, Ventorino, & Blaiotta, 2013).

Tabla 2. Resultados de la caracterización microbiológica de residuos orgánicos generados en plazas de mercado

Tipo de microorganismo	UFC/g	Número de cepas preseleccionadas*
Bacterias totales	3,7x10 ⁸	No Aplica
Amilolíticas	1,7x10 ⁸	4 de 24
Celulolíticas	1,9x10 ⁸	11 de 28
Ligninolíticas	1,5x10 ⁸	No Aplica
Lipolíticas	2,3x10 ⁸	No Aplica
Proteolíticas	1,3x10 ⁸	24 de 40

Aunque las bacterias proteolíticas presentaron menor concentración, de estas se logró seleccionar el mayor número de cepas. De las amilolíticas, con mayor recuento, se seleccionaron cuatro cepas (Tabla 2), comparable a lo reportado en suelos de vertederos de residuos de plazas de mercado, en donde se seleccionaron 8 cepas amilolíticas de 100 bacterias (Saha et al., 2019). Así mismo, de 34 aislamientos obtenidos en residuos agroindustriales, 28 presentaron actividad proteolítica, 15 amilolítica y 11 celulolítica (Mazzucotelli, Ponce, Kotlar, & Moreira, 2013).

CONCLUSIÓN

De acuerdo con las características fisicoquímicas y microbiológicas de los residuos orgánicos generados en una plaza de mercado, estos pueden ser biotransformados en productos de interés industrial como compost y biogás gracias a su contenido de nitrógeno y carga microbiana diversa y especializada en la hidrólisis de moléculas compuestas por carbono y nitrógeno como almidón, celulosa y proteínas. Propiedades que también permiten el aprovechamiento de esta biomasa residual en la obtención de enzimas microbianas.

REFERENCIAS

- Bacha, U., Nasir, M., Khaliq, A., Anjum, A. A., & Jabbar, M. A. (2011). Comparative assessment of various agro-industrial wastes for *Saccharomyces cerevisiae* biomass production and its quality evaluation as single cell protein. *Journal of Animal and Plant Sciences*, 21(4), 844-849.
- Franzen, F. D. L., Silvia, M., Oliveira, R. De, Lidório, H. F., Menegaes, J. F., Lucy, L., & Fries, M. (2019). Chemical composition of rose, sunflower and calendula flower petals for human food use. *Composición química de pétalos de flores de rosa, girasol*, 20(1), 159-168.
- Hwang, S. H., Koo, M., Jo, S., & Cho, Y. S. (2020). A comparison study of crude protein contents obtained utilizing the kjeldahl method and dumas combustion method in foods. *Analytical Science and Technology*, 33(3), 143-150. doi.org/10.5806/AST.2020.33.3.143
- Longjan, G. G., & Dehouche, Z. (2018). Nutrient characterisation and bioenergy potential of common Nigerian food wastes. *Waste Management and Research*, 36(5), 426-435. doi.org/10.1177/0734242X18763527
- Kaza, Silpa; Yao, Lisa C.; Bhada-Tata, Perinaz; Van Woerden, Frank. 2018. *What a Waste 2.0 : A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050*. Urban Development; Washington, DC: World Bank. World Bank. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/30317> License: CC BY 3.0 IGO.
- Mazzucotelli, C. A., Ponce, A. G., Kotlar, C. E., & Moreira, M. del R. (2013). Isolation and characterization of bacterial strains with a hydrolytic profile with potential use in bioconversion of agroindustrial by-products and waste. *Food Science and Technology*, 33(2), 295-303. doi.org/10.1590/S0101-20612013005000038
- Nemeskéri, E. (2012). Relationship between nutritional quality of beans and growing conditions. *Beans: Nutrition, Consumption and Health*, (January 2012), 249-264.
- Pepe, O., Ventorino, V., & Blaiotta, G. (2013). Dynamic of functional microbial groups during mesophilic composting of agro-industrial wastes and free-living (N₂)-fixing bacteria application. *Waste Management*, 33(7), 1616-1625. doi.org/10.1016/j.wasman.2013.03.025
- Ravindran, R., Hassan, S. S., Williams, G. A., & Jaiswal, A. K. (2018). A review on bioconversion of agro-industrial wastes to industrially important enzymes. *Bioengineering*, 5(4), 93.
- Saha, M. L., Islam, K. N., Akter, T., Rahman, I. A., Islam, T., & Khan, T. (2019). Isolation and Identification of Amylolytic Bacteria From Garbage and Garden Soil. *M. I. H. R. L. A. I. S. A. H. A. * , K. H. O. N. D. O. K. A. R. N. O. W. S. H. I. N. I. S. L. A. M. , T. A. S. L. I. M. A. A. K. T. E. R. ,* 48(3), 537-545.
- Sánchez, T. (2009). Caracterización microbiológica del proceso de compostaje a partir de residuos azucareros microbial. *Universidad Central de Venezuela*. 59 (3).
- Sawyer, N., Trois, C., & Workneh, T. (2019). Identification and characterization of potential feedstock for biogas production in South Africa. *Journal of Ecological Engineering*, 20(6), 103-116. doi.org/10.12911/22998993/108652
- Tedesco, D. E. A., Scarioni, S., Tava, A., Panzeri, S., & Zuerro, A. (2021). Fruit and Vegetable Wholesale Market Waste: Safety and Nutritional Characterisation for Their Potential Re-Use in Livestock Nutrition. *Sustainability*, 13(16), 9478. doi.org/10.3390/su13169478
- Tsai, S. H., Liu, C. P., & Yang, S. S. (2007). Microbial conversion of food wastes for biofertilizer production with thermophilic lipolytic microbes. *Renewable Energy*, 32(6), 904-915. doi.org/10.1016/j.renene.2006.04.019
- Vargas, O., Trujillo, J., Torres, M. (2019). El compostaje, una alternativa para el aprovechamiento de residuos orgánicos en las centrales de abastecimiento. *Orinoquia*, 23(2), 123-129. doi.org/10.22579/20112629.575

Caracterización de residuos estériles mineros del municipio de Marmato - Caldas

Characterization of sterile mining waste in the municipality of Marmato - Caldas

Manuela Arcila Ospina

manarcilall@misena.edu.co

Semillero Amarillo

Centro de Procesos Industriales y Construcción, Caldas

Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Colombia

Mariana Ramírez Ríos

marianarios696@gmail.com

Semillero Amarillo

Centro de Procesos Industriales y Construcción, Caldas

Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Colombia

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo determinar las características físico-mecánicas de los residuos estériles mineros del municipio de Marmato - Caldas, con el fin de evaluar técnicamente la posibilidad de reutilizar los residuos como agregado en la mezcla de pavimento de vías terciarias y como arcilla adsorbente de metales pesados en aguas residuales mineras del mismo municipio. Estos residuos corresponden a las rocas y material sólido extraído de los socavones, que no tienen un contenido viable de oro. Los mineros pequeños y artesanales desechan estos residuos sin ningún control ni planeación en las laderas aledañas a los socavones (Jimena Motta-Pascuas et al., 2018). Para llevar a cabo el actual trabajo, se recolectaron dos muestras de los residuos estériles mineros directamente en la zona de disposición de dos socavones mineros en los sitios

conocidos como "El Relleno" y "Cien Pesos" del municipio de Marmato. Ambas muestras fueron trituradas en una planta de beneficio de oro en el sitio conocido como "El Llano" en el mismo municipio. Luego, se realizaron ensayos técnicos en el laboratorio de suelos del Centro de Procesos Industriales y Construcción del SENA - Caldas. Los resultados han determinado las siguientes propiedades: humedad, granulometría, densidad, PH, textura, conductividad y porosidad. Los resultados obtenidos se analizarán para determinar si los residuos estériles cumplen con la normativa para la construcción de vías terciarias y si se pueden clasificar como algún tipo de arcilla adsorbente de metales pesados.

Palabras claves: Minería, reutilización, contaminación, oro, estériles, marmato, ensayos.

ABSTRACT

The objective of this work is to determine the mechanical physical characteristics of the sterile mining waste of the municipality of Marmato - Caldas, in order to technically evaluate the possibility of reusing the waste as aggregate in the pavement mixture of tertiary roads and as adsorbent clay of heavy metals in mining wastewater from the same municipality. These residues correspond to the rocks and solid material extracted from the tunnels, which do not have a viable gold content. Small and artisanal miners dispose of this waste without any control or planning on the slopes surrounding the sinkholes (Jimena Motta-Pascuas et al., 2018). To carry out the current work, two samples of sterile mining waste were collected directly from the disposal area of two mining tunnels at the sites known as "El Relleno" and "Cien Pesos" in the municipality of Marmato. Both samples were crushed in a gold beneficiation plant at the site known as "El Llano" in the same municipality. Then, technical tests were carried out in the soil laboratory of the SENA - Caldas Industrial and Construction Processes Center. The results have determined the following properties: humidity, granulometry, density, PH, texture, conductivity and porosity. The results obtained will be analyzed to determine if the sterile waste complies with the regulations for the construction of tertiary roads and if it can be classified as some type of heavy metal adsorbent clay.

Key words: Mining, Reuse, contamination, gold, sterile, marmato, testing.

INTRODUCCIÓN

Las empresas pequeñas y artesanales mineras de oro del municipio de Marmato - Caldas utilizan técnicas inadecuadas para la extracción, remoción y disposición de los materiales en el proceso de obtención del oro. Los materiales extraídos de los socavones mineros son clasificados en dos, el material que contiene el oro, y el material con contenido inviable de oro. Este último corresponde a los residuos estériles mineros, los cuales son desechados sin ninguna planeación ni control en las laderas adenañas a los socavones. Esta disposición inadecuada de los residuos estériles genera inestabilidad en las laderas y contamina las fuentes hídricas de la zona (Universidad Nacional de Colombia - Sede Manizales & Corpocaldas, 2013). En la actualidad, el municipio de Marmato no cuenta con un lugar asignado para la disposición final de los residuos estériles. Por lo tanto, la inadecuada disposición de estos residuos continúa generando problemas ambientales, sociales y económicos en Marmato (Castro Ortiz & Zapata Correa, 2018).

El presente proyecto propone investigar la viabilidad técnico - económica de la reutilización de residuos sólidos mineros para su posible uso en productos de la construcción. Esto con el fin de mitigar el impacto ambiental y evaluar la generación de una actividad económica adicional en el Municipio. El proyecto investigará los contenidos necesarios de los materiales utilizados en productos de la construcción. Posteriormente caracterizará el contenido de los residuos rocosos e investigará métodos de recuperación de materiales en minería para determinar

la viabilidad de la presente investigación. El trabajo que se presenta en este artículo corresponde los ensayos técnicos que se están haciendo en el laboratorio de suelos del Centro de Procesos Industriales y Construcción - CPIC del SENA Caldas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para la realización del presente trabajo se llevó a cabo la recolección y evaluación de las muestras de residuos estériles mineros del municipio de Marmato - Caldas de la siguiente manera. Primero, se realizó el protocolo para la toma de muestras de suelos, en la cual se definió la cantidad de material a recoger, la metodología de recolección, los elementos de protección personal necesarios, las herramientas requeridas, la bitácora para la toma de información, entre otros. Luego, se realizó los ensayos de laboratorio siguiendo la normativa definida para cada propiedad, la tabla 1 muestra la normativa seleccionada.

Tabla 1 Ensayos de laboratorio

Prueba de laboratorio	Normatividad
Determinación del contenido de agua	NV E-122-13
Determinación del límite líquido de los suelos	INV E-125
Índice de plasticidad	INV E-126
Equivalente de arena	INV E-133
Granulometría	INV E-213
Gradación A-38 y A-25. Método para determinar por lavado el material que pasa el tamiz 75 µm en agregados minerales	NTC 174 (ASTM C 117)
Desgaste en la máquina de los Ángeles	INV E-218
Pérdidas en ensayo de solidez en sulfatos	INV E-220

Continuación Tabla 1.

Prueba de laboratorio	Normatividad
Módulo de elasticidad estática	ASTM C469
Prueba de pH y conductividad	Guía de laboratorio y práctica de campo - SENA
Análisis de textura	

Las muestras recolectadas fueron trituradas en una planta de beneficio de oro antes de traerlas al laboratorio de suelos del SENA. Las muestras fueron depositadas en costales con bolsas de plástico

internamente para conservar las condiciones iniciales de recolección. El primer ensayo que se llevó a cabo fue el de humedad, con el fin de conservar la condición de humedad inicial.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al momento de presentar este artículo a la revista SENNOVA, se han obtenido los siguientes resultados. La tabla 2 muestra el contenido de humedad de las muestras 2 y 3. La tabla 3 muestra el PH y conductividad de las dos muestras

Tabla 2. Humedad en las muestras.

Nº muestra	2		Nº muestra	3	
Lugar de procedencia	La Plaza Santa Cruz- Mina Nápoles/ Zona de disposición		Lugar de procedencia	Sector cien pesos- Mina la Golondrina/Zona de disposición	
Nº ensayo	2.1	2.2	Nº ensayo	3.1	3.2
Peso del recipiente	11,59 g	16,84 g	Peso del recipiente	11,41 g	8,87 g
Peso del recipiente + muestra húmeda (g)	61,59 g	66,84 g	Peso del recipiente + muestra húmeda (g)	61,41 g	58,87 g
Peso del recipiente + muestra seca (g)	54,16 g	59,59 g	Peso del recipiente + muestra seca (g)	54,53 g	52,06 g
Peso del agua	7,43 g	7,25 g	Peso del agua	6,88 g	6,81 g
Contenido de humedad (W)	17,45 %	16,96 %	Contenido de humedad (W)	15,96 %	15,77 %
Promedio de humedad	17,21 %		Promedio de humedad	15,86 %	

Tabla 3. PH y conductividad.

	pH	Conductividad mS/cm
Muestra 2	5,422	3,38
Muestra 3	7,306	2,23

Otros trabajos se han realizado en Colombia, obteniendo resultados similares, pero en diferentes contextos. Como lo es el estudio del Centro de Formación Minero Ambiental del Bagre - SENA Antioquia, en donde analizaron los relaves mineros del bajo

cauca antioqueño (Arias Torres et al., 2021). Para el caso de este proyecto, los análisis de textura de las muestras clasifican los residuos estériles como suelos franco arenosos.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos hasta el momento facilitan la clasificación de los residuos estériles mineros de acuerdo con la normativa de INVIAS para la construcción de vías. Posteriormente, se analizará la viabilidad técnica para su uso en la mezcla de pavimento de vías terciarias y arcilla adsorbente de metales pesados.

REFERENCIAS

- Arias Torres, S. M., Córdova Castro, J. D., & Gómez Botero, A. A. (2021). Alternativas de aprovechamiento de residuos de la industria minera de El Bajo Cauca Antioqueño en el sector de la construcción. *Revista EIA*.
- Castro Ortiz, L. F., & Zapata Correa, D. (2018). Caracterización geomecánica del macizo rocoso del sector minero de cien pesos del municipio de Marmato. In *Universidad de Caldas*. Universidad de Caldas.
- Jimena Motta-Pascuas, A., Alfonso Ustariz-Durán, M., & Ordoñez-Carmona, O. (2018). Identification, analysis and evaluation of risks associated with gold mining in Marmato, Caldas. *Julio*, 44, 21-30. <http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/rbct>
- Universidad Nacional de Colombia - Sede Manizales, & Corpocaldas. (2013). *Alternativas de aprovechamiento del material pétreo resultante de la actividad minera en Marmato*.



REVISTA

SENNOVA



Semillero IDALCA

Innovación y Desarrollo de Alimentos
Centro Atención Sector Agropecuario

Elaboración de una bebida fermentada tipo aperitivo a partir de mucilago de cacao variedades Santander

Preparation of an appetizer-type fermented drink from cacao mucilago Santander varieties

Juan Carlos Gaitán Velásquez

jcgaitan41@misena.edu.co

Semillero IDALCA - Innovación y Desarrollo de Alimentos
Centro Atención Sector Agropecuario, Santander
Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Colombia.

Andrea Rueda Vargas

arueda744@misena.edu.co

Semillero IDALCA - Innovación y Desarrollo de Alimentos
Centro Atención Sector Agropecuario, Santander
Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Colombia.

Diego Armando Rueda Vargas

darueda3@misena.edu.co

Semillero IDALCA - Innovación y Desarrollo de Alimentos
Centro Atención Sector Agropecuario, Santander
Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Colombia.

José Manuel Vera Romero

jmanuelvera@misena.edu.co

Instructor
Semillero IDALCA - Innovación y Desarrollo de Alimentos
Centro Atención Sector Agropecuario, Santander
Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Colombia.

RESUMEN

Se desarrolló una bebida fermentada tipo aperitivo a partir del mucílago de cacao, se utilizó este subproducto por su gran desperdicio el cual es rico en macro y micronutrientes. Para esto, se trabajó con un prototipo en acero inoxidable, con el fin de obtener una bebida inocua, para lo cual se realizó un análisis sensorial concluyéndose que las variables independientes del producto influyen significativamente en las características evaluadas al grano de cacao. Además, se obtuvo un rendimiento del producto que representa una rentabilidad en la comercialización. Se diseñó la etiqueta del producto de acuerdo a los requisitos establecidos por la normatividad.

Palabras claves: mucílago de cacao, inocuo, análisis sensorial, prototipo

ABSTRACT

A fermented snack-type drink was developed from cocoa mucilage, this by-product was used due to its great waste, which is rich in macro and micronutrients. For this, we worked with a prototype in stainless steel, in order to obtain a safe drink, for which a sensory analysis was carried out, with which it was concluded that the independent variables of the product significantly influence the characteristics evaluated to the grain of cocoa. In addition, a product performance was obtained which represents a profitability in the commercialization. The product label was designed in accordance with the requirements established by the regulations.

Key words: cocoa mucilage, innocuous, sensory analysis, prototype.

INTRODUCCIÓN

Este proyecto tiene como finalidad realizar un análisis que aborde la elaboración de subproductos del cacao a partir de la pulpa (mucílago), mediante la fermentación alcohólica para la obtención de una bebida. En la actualidad contamos con muestras realizadas con cacao de la sede de Aguas Calientes (SENA) utilizando un prototipo que busca mejorar la calidad del grano durante su fermentación, controlando su temperatura uniformemente con ino-

cuidad, logrando así la reducción del tiempo en la fermentación y aprovechamiento total de sus subproductos (mucílago).

MATERIALES Y MÉTODO

La fermentación es un proceso complejo que consiste en una serie de cambios de carácter bioquímico y físicos en todas las estructuras del grano, tanto en la testa o cascarilla, en el mucílago que cubre, el interior del cotiledón y en el embrión que debe

OBJETIVO	ACTIVIDADES	METAS
Determinar el grado de aceptación que tendría el producto en el mercado de acuerdo a las tendencias de consumo.	Investigaciones bibliográficas. Realización de encuestas. Reporte estadístico de satisfacción y aceptación del producto. Entrevistas con expertos.	Marzo del 2020: un producto de buena calidad. Posicionar el producto comercialmente.
Procesar una bebida de calidad a base del mucilago del cacao respetando las BPM y la normatividad vigente.	Logística de promoción del producto. Lavado y selección de cacao Limpieza y desinfección de utensilios y equipos. EPP.	Lograr inocuidad de la materia prima. Retrasar la fermentación del mucilago. Prototipo de contenedor fermentador.
Determinar las características organolépticas con ayuda de un panel sensorial, análisis físico químicos y microbiológicos.	Corte y retiro de la semilla. Trasvasar al contenedor de acero inoxidable. Tapar con una boquilla de plástico con interior de malla para drenar el mucilago. Recolección del mucilago por medio de bolsa plástica ubicada en la boquilla. Recolección de muestras. Almacenamiento. Toma de Brix Toma de pH Toma de densidad Grados de alcohol Temperatura Sabor Olor	Cumplir con la normatividad exigida. Garantizar la calidad e inocuidad del producto. Mayo 2021.

morir y reabsorberse, por estos motivos después de una recolección bibliográfica, se logró evidenciar que este proceso se hacen en costales, en motones, cajones y cajones rotatorios, siendo este último el de más avance tecnológico aunque aún sigue siendo en madera.

Se logra realizar una fermentación en un prototipo en acero inoxidable con unas muestras de cacao de la sede de Aguas Calientes (Playón Santander), procediendo a llenar el recipiente con cacao, luego se colocó una malla para drenar el mucilago en unas bolsas las cuales se mantenían por medio de una cava refrigeradas para evitar la fermentación del mucilago recogido y bien selladas para mantener

la inocuidad, logrando tomar cuatro muestras, la primera a las 10 horas de iniciado el proceso, la segunda muestra 8 horas después, la tercer muestra 24 horas más tarde, y una cuarta muestra 24 horas después. Se obtuvieron datos como el pH, grados Brix, % de alcohol y volumen recolectado de cada muestra logrando llevar un control del mucilago y a su vez se realizó el respectivo volteo del caco y toma de temperatura para así lograr que el proceso tuviera un control total en todas sus variables. En estos momentos nos encontramos en esperas de hacer análisis microbiológico tanto a las pepas de cacao ya fermentadas y secadas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se obtuvo un aperitivo a base de mucilago de cacao inocuo. Se logró combinar cacao seco con madera para un mejor el proceso del aperitivo. Se manejó correctamente la fase anaerobia y aerobia que ocurre durante el proceso de fermentación del cacao por medio del prototipo. Se minimizo los desperdicios que se generan del cacao (mucilago) y un total aprovechamiento de estos residuos para generar subproductos. Por medio del prototipo fermentador se garantizó la inocuidad durante el proceso de fermentación obteniendo granos de cacao con mejor calidad reduciendo tiempo de fermentación. Se implementó un protocolo diferenciador para el proceso de fermentación obteniendo un grano seco de cacao en los volúmenes y cantidades adecuadas, garantizando su trazabilidad de acuerdo a los requerimientos establecidos.

CONCLUSIONES

La obtención del mucilago se realizó durante siete días, donde los sólidos solubles y pH fueron disminuyendo en el tiempo, se utilizó el método de congelación como método de conservación hasta su posterior uso. Se realizaron dos tipos de fermentaciones donde se evidencio que directamente el grano aumenta su humedad y en el segundo caso se reduce la humedad, la temperatura no fue la ideal. Se realizo análisis sensorial donde el grano cumple con características estándar. Se realizo análisis físico química para determinar ph, solidos solubles y grados de alcohol donde se mantienen en el rango de los exigidos por la normatividad. De la materia

prima usada de la sede de Aguas Calientes del Sena se obtuvo gran rendimiento para la obtención de las muestras. No fue necesaria la utilización de levaduras en este proceso.

AGRADECIMIENTOS

Agradecimientos especiales al Centro de Atención al Sector Agropecuario Piedecuesta por facilitar sus instalaciones en la realización de este proyecto, a sus administrativos por su ayuda incondicional, al instructor técnico por su apoyo y a nuestras familias.

BIBLIOGRAFÍA

- Carrillo Hormaza, A., & León Anaya, A. (2006). Desarrollo experimental del proceso para la obtención de una bebida fermentada a partir del mucilago de cacao.
- Casas Acevedo, A., Aguilar González, C. N. De la Garza Toledo, H., Morlett Chávez, J. A., Montet, D., & Rodríguez Herrera, R. (2015). Importancia de las levaduras no *Saccharomyces* durante la fermentación de bebidas alcohólicas. *Investigación y Ciencia*, 73-79.
- Goya Baquerizo, M. (2013). "Obtención de una bebida alcohólica a partir de mucílago de cacao, mediante fermentación anaerobia en diferentes tiempos de inoculación". Universidad Técnica Estatal de Quevedo.
- Jiménez Ramírez, O. A., & Mantilla Badillo, C. L. (2016). Aprovechamiento de la cascara de mazorca de cacao en la elaboración de carbono activo para el tratamiento de aguas residuales. Unidades Tecnológicas de Santander.
- Luna Calderón, T. A. (2018). Producción de etanol a partir del mucílago de cacao mediante fermentación alcohólica. Unidad Académica de Ciencias Químicas y de la Salud.

La experiencia de aprender a investigar en el semillero CREATIC/TESLA: una estrategia pedagógica para el fomento de I+D+i del Centro CIES Regional Norte de Santander.

The experience of learning to research in the CREATIC / TESLA research incubator: a pedagogical strategy for the promotion of R+D+I from CIES Center Regional Norte de Santander.

Freddy Oswaldo Ovalles Pabón

fovalles@misena.edu.co

Semillero Tecnologías emergentes, computo científico y lógica artificial
Centro de la Industria, la Empresa y los Servicios, Norte de Santander
Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Colombia

José Alides Gómez Peñuela

jagomez5095@misena.edu.co

Semillero Tecnologías emergentes, computo científico y lógica artificial
Centro de la Industria, la Empresa y los Servicios, Norte de Santander
Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Colombia

Maribel Guisella Maldonado Arcila

mgmaldonado0@misena.edu.co

Semillero Tecnologías emergentes, computo científico y lógica artificial
Centro de la Industria, la Empresa y los Servicios, Norte de Santander
Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Colombia

Emmanuel Bastidas Vanegas

ebastidas47@misena.edu.co

Semillero Tecnologías emergentes, computo científico y lógica artificial
Centro de la Industria, la Empresa y los Servicios, Norte de Santander
Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Colombia

Bryan Javier Mogollón Castro

bjmogollon@misena.edu.co

Semillero Tecnologías emergentes, computo científico y lógica artificial
Centro de la Industria, la Empresa y los Servicios, Norte de Santander
Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Colombia

Maye Lorena Haro Martínez

mlharo@misena.edu.co

Semillero Tecnologías emergentes, computo científico y lógica artificial
Centro de la Industria, la Empresa y los Servicios, Norte de Santander
Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Colombia

Darly Jorelly Arévalo Cáceres

djarevalo7@misena.edu.co

Semillero Tecnologías emergentes, computo científico y lógica artificial
Centro de la Industria, la Empresa y los Servicios, Norte de Santander
Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Colombia

José Laureano Jerez

jljerez3@misena.edu.co

Semillero Tecnologías emergentes, computo científico y lógica artificial
Centro de la Industria, la Empresa y los Servicios, Norte de Santander
Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Colombia

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo es divulgar la satisfactoria experiencia de los aprendices durante su participación en esta estrategia pedagógica; para la escritura del presente artículo se aplicó una metodología de enfoque cualitativo, con tipo de investigación experiencial, aplicando un instrumento de sondeo y caracterización de los semilleros activos e inactivos, como parte de los resultados se tomaron como base los trabajos a cerca de la importancia de los semilleros, el porqué de los semilleros, la importancia de la formación en los semilleros y los semilleros una esperanza para la paz, de aquí se muestran los totales de las participaciones y la producción a lo largo del periodo 2018-2021, además de las métricas de un par de videos producidos como evidencia para divulgar la experiencia de un aprendiz y motivar a los demás jóvenes a vincularse al mismo; se concluye que la experiencia obtenida al aprender a investigar mejoro la competencia de promover la interacción de los aprendices consigo mismo, con los demás y con la naturaleza en los contextos laboral y social y que la experiencia en el semillero de investigación es un factor diferenciador a la hora de la vinculación y desempeño en el sector productivo.

Palabras claves: Semillero, experiencia, aprendices, investigación, motivación, estrategia.

ABSTRACT

The objective of the present work is to disclose the satisfactory experience of the apprentices during their participation in this pedagogical strategy; For the writing of this article, a qualitative approach methodology was applied, with a type of experiential research, applying a survey instrument and characterization

of the active and inactive research incubators, as part of the results, the works about the importance of the research incubators, the reason for the research incubators, the importance of training in the research incubators and the research incubators a hope for peace, from here the totals of the shares and production are shown throughout the period 2018-2021, in addition to the metrics of a couple of videos produced as evidence to disseminate the experience of a learner and motivate other young people to link to it; It is concluded that the experience obtained when learning to research improved the competence of promoting the interaction of learners with themselves, with others and with nature in work and social contexts and that the experience in the research hotbed is a differentiating factor to the time of engagement and performance in the productive sector.

Key words: Research incubators, experience, learners, research, motivation, strategy.

INTRODUCCIÓN

Los semilleros de investigación son la base de la investigación aplicada, que es la que busca la generación de nuevo conocimiento para solucionar los problemas de la sociedad o el sector productivo, independiente del área del conocimiento. Se emprende para determinar los posibles usos de los resultados de la investigación básica, ocupándose del proceso de enlace entre la teoría y el producto, donde la colaboración entre las entidades que realizan investigación y la industria juegan un papel determinante en el proceso de transferencia de tecnología.

El semillero de investigación es una estrategia pedagógica para el fomento de la ciencia, la tecnología y la innovación que promueve el encuentro de instructores y aprendices para realizar actividades de investigación, el problema básicamente es la falta de motivación de los aprendices para participar de los semilleros de investigación y la desarticulación con el proyecto formativo.

Actualmente el semillero TESLA cuenta con la participación de seis aprendices, un egresado y dos instructores investigadores que se reúnen periódicamente dos veces al mes, a través del uso de la herramienta de videoconferencia Zoom.

El propósito del presente trabajo es divulgar la satisfactoria experiencia de los aprendices durante su participación en esta estrategia pedagógica; se concluye que la experiencia obtenida al aprender a investigar mejoro la competencia de promover la interacción consigo mismo, con los demás y en los diferentes ambientes.

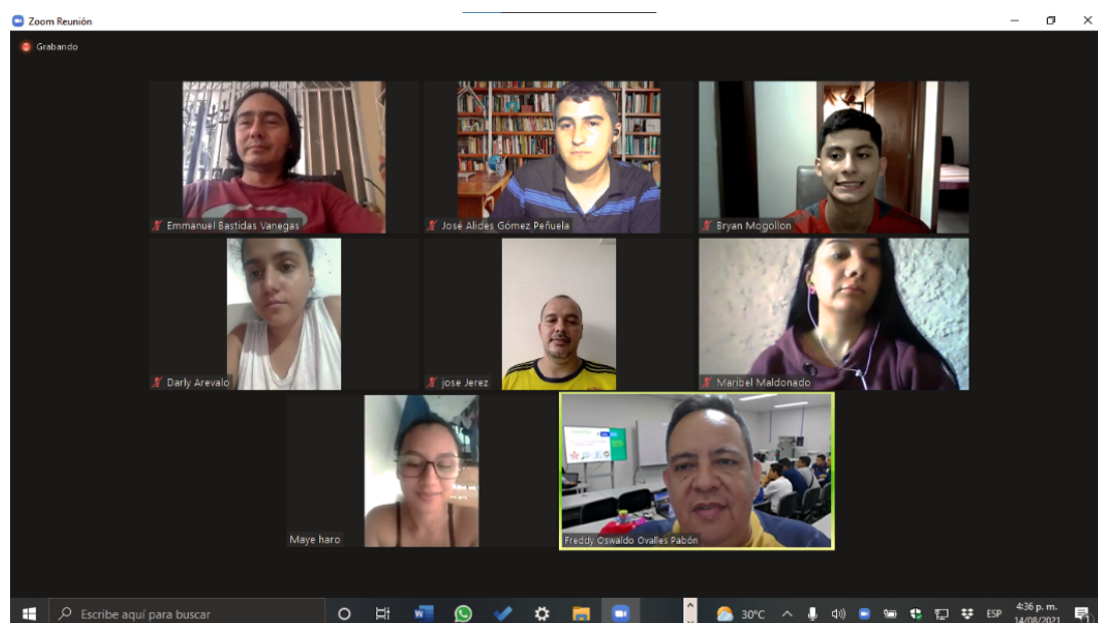


Figura 1. Sesión ordinaria del semillero TESLA vía Zoom.

MATERIALES Y MÉTODOS

De acuerdo con (Colciencias, 2018) los semilleros de investigación están conformados por estudiantes, docentes y coordinadores. Cada uno de ellos tiene un papel específico y debe cumplir determinadas funciones. Los semilleros pueden estar adscritos a líneas o grupos de investigación, liderados por docentes experimentados.

Según la guía de investigación aplicada del SENA 2018, el líder de semilleros de investigación es la persona asignada para liderar el proceso de semilleros al interior del centro de formación. El aprendiz de semillero es el que ingresa formalmente a un grupo de semillero de investigación del SENA de acuerdo con las líneas de investigación del grupo y los intereses investigativos propios. Participa activamente en el desarrollo de proyectos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación.

Los semilleros de investigación pueden estar adheridos en líneas o grupos de investigadores que se encuentran activos, liderados por docentes con una gran trayectoria. Cada semillero es autónomo para conformarse de acuerdo a los problemas disciplinares o interdisciplinares, se trazan estrategias de trabajo, valores, reglas y estándares de calidad que certifiquen las condiciones requeridas para los procesos formativos (Quintero Corzo et al., 2008).

Involucrar herramientas metodológicas que permitan desde el proyecto formativo la proposición de ideas de investigación. Para lograr este estilo de pensamiento en la formación se requiere tener en cuenta criterios conceptuales como, la resolución de problemas, pensamiento lateral y el pensamiento lógico los cuales implican resolver los problemas teniendo en cuenta múltiples perspectivas distanciándonos de las orientaciones de pensamiento lógicas/directas más habituales, y permitiéndonos así encon-

trar nuevos senderos de respuesta a las situaciones o desafíos ya enunciados. (Ovalles Pabón & Ovalles Pabón, 2021)

SENNOVA realiza charlas de inducción a los nuevos aprendices de formaciones tituladas en el que se busca mostrarles a los aprendices que es un semillero de investigación que beneficios se pueden lograr al pertenecer al semillero de investigación y cuáles son las funciones de los aprendices y del instructor líder. (Freddy Ovalles Pilosísimo, 2018)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN:

Según (González Serrano & Villalba Cuéllar, 2017)

Los semilleros de investigación se han convertido en una estrategia de ámbito académico en el que se aborda el conocimiento y omitiendo las escuelas de toda la vida, y así dar el paso a la enseñanza activa y constructiva, es un espacio que permite a sus integrantes, estudiantes y docentes en una participación real, controlada y guiada por parte del docente.

De acuerdo con (Parra Quijano, 2014) la preparación del plan de estudio se realiza por lo general con miras a los exámenes, lo que nos permite aprobar, no se hace una toma de conciencia de lo que se aprendió, es decir una captación de la imaginación para poder verbalizar, si no que se retiene en la memoria inmediata pero se nos puede olvidar el tema rápidamente, en cambio en los semilleros de investigación, se requiere que manejen el campo de la imaginación por ende habrá conocimiento y la certeza de emplearlo después.

La importancia de la formación en los semilleros en Colombia permite a los estudiantes univer-

sitarios entender la problemática actual que vive nuestro país a través de la difusión del conocimiento para no envilecer y continuar marcando una sociedad desigual, entender que el aporte como profesional no es simplemente no hacer el mal, es hacer el bien por medio de la obra y de sus frutos, por tal motivo los profesores deben guiar a los estudiantes para que piensen por su cuenta y no ahorrarles la dificultad de pensar, si no obligarlos a razonar, en donde ellos tienen que utilizar la imaginación y la memoria como insumo para su trabajo. (Parra Quijano, La importancia de la formación en los semilleros, 2014)

Los semilleros son una esperanza para la paz en un país como Colombia donde abunda la injusticia y señorea la desigualdad, siendo un país rico en muchos aspectos nuestros índices de pobreza son aberrantes, muchos políticos utilizan el estatus que les confiere el derecho para enriquecerse sin pensar en el servicio público, en la solidaridad y en los beneficios de la comunidad; la educación no logra liberar a los jóvenes de la violencia y de integrar bandas criminales pues existe un déficit de cobertura de maestros y de formadores en áreas de pensamiento crítico, analítico y de razonamiento; solo la educación a través de buenos maestros puede ser que tengamos paz algún día. (Parra Quijano, Los semilleros, una esperanza para la paz, 2014)

En la Tabla 1., se relacionan los totales de participaciones y producción del semillero desde febrero de 2018 a la fecha en donde se destaca el arduo trabajo realizado por sus integrantes.

Tabla 1. Resultados del semillero creaTIC/TESLA del 2018 hasta la fecha.

N° aprendices participantes del semillero	26
N° de Programas de formación vinculados	4*
Total de Ponencias	78
N° de Instructores investigadores	4
N° de Artículos	6
N° Capitulo de Libro	2
N° de Reconocimientos	4
Total de eventos	28
N° participaciones Regional y Nacional	17
N° Ponencias Internacionales	1
N° de Eventos de Divulgación tecnológica	2
N° de eventos de participación Ciudadana	1
N° de Capacitaciones	2

* To. Producción de multimedia, To. Análisis y desarrollo de sistemas de información, To. Mantenimiento de equipos de cómputo diseño de instalación de cableado estructurado, Tn. en Ebanistería. Fuente: Elaboración propia.

Se realizó un sondeo a los integrantes activos e inactivos del semillero en donde se recopilaron algunos de sus testimonios, de los cuales se comparten algunos.

El egresado Christian David Buitrago Gil del tecnólogo Mantenimiento de equipos de cómputo diseño de instalación de cableado estructurado. Expresa lo siguiente “mi experiencia en el semillero fue muy gratificante y educativa, me ayudo a desarrollar habilidades para mi desarrollo personal y laboral, gracias a la experiencia adquirida en el semillero pude aspirar a un excelente empleo”

La aprendiz Maribel Guisella Maldonado Arcila del tecnólogo de producción de multimedia expresa lo siguiente: “la experiencia es muy enriquecedora, se aprende mucho sobre el proceso de investigación y las metodologías correctas en cada uno de los proyectos, además adquirir nuevos conocimientos y saberes”

EL aprendiz Emmanuel Bastidas Banegas del técnico en Ebanistería expresa lo siguiente: Es una

experiencia significativa ya que nunca he pertenecido a un semillero de investigación, me ha incentivado a crear un proyecto, me permite explorar y a salir de mi zona de confort, ha hecho expandir mis conocimientos necesarios para una investigación.

El egresado José Alides Gómez Peñuela del Tecnólogo en Análisis y desarrollo de Sistemas de Información expresa lo siguiente: Gracias al semillero de investigación aprendí a redactar artículos científicos a conocer el proceso que se lleva a cabo para que dicho artículo sea publicado, al principio no sabía formular un proyecto pero gracias a las tutorías del instructor líder lo aprendí, me gusto conocer nuevas culturas explorar cosas imaginables, aprender herramientas y gracias al semillero y a el constante trabajo del instructor líder logramos realizar una ponencia internacional y en mi parte vivir la experiencia de una iniciación científica en Brasil (SENA Norte de Santander, 2019) y ahora me encuentro como contratista

auxiliar de investigación en un proyecto Sennova en el SENA y todo esto no lo hubiera logrado sin la ayuda del instructor líder y su semillero.

Otro dato importante para estadísticas del semillero son las métricas del video Charla Inducción SENNOVA CreaTIC V 4 subido a la plataforma de YouTube tiene 1377 visualizaciones y 21 me gustas; el video ¡Ya viste la historia de vida de Jose Alides Gómez! ¡Representó a nuestra regional en Brasil, con su novedoso proyecto que beneficiará a los aprendices! subido a la plataforma de Facebook, cuenta con 167 reacciones, 4.100 reproducciones y 6 comentarios.

CONCLUSIONES:

El semillero de investigación ha ayudado a los aprendices y egresados a la hora de hablar en público, mejorar su comprensión lecto-escritora y se han realizado sesiones dedicadas a la orientación y producción de artículos científicos, lo que les ha permitido fortalecer sus competencias y obtener un valor agregado a la hora de presentarse para la búsqueda de un empleo.

AGRADECIMIENTOS

Los autores presentan sus agradecimientos al Grupo de Investigación Gindet del centro CIES SENA Reg. Norte de Santander.

REFERENCIAS:

Freddy Ovalles Pilosísimo. (10 de mayo de 2018). CHARLA INDUCCION SENNOVA CREATIC V 4 [Archivo de Vídeo]. YouTube. <https://youtu.be/DJhGlisto7Q>

SENA Norte de Santander. (24 de diciembre de 2019). ¡Ya viste la historia de vida de Jose Alides Gómez! ¡Representó a nuestra regional en Brasil, con su novedoso proyecto que beneficiará a los aprendices! [Archivo de Vídeo] [Publicación de estado]. Facebook. <https://fb.watch/7ZVzKMqhxN/>

González Serrano, A., & Villalba Cuéllar, J. C. (2017). La importancia de los semilleros de investigación. *Prolegómenos*, 20(39), 9-10. <https://doi.org/10.18359/prole.2719>

Ovalles Pabón, F., & Ovalles Pabón, L. (2021). Kit de Herramientas para la Formulación de Proyectos de I+D+i en el área TIC a partir del Proyecto Formativo. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 5(1), 83-95. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i1.210

Parra Quijano, J. (2014). EL PORQUÉ DE LOS SEMILLEROS. *Principia Iuris*, 16(16). <http://revistas.ustatunja.edu.co/index.php/piuris/article/view/432/581>

Quintero Corzo, J., Ancízar Munévar Molina, R., & Munévar Quintero, F. (2008). Semilleros de investigación: una estrategia para la formación de investigadores. *Educación y Educadores*, 11(1), 31-42. <http://cidc.udistrital.edu.co/ftp/en->

Colciencias. (2018). DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN-COLCIENCIAS CONVOCATORIA DEL SISTEMA GENERAL DE REGALÍAS-FONDO DE CTel-Anexo 8. Definiciones para la convocatoria de Apropiación Social del FCTel del SGR. www.COLCIENCIAS.gov.co

SENA. (2018). 1544471637_GIC-G-003_GUIA_INVESTIGACION_APLICADA_V2.pdf.pdf. <https://compromiso.sena.edu.co/documentos/visita/descarga.php?id=2020>

Parra Quijano, J. (2014). La importancia de la formación en los semilleros. *El porqué de los semilleros*, 21.

Impacto de la educación virtual sobre los aprendices del CIDM durante la pandemia.

Impact of virtual education of the CIDM apprentices during the pandemic.

Karen Margarita Montaña

kmontano@sena.edu.co

Semillero CIDM TIC

Centro Industrial del Diseño y la Manufactura

Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Colombia

Anderson Mosquera

amosquera344@misena.edu.co

Semillero CIDM TIC

Centro Industrial del Diseño y la Manufactura

Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Colombia

RESUMEN

La pandemia por Covid 19 trajo consigo muchos cambios en la sociedad entre ellos el teletrabajo y la educación virtual; estos cambios han tenido sus propios efectos en la salud física y mental de trabajadores y estudiantes, en este artículo se explorarán las opiniones de algunos aprendices del CIDM acerca de su proceso de educación virtual.

Palabras Clave: Educación virtual, Educación, Covid-19, Aprendizaje, Tecnología, Nueva Realidad.

ABSTRACT

The Covid 19 pandemic brought with it many changes in society, including teleworking and virtual education; These changes have had their own effects on the physical and mental health of workers and students. This article will explore the opinions of some CIDM trainees about their virtual education process.

Keywords: : Virtual education, education, covid-19, learning, technology, new reality.

INTRODUCCIÓN

La pandemia por Covid 19 trajo consigo una nueva realidad en muchos aspectos de la vida cotidiana, el hecho de que el contacto social aumentara las probabilidad de contraer el virus SARS-CoV-2 (Covid) provocó que se cerraran oficinas, supermercados, centros comerciales, transporte público, entre otros lugares donde masivamente las personas se reunían o realizaban actividades; poco a poco y en algunos escenarios esta situación volvió a la normalidad, agregando algunas medidas de autocuidado como el distanciamiento físico, el lavado de manos y otros protocolos de bioseguridad; pero en algunos lugares la realidad no volvió a la normalidad y trajo consigo, además de los protocolos de bioseguridad la virtualidad, es así como palabras que no era comunes se impusieron: teletrabajo, home office y educación virtual.

La educación virtual trajo consigo algunos retos, como la falta de conectividad que presentan algunos estudiantes en regiones alejadas del país, el acceso a dispositivos tecnológicos como smartphones y computadores, la conexión estable a internet y el acceso a áreas del hogar donde exista el nivel de

silencio y privacidad para atender la formación sin distracciones.

El objetivo de esta investigación es documentar de manera cuantitativa las opiniones de los aprendices del CIDM acerca de la educación virtual y saber cómo los afectó la pandemia por Covid 19 en el nivel familiar, económico y en su aprendizaje.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó una encuesta distribuida así:

Información Personal

1. ¿Ciudad en donde vives?
2. ¿Durante tu periodo de estudio en el Sena, trabajas en algo?
3. ¿Con cuantas personas convives?
4. ¿A raíz de la pandemia, algún miembro de tu familia se quedó sin empleo?
5. ¿Se vio afectada la capacidad financiera de tu familia a raíz de la pandemia?
6. ¿Durante la pandemia, algún miembro de tu familia se contagió de Covid-19?
7. ¿En tu familia tuvieron miedo a contagiarse por posibles repercusiones en la salud o laborales?

Opiniones de la Educación virtual

1. ¿Te parece que las clases virtuales ayudan al estudiante a aprender mejor?
2. ¿Te parece que la metodología de educación virtual es el futuro de la educación?
3. Califica tu experiencia de educación virtual de 0 a 5 donde 0 es la nota más baja y 5 es la más alta
4. ¿Cuál fue el factor más influyente en tu respuesta?
5. Califica tu experiencia de educación virtual de 0 a 5 donde 0 es la nota más baja y 5 es la más alta para la Facilidad para absorber conceptos
6. Califica tu experiencia de educación virtual de 0 a 5 donde 0 es la nota más baja y 5 es la más alta para la Facilidad para participar en clase
7. Califica tu experiencia de educación virtual de 0 a 5 donde 0 es la nota más baja y 5 es la más alta para la Facilidad para relacionarte con tus compañeros
8. Califica tu experiencia de educación virtual de 0 a 5 donde 0 es la nota más baja y 5 es la más alta para la Facilidad para comunicarte con el docente
9. Califica tu experiencia de educación virtual de 0 a 5 donde 0 es la nota más baja y 5 es la más alta para la Horarios de clase y descansos
10. ¿Hay un lugar en tu hogar en el cual puedas realizar tus actividades académicas
11. ¿Practicas algún deporte, actividad cultural o tienes algún hobby?
12. ¿Sientes que la educación virtual ha impedido

que practiques ese hobbies, deporte o actividad cultural? (considera factores como horario, carga adicional en tu centro educativo, facilidad de acceso desde tu lugar de residencia al lugar donde practicas esos hobbies, deportes o actividades culturales)

Acceso a Tecnología

1. ¿Cuántos computadores hay en tu casa?
2. ¿Cuántos celulares smartphone hay en tu hogar?
3. ¿Cuentas con servicio de internet en tu hogar?
4. ¿Consideras que tienes todo lo necesario para una buena educación virtual?
5. ¿Cuáles medios usas o usabas para contactar a tu docente?
6. ¿Cuál era el medio más usado para contactar a tu docente?

La encuesta se realizó entre el martes 14 de septiembre y el viernes 17 de septiembre 2021 y se recibieron un total de 55 respuestas en las cuales se puede evidenciar que la mayor cantidad de estudiantes son de Santander y sus alrededores, que conviven mayormente en familias de entre 3 y 5 personas las cuales se vieron afectadas por la pandemia de Covid 19.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se observó que muy pocos de los encuestados (36,4%) se encontraban trabajando durante su periodo de estudios, entonces se podría asumir que para la mayoría de aprendices sus padres o familiares eran los

proveedores del hogar. Por otro lado, se observa que el 90,9% de los encuestados se sintieron afectados económicamente por la pandemia por Covid 19, pero el 58,2% de los encuestados manifiesta que un miembro de su familia perdió su empleo a raíz de la pandemia; con lo cual se podría decir que el porcentaje restante, a pesar de no haber perdido su empleo, se vio afectado por la disminución de su salario.

En términos de educación virtual se observa una opinión dividida con un 52,7% de los encuestados que afirma que la educación virtual si les ayuda a aprender mejor; se observa también un 49,1% que indica que la educación virtual es el futuro de la educación mientras el 50,9% restante afirma que no lo es. Al evaluar la experiencia que tuvieron durante su proceso de educación virtual en la escala de 0 a 5 donde 0 es muy mal y 5 es excelente, el 60,8% de las respuestas se ubica entre 4 y 5 (ambos inclusive) con lo cual se puede afirmar que los esfuerzos realizados por instructores y las plataforma funcionaron adecuadamente y que la experiencia de educación virtual fue percibida positivamente por la mayoría de los encuestados; al preguntar por qué, la mayoría de respuestas hablan del manejo del tiempo y de la necesidad de la presencialidad por factores de contacto social o de materiales para realizar prácticas de aprendizaje. Se observó que los aprendices encuestados tenían medios de acceso a tecnología (Smartphones y computadores) además de conexiones estables a internet lo que les permitía mantener una comunicación por WhatsApp y correo electrónico con sus respectivos instructores,

Uno de los efectos que produjo la pandemia por Covid 19 es la falta de un lugar presencial donde los aprendices pudieran realizar sus prácticas deportivas, culturales o hobbies, los cuales son necesarios para el esparcimiento de los aprendices; a la pregunta ¿Practicas algún deporte, actividad cultural o tienes algún hobby? El 72,7% de los encuestados dijo Si, y se observa que solo el 27,2% de los encuestados siente que su práctica ha sido causa de la pandemia por Covid 19.

CONCLUSIONES

Se observó un sentimiento positivo entre los encuestados hacia la educación virtual.



REVISTA

SENNOVA



Semillero

SAGAH-MEDIA

Centro de la Tecnología del Diseño
y la Productividad Empresarial

Sagah-Media es un semillero que nace en el SENA Girardot, cuya misión es trabajar en la promoción del Alto Magdalena incentivando en la comunidad el sentido de pertenencia, identidad cultural y fortalecimiento turístico; todo esto a través del desarrollo de nuevos productos multimedia que permitan generar apropiación del entorno, cultura e historia.

Sagah - Media busca ser un semillero consolidado en temas de desarrollo de contenidos digitales que recurran a múltiples medios de expresión, ya sean físicos y digitales, con el fin de transmitir información para el fortalecimiento del sector productivo de la región del Alto Magdalena en Cundinamarca.

Sagah (origen hebrero "Crecimiento")

La narrativa transmedia: una revisión en su modalidad de webdoc como forma de fortalecer la identidad cultural en las provincias

The transmedia narrative: a review in its modality of webdoc as a way of strengthening cultural identity in the provinces.

Adriana Rodríguez Lezaca

arodriguezl@sena.edu.co

Semillero Sagah-Media

Centro de la Tecnología del Diseño y la Productividad Empresarial, Cundinamarca

Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Colombia

RESUMEN

En esta nueva era los desarrollos tecnológicos y las costumbres de consumo se han vuelto más exigente a nivel de comunicación, lo que ha dado origen a la Narrativa Transmedia; la cual permite mejorar las experiencias de usuario siempre y cuando exista la interacción que enriquezca la calidad de vida de sus habitantes y turistas.

Este artículo de revisión tiene como finalidad establecer los principales rasgos que se requieren para el desarrollo de un documental interactivo transmedia. Donde la narrativa es la base para el fortalecimiento de la Identidad Cultural, para así lograr aplicarlo en una provincia cuyo mayor recurso es el turismo.

El proceso investigativo se centró en el análisis realizado por autores durante los últimos 10 años, contemplando también a aquellos que han dado fuerza conceptual a la Narrativa Transmedia o Storytelling. Siendo esta la finalidad de este estudio, al centrarse en la cultura convergente como elemento dimensional

de la metodología transmedia, donde convive lo analógico con lo digital y cuya base es contar con una narrativa audiovisual que permitan, generar y moldear en la conciencia social, al implementar la concepción del Webdoc o documental interactivo, el cual representa la realidad en un medio participativo y no recurre a la linealidad como elemento para contar la historia, requisitos que lo convierten en un formato nativo de la transmedia. A su vez, el documental interactivo requiere de un objetivo con carácter social por lo que la Identidad Cultural es una finalidad que corresponde a la aceptación y arraigo de un territorio fortalecido a través de una narrativa como atributo humano con un componente de realidad interpretada por la filmación de hechos que puedan llegar de manera digital, de forma masiva y colaborativa.

Palabras Clave: Identidad cultural, transmedia, webdoc, turismo, storytelling, documental interactivo.

ABSTRACT

In this new era, technological developments and consumer habits have become more demanding in terms of communication, which has given rise to the Transmedia Narrative; which allows to improve user experiences as long as there is interaction that enriches the quality of life of its inhabitants and tourists.

The purpose of this review article is to establish the main features that are required for the development of an interactive transmedia documentary. Where the narrative is the basis for the strengthening of the Cultural Identity, in order to apply it in a province whose greatest resource is tourism.

The investigative process focused on the analysis carried out by authors during the last 10 years, also contemplating those who have given conceptual strength to Transmedia Narrative or Storytelling. This being the purpose of this study, by focusing on convergent culture as a dimensional element of the transmedia methodology, where the analog and the digital coexist and whose basis is to have an audiovisual narrative that allows, generates and molds in social consciousness, by implement the conception of the Webdoc or interactive documentary, which represents reality in a participatory medium and does not resort to linearity as an element to tell the story, requirements that make it a native transmedia format. In turn, the interactive documentary requires an objective with a social character, so Cultural Identity is a purpose that corresponds to the acceptance and roots of a territory strengthened through a narrative as a human attribute with a component of reality interpreted by the filming of events that can arrive digitally, in a massive and collaborative way.

Key Words: Cultural identity, transmedia, webdoc, tourism, storytelling, interactive documentary.

INTRODUCCIÓN

Desde hace ya un tiempo las narraciones audiovisuales se han convertido en una herramienta importante de las ciencias sociales y humanas; siendo considerados elementos moldeadores de la conciencia cultural y social de una sociedad. (Francescutti, 2019)

En los 80's se hablaba de la fragmentación de las audiencias televisivas debido al cable, parabólicas, entre otros y pasó a ser lo que Humberto Eco llamó la paleotelevisión o el conocido zapping; la opción de tener más canales, más contenidos es decir más fragmentación de audiencias. Esto aumento con las nuevas formas de difusión digital el internet y el World Wide Web (www) lo que llevó a una mayor fragmentación de la comunicación y de las formas de contar historias. (Scolari, 2014)

Sempieza hablar de la "automatización" de audiencias y de las experiencia de consumo mediático, de ahí nace la concepción de las Narrativas Transmedia (Storytelling Transmedia) término acuñado por Henry Jenkins en 2003 como estrategia para dar solución a esta nueva necesidades de las audiencias diversas (Scolari, 2014).

- **Cultura Convergente en la transmedialidad.**

De las audiencias diversas es de donde se genera la *cultura convergente*; formando así, nuevos espacios donde conviven sinérgicamente lo analógico y lo digital en un universo de plataformas, medios, dispositivos, programas y aplicaciones que se expanden a diario. (Acuña & Caloguerea, 2012)

"Por convergencia, entiendo el flujo de contenidos a través de múltiples plataformas, la cooperación entre varios medios y el comportamiento migratorio de las audiencias que van casi a cualquier lugar en búsqueda de las experiencias de entretenimiento que quieren". (Jenkins, 2008)

Rosendo y Sánchez (2019) hablan de la necesidad de plantear dos dimensiones en la transmedialidad; la primera está relacionada con la *cultura de la convergencia* que expone Jenkins, la cual corresponde a la adaptación en un sentido básico tradicional es decir, una obra que existe en un determinado medio y cambia en un medio distinto; así mismo, la segunda dimensión aunque no carece de fuente corresponde a la materialidad específica de cada medio conocido como *contenido demediado*; Stewart (2011) citado por Rosendo y Sánchez (2019) define que "la persistencia de la materialidad enfatiza la ilusión de que uno puede deshacerse de la materialidad del medio".

Jenkins concibe la cultura convergente, como un cambio de paradigma donde confluyen los antiguos y nuevos medios, donde se entrecruzan las audiencias y los medios donde interactúan de maneras impredecibles productores y consumidores. (Acuña & Caloguerea, 2012)

De acuerdo a Scolari la Narrativa Transmedia "se trata de un relato que se cuenta a través de múltiples medios y plataformas"; además dice, que el mismo hilo narrativo sirve para unir experiencias en común que emplea diferentes medios y dispositivos; las narrativas transmedia permiten reagrupar a las audiencias alrededor de un relato. (Scolari, 2014).

- **Webdoc formato nativo de la narrativa transmedia**

Albadalejo (2014) citado por Paíno y Rodríguez (2016) menciona que las narrativas transmedia se han erigido como la nueva forma de contar historias, estas narrativas se expande a través de todo tipo de productos destacando: la ficción, largometrajes, videojuegos, web series. Pero las narrativas transmedia no solo ha encontrado campo en la *ficción*, también lo ha hecho en la *no ficción*, pues se están generando contenidos novedosos que permiten relacionarse con los consumidores gracias al poder de las nuevas tecnologías. (Paíno Ambrosio & Rodríguez Fidalgo, 2016)

Teniendo en cuenta lo anterior podemos definir diferentes géneros de narrativas. Entre estos está el *documental* como un género que ha ido evolucionando conforme han surgido nuevas técnicas; logrado a partir de las diferentes posibilidades que ofrece internet, identificándose también como la *no ficción*, incluyendo obras que representan la realidad y emplean tecnología interactiva. (Vázquez Herrero, 2021) Llevando así nuevas propuestas basadas en la transmedialidad y la participación del público. Dentro de este contexto surgen nuevos formatos documentales, como el Webdoc, que a través del desarrollo tecnológico también hace posible la incorporación de nuevas técnicas que permiten mostrar al público visualmente los hechos de una manera más realista; estos instrumentos resultan especialmente útiles en el caso de los documentales de divulgación cien-

tífica y cultural, al facilitar la comprensión de los contenidos expuestos. (Subires, 2017)

Otro autor que hace referencia al webdoc es Scolari (2013) citado por Barrientos (2017), donde lo clasifica como documental transmedia; donde el empleo de la web incide para poder expandir la narración, enriquecer el contenido y que exista una audiencia que interactúe; además, destaca de la participación de las diferentes aplicaciones móviles el tener una experiencia transmedia más cercana. Es decir, cuando hablamos narrativamente como lo explica Gifreu (2014) citado por Barrientos "el webdoc plantea la no linealidad al espectador, de manera que él mismo pueda trazar su propia ruta a través de un esqueleto hipertextual compuesto por, nodos vínculos y anclas". La finalidad del documental web es ser informativo, que permita ampliar la experiencia del espectador y le permita llegar a terrenos más personales, para que lo haga más participativo permitiendo ampliar relatos relacionados con el documental (Barrientos Bueno, 2017).

De acuerdo a la investigación se puede decir, que el documental interactivo cumpliría una serie de requisitos para ser un formato audiovisual nativo transmedia, pues concentra diferentes medios, formatos y plataformas, haciendo uso de la metáfora y la navegación interactiva. (Gifreu, Sanchez, & Galán, 2019)

El webdoc es relativamente nuevo y está teniendo una gran acogida, lo que evidencia los diferentes productos a nivel internacional e iberoamericano que se están generando; dentro de estos cabe destacar los documentales transmedia de carácter

social como: Prison Valley de Estados Unidos y *Collapsus: the energy risk conspiracy* ambos financiados por cadenas de televisión europea. (Rodríguez Lezaca, 2019).

El webdoc es un género adecuado para divulgar conocimiento gracias a sus propiedades de interactividad, multimedialidad e hibridación de formatos; además, le permite al usuario entender la información y participar de la historia. (García-Aviles, Arias-Robles, de Lara, & García - Ortega, 2016)

Nos encontramos con un objeto de transformación constante, caracterizado por un entorno digital en permanente y rápida evolución; por lo que el documental se ha constituido en una de las herramientas más eficaces para contar historias de no ficción. Esto ha llevado a una confusión terminológica donde existen muchas maneras de referirse a estos documentales, conviviendo así expresiones tales como: "documentales de nuevos medios", "documentales digitales", "documentales en nuevas plataformas", "documentales transmedia", "webdocs" y "webdocumentales. (de la Puente, 2018) Ampliando estas expresiones el género documental unido con el medio digital también se identifica como "i-doc", "documental multimedia interactivo". (Paino-Ambrosio, Rodríguez Fidalgo, & Ruiz -Paz, 2017)

El más destacado dentro de estas expresiones es el webdoc, perteneciente al género de la "no ficción" término que nació en el 2002. El aporte cultural e investigativo que propone este género da una visión más detallada desde diferentes aristas, brindando una serie de conocimientos que lo torna

en una gran herramienta informativa y de construcción entre productores y consumidores. (Bayas - Jiménez, 2021)

Barrientos (2017) en su artículo comenta que el Webdoc o documental web como lo llaman otros autores es la intersección entre lo documental y lo digital; es una formato que está concebido para la distribución y consumo por internet; además Barrientos(2017) cita a Gifreu (2014) quien aclara que las características surgen de la fusión entre el documental y lo digital, donde el género documental aporta el relato la variedad de modalidades de presentar la realidad y el medio digital que permite la navegación y la interacción. De acuerdo a Barrientos(2017) el elemento multimedia que sirve como contenedor del Webdoc posee una tendencia a ser un formato en constante evolución, que de acuerdo a lo que afirma Gifreu y Moreno (2016), experimenta " un período de transición de las formas tradicionales del documental hacia las nuevas formas de expresión, de circulación y de intervención propias del medio digital".

El crecimiento de las nuevas tecnologías, acceso masivo a internet, celulares y redes sociales, ha cambiado de manera significativa las formas y espacios comunicativos haciendo que los espacios físicos cambien a espacios virtuales: generando así, una amplitud de los espacios públicos en numerosas masas; esto ha permitido que los documentales interactivos o webdoc sean una herramienta de comunicación que ha adquirido mayor fuerza y relevancia en los últimos años. (Calatayud, 2014).

La transmedia explora otras dimensiones posibles para sus relatos, basados obviamente en las narrativas y técnicas que se estén desarrollando; esto, lleva a realizar nuevos géneros o contenidos dentro del documental para que permitan generar impactos diferentes; entre estos está la lúdica que nos permite crear nuevas opciones como los *docugames*; para esto es importante conocer antes lo que es el documental interactivo o *Webdoc*. (Lovato, 2021)

Así como se desarrollan otros elementos dentro del *webdoc* como son los *docugames*, en el campo de la no ficción transmedia emergen las narrativas inmersivas como escenarios de exploración e innovación, destacándose experiencias de realidad aumentada y realidad virtual; permitiendo así narrativas en los desarrollos tecnológicos y soportes que se puedan generar en proyectos de "No ficción". (Lovato, 2019)

Cabe destacar que el *webdoc* permite crear espacios de participación que dan voz a la reflexión, especialmente de aspectos sociales y educativos y le permite al público tener espacios de aprendizaje, lo que se puede evidenciar en varios proyectos transmedia. (Sanchez - González & Sánchez Gonzalez, 2019)

El documental ha pasado por transformaciones significativas, siendo uno de los subgéneros de la no ficción interactiva transmedia que evidencia una mayor posibilidad de participación; pues, la narrativa transmedia necesita que los actores estén dispuestos a interactuar y formar parte de la trama; el compromiso que se tiene con los usuarios alimenta

la expansión de la historia y refuerza la vinculación con las comunidades. (Vásquez-Herrero, Lopez-Garcia, & Negreira, 2018)

• Identidad Cultural y Patrimonio

Para entender inicialmente este tipo de proyectos es importante hablar de un concepto sumamente importante para el mismo como lo es la Identidad Cultural, Cepeda (2018) explica en su artículo que el termino se refiere a las "características más relevantes y autóctonas de una región de un pueblo o una comunidad", lo que hace de un lugar único con personalidad. Concepto que es ampliado por Molano (2006) quien afirma que para tener claro lo que es la Identidad es importante tener claro el termino de Cultura donde afirma que "*la cultura incluye todas las actividades características y los intereses de un pueblo*"; también, explica que es fundamental que una comunidad sea capaz de conocer todo lo que lo identifica y aprecia, todo esto gracias al patrimonio tangible e intangible inherente del territorio. En su artículo Cepeda(2018) reconoce la importancia que tiene educar sobre el buen uso del patrimonio y que los habitantes especialmente los jóvenes, identifiquen el valor que tiene para el territorio y para la comunidad.

La vida en comunidad tiene como eje principal las relaciones humanas, el reconocimiento del "otro"; ya que esto afecta la apropiación del territorio, la construcción colectiva, el conjunto de relaciones, acciones, experiencias y apropiaciones sociales que al coexistir nos llevan a la construcción de comunidad y al valor, dándole así identidad a los habitantes de

un territorio. (Beltran & Rodríguez-Rojas, 2018)

Teniendo claro la idea de lo que puede ser la Identidad Cultural, también es importante hablar del *patrimonio*, ya que este tiene un carácter simbólico como creador de identidades culturales, como el acervo del conocimiento, costumbre y tradiciones. (Massó Guijarro, 2006) Entendiendo así que el "patrimonio cultural inmaterial" corresponde a los que las comunidades, grupos, personas reconocen como parte de su patrimonio identificando entre ellos: usos, representaciones, conocimientos, técnicas, instrumentos, objetos, artefactos y espacios culturales (Cepeda, 2018)

Alonso (2018) en su investigación analiza la relación de la identidad cultural con el turismo, pues los dos están asociados y tienen una repercusión importante en la sociedad; aclara en su artículo que el turismo tiene una importante influencia en lo económico, político, social y cultural en las sociedades actuales. Además, el turismo dota al patrimonio cultural de nuevos significados, pues la identidad no es más que una construcción a partir de las prácticas sociales donde operan factores como la cultura y la historia que se realizan en un contexto determinado. (Alonso Sobrado, 2018)

Por su parte Pérez y Motis (2019) en su artículo afirman que las posibilidades de la narrativa transmedia como elementos experienciales y emocionales enmarcados en un plan estratégico de divulgación son un gran impulso turístico.

En esta época en la que vivimos en términos de comunicación y donde las redes de comunicación

mundiales conforman de una manera significativa el consumo y generación de imágenes e ideas, como referentes significativos a la población, permite concebir nuevas narrativas y nuevas formas de llevar contenidos. (Corona, 2016)

• Narrativas como atributo humano

Narrar es una capacidad innata que tiene el ser humano, por lo que la historia es un organismo vivo, además no se cuentan en soledad. Cada narrativa plantea diálogos que se nutren de otros textos existentes, complementándose entre sí y generando nuevos universos. (Bergero & Gagliardi, 2019)

Teniendo claro lo anterior comprobamos lo que dice Amador (2013) "que la narrativa es un atributo humano que no sólo se centra en la expresión sino en la posibilidad de construir la identidad personal y colectiva" además, la narrativa es uno de los aspectos medulares de la transmedia con una característica particular que es la interactividad.

De acuerdo al artículo de Liuzzi(2015) donde habla de la evolución del género "Documental", donde de acuerdo a su análisis surgieron diferentes definiciones pero según el destaca la de "World Unión Documentary" que en el año de 1948 definió:

"...todo método de registrar cualquier aspecto de la realidad interpretada por la filmación de hechos para la reconstrucción veraz y justificable para apelar a la razón o la emoción con el propósito de estimular y ampliar el conocimiento y la comprensión humana en diferentes campos..."

Esto marcó las bases narrativas para el documental audiovisual, que duró aproximadamente 50 años, donde la estructura general de los documentales tenía al Director como el responsable de la temática y narrativa basadas en criterios lineales, generando un espectador pasivo. La introducción de la web cambió esto permitiendo la creación de nuevo contenido generando nuevas perspectivas al género. (Liuzzi, 2015).

Los nuevos desarrollos tecnológicos especialmente en internet y la conectividad nos lleva a la generación de narraciones interactivas, cuya finalidad según Gifreu (2010) es "representar la realidad con unos mecanismos propios, denominados modalidades de navegación o interacción en función del grado de participación que contemplen". (García-Aviles, Arias-Robles, de Lara, & García - Ortega, 2016).

Ante estas narrativas y esta información audiovisual, se plantea una forma de contar las historias y sus interacciones sociales; para esto, se proyecta que sea de manera no lineal, donde la materia prima siempre será el relato de no ficción o como lo llamó el catedrático Albert Chillon (1999) citado por Irigaray y Lovato (2015) "enunciación facticia o ficción tácita" que son todos aquellos relatos en que la dosis de ficción es implícita y no intencional; descubriendo así que todas estas son características de varios estilos narrativos entre estos el documental.

Robledo, Atarama y Palomino (2016) afirma que el contenido siempre será lo central en la comunicación, pues el recurrir solo al elemento tecnológico no dará el éxito a la narrativa transmedia: pues

cada producto en cada medio o plataforma debe alimentar un arco narrativo completo.

Teniendo claro esto y que estamos en la "Sociedad de la información Global", donde participamos de nuevos escenarios virtuales y reales importantes para el desarrollo de esta sociedad viviendo en una evolución importante de la tecnología digital, donde nos enfrentamos a un nuevo modelo de comunicación que permite llegar más allá de los entornos institucionales y formales como los barrios y las comunidades locales (Obando Arroyave, 2015); donde actualmente la sociedad experimenta cambios drásticos respecto a las maneras como se ha venido produciendo y consumiendo contenidos culturales; se establecen unas características que permitan una nueva forma de llegar a las audiencias, una de estas es la interactividad donde se diseñan nuevas formas de comunicación modificando los roles y adaptando el médium y el usuario al ciberespacio (Obando Arroyave, 2015).

Gifreu (2016) habla de cuatro formas de expresión narrativa más representativas de la "No ficción", como lo son: documental, periodismo, museografía y formato educativos. La "no ficción" da la oportunidad de interactuar con alguien que se va a ocupar de la realidad y permite o le presenta al usuario la oportunidad de cambiar ciertos aspectos que podrían variar la realidad dándole forma y en ocasiones hasta llegarla a transformar. (Gifreu - Castells, 2016).

Cuando se toca el tema de narrativas especialmente en la transmedia, no se puede dejar de

hablar del Storyworld o “universo narrativo” que se ha sembrado y germinado en la cultura en general. En la literatura el término Storyworld está muy relacionado con el “mundo del autor”, “realidad representada” y tiende a ser más de ficción; pero también puede aplicarse a la no ficción como el caso del documental donde para ampliar la narrativa se desarrollan contenidos como los docugame,s pues como lo define David Herman se puede entender el Storyworld como los “planos para un modo específico de creación del mundo”. (Molano, Romero-Chamorro, & Santorum- Gonzalez, 2019).

Debido al desarrollo de nuevos dispositivos tecnológicos o gadgets, se plantea nuevas características que están cambiando la manera de producir, distribuir y permitir el consumo de contenidos culturales. Se agrupan en cuatro características: Interacción donde se habla de nuevas formas de comunicación, donde el rol del emisor y receptor se adaptan al usuario y al mediún que cohabitan; la siguiente corresponde a *reticularidad* que se refiere a la transmisión de mensajes de muchos a muchos no es singular la transmisión; hipertextualidad que permite la conectividad de mensajes con lenguajes diferentes y por último la *transmedialidad* donde se habla de múltiples lenguajes a través de diversas plataformas. (Obando, 2017).

- **Espectadores de Narrativas Transmedia**

El espectador o “receptor-usuario” empieza a tener un papel diferente más activo y participativo al que antes tenía, lo que permite generar relatos fundamen-

tales para la narrativa principal que se viene construyendo; es decir, pasa de ser un espectador pasivo a uno activo “interactor” participante y contribuidor de la historia. (Gifreu & Moreno, 2016) Mediante la participación interactiva los espectadores pueden llegar a tener una experiencia única aportando cierto control sobre el documental e interactuando con la historia que se está contando eligiendo que quiere ver, en el orden que este determine y en los tiempos que este escoja. (Barrientos Bueno, 2017).

Actualmente la mayoría de los públicos por no decir todos, están presos del fenómeno multipantalla y así como son consumidores también son productores de contenido; volviéndose uno de los requisitos más importantes de la comunicación conocer los perfiles y circunstancias de los consumidores y todo aquel que participe de la generación de contenidos o *Stakeholders*. (Mut - Camacho & Miguel- Segarra, 2019).

Los usuarios pueden adquirir control sobre su propio documental y pueden elegir sus propios contenidos profundizando de diferentes maneras, a través de mundos virtuales e interactivos y videojuegos; adquiriendo así, roles de co-creador de la propia experiencia documental. (de la Puente, 2018).

El grado de interacción que presentan los documentales interactivos es una de las principales características de los documentales en relación con el receptor - usuario, que se vuelve más activo y aporta al contenido. El documental interactivo introduce formulas narrativas que le dan un mayor protagonismo al usuario, con una participación más directa generando una navegación física con la his-

toria gracias a una composición abierta. (Rodríguez-Fidalgo, Paíno Ambrosio, & Jimenez-Iglesias, 2016).

Cuando se habla de la expansión de un relato determinado en múltiples plataformas y medios, se entiende que cada uno de ellos tendrá diferentes vías de entrada para un tipo diferente de público, y es aquí, cuando se habla de la participación de las audiencias. (Vásquez-Herrero, Lopez-Garcia, & Negreira, 2018).

En relación a las audiencias hablamos de públicos recursivos, este término es clave para entender de qué forma en los documentales interactivos las audiencias se comportan tanto de manera individual como colectiva, como este está recibiendo la información y viviendo las experiencias. (Figueroa de la Ossa, 2016).

METODOLOGÍAS APORTANTES

Los documentales interactivos producidos en Iberoamérica van más allá de la contribución selectiva y participativa, pues conduce a experiencias e iniciativas que invitan al cambio y la acción, autores como Vásquez y Moreno aplican metodologías exploratorias descriptivas. (Vásquez-Herrero & Moreno, 2017). Vásquez y Moreno en su artículo de investigación hacen una selección de documentales interactivos entre 2013 -2017 a nivel de Iberoamérica donde destacan los siguientes webdoc: *O responsables* (2013) y *Illados* (2014) de España; *Calles perdidas* (2013) y *Mujeres en venta* (2015), *Canción de la Ciudad* (2015), *Desiguales* (2016), *El feriante* (2017) y *Malvinas 30* de Argentina; *Chaco - PY* (2014) de Para-

guay; dentro del estudio incluyen a nivel nacional *El Charco Azul* (2013), *4 ríos* (2014), *Pregoneros de Medellín* (2015). (Vásquez-Herrero & Moreno, 2017).

Otro documentales interactivos que han logrado empoderar a la comunidad que representan, convirtiéndose en un nodo de denuncia y cambio social siendo caso de estudio, destacan como referentes: *The Dream is Now* (2013), *One million Tower* (2013) y *Proyecto Quipu*. Estos proyectos buscan conectar al público, incentivar la acción y lograr un cambio social, en todos estos casos el protagonista posteriormente se convierte en co-creador.

Un caso de estudio es el Proyecto Quipu documental transmedia, donde para el análisis de este proyecto se empleó la metodología cualitativa mediante la observación de cada una de las plataformas y recursos desarrollados para el documental. La finalidad del documental era lograr la justicia para las víctimas; por lo que los protagonistas se convirtieron en proconsumidores. La investigación el trabajo con la comunidad y las actividades de promoción generó las bases del documental, para el éxito del proyecto y por el tipo de población sus dos premisas estrella fueron: COMPARTE y ESCUCHA. (Julián-Gonzales, 2018)

En este proceso de análisis e investigación se logra identificar algunas particularidades de este tipo de narrativas transmedia de "no ficción": a. Debe haber un nivel de profundidad superior en lo que está relacionado a la historia; b. Los contenidos no se deben superponer y esto se logra gracias a la existencia de diversas plataformas; c. Los usuarios

poseen un rol central y va más allá de la interactividad. (Costa -Sánchez & López-García, 2021)

Otra variables que salen a colación para tener en cuenta en una investigación del documental interactivo o webdoc, es tener en cuenta que: la obra documentará un aspecto de la realidad, la interactividad debe estar presente como mecanismo relacional y proponer como objetivo la participacio y / o reconocimiento en eventos o convocatorias relacionadas. (Vásquez-Herreo, Gifreu - Castells, & Lopez - Garcia, 2019)

Otro proceso metodológico que se logra identificar es el realizado en el proyecto Cromosoma Cinco, el cual es un WedDoc basado es una experiencia muy personal de la fotógrafa Lisa Pram, ya que la base del proyecto es una sería de fotografías enmarcadas de manera cronológica y generadas desde la intimidad familiar. Con esto inicia la narrativa que luego da origen a un libro de manera de diario, que luego es digitalizado; cuyo contenido es posteriormente llevado a la Web, además de un ejercicio intertextual. Llevando todo esto a congregarse en el Webdoc que se estructura con nueve bloques, fotografías y capítulos y obviamente tiene como finalidad difundir la información y hacer conciencia de una enfermedad rara. (de la Torre - Espinosa, 2017)

También es importante contemplar como elemento metodológico un concepto importante como lo es el "timing" o planificación temporal, pues los creadores de contenido transmedia deben tener claro el momento de puesta en marcha de cada una de las diferentes plataformas. (Robledo, Atarama, & Palomino, 2016)

Algo muy interesante es en el proceso investigativo del proyecto "Tirabirak / Tiras que aflojan", ya que va más allá proponiendo una reflexión crítica y una relectura del pasado, haciendo uso de diferentes plataformas, medios y lenguajes diversos; permitiéndole así, a la población tener acceso y comunicación por distintos canales. El diseño de esto brindó al proyecto la socialización de la información acumulada permitiendo un dialogo abierto y múltiple. En este caso hacen uso de videos, aplicaciones informáticas, actividades cara a cara escritas, desplegando de esta manera la complejidad del conflicto. El proyecto tienen bases fundamentales: la exposición física, y el documental interactivo. TIRABIRAK es un proyecto creativo plural y abierto, que ha combinado plataformas física y virtual, multiplicando los canales de acceso ofreciendo a sus usuarios experiencias ricas y retadoras. (Arana, Mimenza, & Narbaiza, 2016).

Barrientos (2017) en su artículo analiza el caso de "Cromosoma Cinco" un Webdoc español; donde afirma que, en el entorno audiovisual multipantalla encontramos el webdoc en el punto de intersección entre lo documental y lo digital; esto, gracias a las transformaciones que está viviendo en los últimos años el audiovisual permitiendo un escenario multiplataforma donde se multiplican los formatos de difusión de contenidos.

CONCLUSIONES

A través de la vigilancia tecnológica realizada se encontró que en el entorno digital el Webdoc es un punto de intersección entre lo documental y lo digi-

tal; también que los proyectos transmedia pueden incluir componentes análogos que permitan a las audiencias tener otras visiones y experiencias.

La distribución para llegar a la audiencia, tiene que ver con el hecho de involucrar a las comunidades, de hacerlas más participativas, además el empleo de la web en documentales de este tipo requiere expandir la narración y enriquecer el contenido para cautivar a la audiencia y generar más interactividad y participación.

Es claro que en este tipo de proyectos destaca las narrativas audiovisuales con carácter social pues ayudan a moldear la conciencia cultural y social lo que se puede trabajar cuando hay apropiación a un territorio a través de la Identidad Cultural permitiendo esto ser aplicado en pequeñas provincias como incentivo de su desarrollo social.

A través del análisis metodológico empleado en otros proyectos realizados a nivel Iberoamericano donde el documental interactivo tiene un gran desarrollo y aceptación por las audiencias se concluye que para la generación de un Webdoc y su aplicación es importante contemplar:

- Generar contenidos que inviten al cambio a la acción a la participación
- Conectar al público a las audiencias para lograr cambios colectivos.
- La participación de los protagonistas antes durante y después es importante porque puede ser proconsumidores .
- Se identifica características de la "No ficción" que aporten al contenido.

- Siempre se debe documentar un aspecto de la realidad
- La interactividad debe estar siempre presente
- El timing como recurso indispensable en su desarrollo
- Combinación de diferentes medios y plataformas

REFERENCIAS

- Acuña, F., & Caloguerea, A. (2012). *Guía para la producción, distribución de contenidos Transmedia para Múltiples plataformas*. Santiago de Chile: Facultad de Comunicaciones, Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Albadalejo Ortega, S. (2014). El universo transmediático de Los Teleñecos como lugar de encuentro de géneros y formatos. *Cuadernos de Información y Comunicación*, 87-89.
- Alonso Sobrado, D. (2018). Identidad Cultural y Turismo Gastronómico: La mercantilización del patrimonio. *International Journal of Scientific Management and Tourism*, 51-71.
- Amador, J. (2013). Aprendizaje transmedia en la era de la convergencia cultural interactiva. *Educación y Ciudad*, 13-24.
- Arana, E., Mimenza, L., & Narbaiza, B. (2016). Construyendo experiencias transmedia: El caso de "Tirabirak / Tiras que Aflojan". *AusArt Journal for Research*, 93 -112.
- Barrientos Bueno, M. (2017). El webdoc, un formato multimodal en el entorno televisivo digital multipantalla. El caso de Cromosoma Cinco. *Universidad de Sevilla -Revista Signa* 26, 893-906.
- Bayas - Jiménez, J. (2021). Investigación y memoria para la creación de un webdoc sobre medicina ancestral, como muestra de la versatilidad del formato en el periodismo ecuatoriano. *Universitat Oberta de Catalunya*, 13-36.
- Beltran, C., & Rodríguez-Rojas, F. (2018). Escenarios de Narración Transmedia en Contextos

- de Interacción Social: "Pintaramanga". *Diseño y Creación Foro Académico Internacional*, 206 - 2013.
- Bergero, T., & Gagliardi, V. (2019). Documental interactivo, del storytelling al activismo. Sistematización de una experiencia. *Convergencias y nuevas tecnologías*, 1-12.
- Calatayud, E. (2014). El webdoc como nuevo espacio de participación ciudadana: el caso de oResponsables. *Digitos Revista de Comunicación Digital*, 211-221.
- Caldera Serrano, J., & Nuño Moral, M. (2002). El tratamiento documental de imagen en movimiento para televisión. *Revista General de información y Documentación*, 375-392.
- Cepeda, J. (2018). Una aproximación al concepto de identidad cultural a partir de experiencias: el patrimonio y la educación. *Tabanque*, 244-262.
- Corona, M. (2016). ¿Cuándo es transmedia?: discusiones sobre la transmedia de las narrativas. *Icono 14*, 30-48.
- Costa -Sánchez, C., & López-García, X. (2021). Narrativas transmedia sociales en el ámbito hispanoamericano (2014-2018). *Arte, Individuo y Sociedad* 33, 237-257.
- de la Puente, M. (2018). Transmedia, documental interactivo y educación: análisis de casos. *QUESTIÓN. Revista especializada en periodismo y comunicación.*, 59.
- de la Torre - Espinosa, M. (2017). Estrategias transmediales y autoficcionales en Cromosoma 5, de María Ripolly Lisa Pram. *Universidad Complutense de Madrid*, 934 - 944.
- Figueroa de la Ossa, G. (2016). El Documental Interactivo en la Era digital: un análisis del potencial de creación de públicos recursivos y de lo audiovisual en la etnografía contemporánea. *Maguaré Vol 30*, 2256 - 5752.
- Francescutti, P. (2019). La narración audiovisual como documento social e histórico: enfoques teóricos y métodos analíticos. *EMPIRIA.Revista de Metodologías de Ciencias Sociales*, 137-161.
- García-Aviles, J., Arias-Robles, F., de Lara, A., & García - Ortega, A. (2016). El webdoc como herramienta de divulgación científica en Internet: el caso Lab de RTVE. *UOC*, 162.
- Gifreu - Castells, A. (2016). El ámbito de la no ficción interactiva y transmedia. Aproximación a cuatro formas de expresión narrativa. *Universidad de Zulia*, 871-891.
- Gifreu, A., & Moreno, V. (2016). Aproximación al potencial colaborativo de la narrativa documental interactiva en los procesos de cambio social. *Cultura Lengua y Representación*, 153-169.
- Gifreu, A., Sanchez, S., & Galán, E. (2019). Aproximación al Documental interactivo como formato nativo transmedia. *Pasavento. Revista de Estudios Hispánicos*, 275-302.
- Jenkins, H. (2008). *Convergence Culture. La cultura de la convergencia de los medios de comunicación*. Barcelona: Paidós Iberica.
- Julián-Gonzales, R. (2018). Nuevas representaciones en el ecosistema mediático el documental transmedia como narrativa social Estudio de Caso "Proyecto Quipu". *Academia*, 186-199.
- Leiva Ramirez, Y., & Polania Lozano, B. (2018). Girardot entre la historia y la realidad comercial. *VIA INNOVA*, 68 - 80.
- Liuzzi, A. (2015). El Documental Interactivo en la Era Transmedia: de géneros híbridos y nuevos códigos narrativos. *Obra Digital*.
- Lovato, A. (2019). Diseño narrativo para AR y VR en proyectos transmedia de no ficción. *Universidad Nacional de Rosario*, 2 -21.
- Lovato, A. (2021). Narrativas gamificadas. Experiencias lúdicas en proyectos transmedia de no ficción. *Juegos, Deportes, Medios y Tecnología*, 44-60.
- Massó Guijarro, E. (2006). La identidad cultural como patrimonio inmaterial: relaciones dialécticas con el desarrollo. *Theoria Ciencias Arte y Humanidades*, 89-99.

- Molano, M., Romero-Chamorro, S., & Santorum- Gonzalez, M. (2019). El Storyworld en la narrativa de los Juegos Documentales Interactivos: el caso de Fort McMoney. *Icono 14*, 39 -39.
- Molano, O. (2006). La identidad cultural uno de los detonantes del desarrollo territorial. *Territorios con identidad cultural*, 1-23.
- Mut - Camacho, M., & Miguel- Segarra, S. (2019). La Narrativa transmedia aplicada a la comunicación corporativa. *Revista de Comunicacion - Universidad Piura*, 1-20.
- Obando Arroyave, C. (2015). Las narrativas transmedia en el escenario local- global. *Verbum 10*, 63-77.
- Obando, C. (2017). Transmedia social - comunitario. Nuevas formas de narrar la comunidad en el escenario local-global. *Tecnologías de la Visibilidad - Universidad EAFIT*, 65-70.
- Paíno Ambrosio, A., & Rodríguez Fidalgo, M. (2016). Renovarse o morir. Los "docugames", una nueva estrategia transmedia que reinventa las formas de transmitir la realidad. *Icono 14*, 155-180.
- Paino-Ambrosio, A., Rodríguez Fidalgo, M., & Ruiz -Paz, Y. (2017). La ludificación informativa del docugame: estudio de cado de "Que tiemble el camino, Bugarach y Detrás del paraíso". *Sphera Publica. Revista de Ciencias Sociales de la comunicación*, 29-52.
- Pérez, V., & Motis, M. (2019). Narrativa transmedia y turismo experiencial: relatos sobre el patrimonio y la herencia judía en Aragond Sefard. *Church, Communication and Culture*. doi:<https://doi.org/10.1080/23753234.2018.1535247>
- Robledo, K., Atarama, T., & Palomino, H. (2016). De la comunicación multimedia a la comunicación transmedia: una revisión teórica sobre las actuales narrativas periodísticas. *Ediciones Coplutense*, 1988-2696. doi:<http://dx.doi.org/10.5209/ESMP.55593>
- Rodríguez - Fidalgo, M., Paíno Ambrosio, A., & Jimenez-Iglesias, L. (2016). El soporte multiplataforma como clave de éxito de la Narración Transmedia. Estudio de caso del webdoc "Las . Icono 14, 304-328.
- Rodríguez Lezaca, A. y. (2019). *Cultura e Historia de Girardot una mirada desde 2018*. Working Paper.
- Rodriguez, D., & Valldeoriola, J. (s.f.). *Metodologia de la investigación*. Barcelona: UOCp.47.
- Rosendo Sánchez, N., & Sanchez Mesa, D. (2019). Adaptación y transmedialidad : Crítica de una oposición agotada. *PASAVENTO- Revista de Estudios Hispánicos*, 335 - 352.
- Sanchez - González, M., & Sánchez Gonzalez, H. (2019). La experiencia de los usuarios en torno a webdocs, documentales interactivos y o orientados a la participación ciudadana. El caso de Las Sin Sombrero. *Estudios del mensaje Periodistico*, 229 -338.
- Scolari, C. (2013). *Narrativas Transmedia*. Barcelona: Editorial Deusto.
- Scolari, C. (2014). Narrativas Transmedia: Nuevas formas de comunicar en la era digital. *Anuario AC/E de Cultura Digital*, 1-11.
- Subires, M. (2017). Innovacion y narrativa transmedia en el documental televisivo para la divulgación del patrimonio cultural:el caso de la serie Ingeniería Romana. *Revista de la Asociación Española de investigación de la Comunicación*, 25-32.
- Vásquez-Herrero, J., & Moreno, G. (2017). Documental interactivo iberoamericano: proximidad y transformación social. *DOC - Online - Universidad Santiago de Compostela, Facultad de Ciencias de la Comunicación*, 109 - 130.
- Vásquez-Herrero, J., Gifreu - Castells, A., & Lopez - Garcia, X. (2019). Evolución del documental interactivo: perspectivas y retos para su consolidación. *Revista Estudos em Comunicacao é FEDER*, 127-145.
- Vásquez-Herrero, J., Lopez-Garcia, X., & Negreira, C. (2018). El discurso transmedia en el ámbito

local e hiperlocal. *Novos Medios. Universidad Santiago de Compostela*.

Vázquez Herrero, J. (2021). Experiencias mejoradas en no ficción interactiva: un estudio experimental sobre los efectos de la linealidad y la interactividad. *Revista Internacional de Comunicación*, 15, 1414-1436.



REVISTA

SENNOVA



Semillero SIP CER

Grupo de investigación CDA - GITAE
Centro de Desarrollo Agroempresarial

Grupo de investigación CAPSAB
Universidad de La Sabana

Diseño del sistema de control electrónico para la adquisición de datos de un cultivo vertical de *Pleurotus Ostreatus*

Design of the electronic control system for data acquisition of a vertical culture of *Pleurotus Ostreatus*

Adriana Díaz Acero

adrdiaz22@misena.edu.co

Semillero SIPCER

Grupo de investigación CDA - GITAE

Centro de Desarrollo Agroempresarial, Cundinamarca

Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Colombia

Johan Sebastian Vásquez

jvasquez51@misena.edu.co

Semillero SIPCER

Grupo de investigación CDA - GITAE

Centro de Desarrollo Agroempresarial, Cundinamarca

Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Colombia

Oskar Fernando Velasco

ofvelasco@sena.edu.co

Instructor investigador Semillero SIPCER

Grupo de investigación CDA - GITAE

Centro de Desarrollo Agroempresarial, Cundinamarca

Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Colombia

Claudia Lorena Garzón

claudia.garzon@unisabana.edu.co

Docente investigador

Grupo de investigación CAPSAB

Universidad de La Sabana, Colombia

Juana Valentina Sánchez

jvsanchez543@misena.edu.co

Semillero SIPCER

Grupo de investigación CDA - GITAE

Centro de Desarrollo Agroempresarial, Cundinamarca

Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Colombia

Nelson Humberto Zambrano Cortés

nzambranoc@sena.edu.co

Instructor investigador, Semillero SIPCER

Grupo de investigación CDA - GITAE

Centro de Desarrollo Agroempresarial, Cundinamarca

Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Colombia

Orlando Castrillón García

orcastrillong@sena.edu.co

Instructor investigador Semillero SIPCER

Grupo de investigación CDA - GITAE

Centro de Desarrollo Agroempresarial, Cundinamarca

Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Colombia

Stephanía Aragón

saragonr@sena.edu.co

Activadora Nacional Grupo SENNOVA

Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Colombia

RESUMEN

El siguiente artículo refleja los procesos y resultados del trabajo realizado desde el año 2020 para la automatización de un cultivo vertical de *Pleurotus Ostreatus* para el incremento de cuerpo fructíferos y su posterior análisis para determinar la producción de quitina. El documento presenta el estado del arte de la investigación y el proceso de diseño del sistema de adquisición de datos de temperatura y humedad del cultivo desarrollado.

Palabras claves: Invernadero, control, cultivo, adquisición de datos.

ABSTRACT

The following article reflects the processes and results of the work carried out since 2020 for the automation of a vertical cultivation of *Pleurotus Ostreatus* for the increase of fruiting bodies and its subsequent analysis to determine the production of chitin. The document presents the state of the art of research and the design process of the temperature and humidity data acquisition system of the developed crop.

Key words: Greenhouse, control, cultivation, data acquisition.

INTRODUCCIÓN

El interés por el consumo de hongos comestibles ha incrementado en los últimos años por su vinculación a los alimentos funcionales, debido a que son una fuente de fibra vegetal, minerales, vitaminas y quitina, entre otros. Dentro de los hongos comestibles se encuentra *Pleurotus ostreatus*, cuya pared celular está compuesta principalmente de quitina, un homopolímero de N - acetilglucosamina el cual ha sido utilizado como materia prima para la fabricación de materiales biomédicos como membranas, esponjas, geles, implantes, nanopartículas y nanofibras. Por lo anterior, se propone el cultivo de *P. ostreatus* como una alternativa para la obtención de este biopolí-

mero para el desarrollo de materiales biomédicos, direccionando el desarrollo tecnológico y técnicas de control electrónico para la optimización de su producción y siendo esta una oportunidad para innovar sobre dicho proceso.

Para estimular el crecimiento de *Pleurotus ostreatus*, se diseña un sistema automático que permite el control de las variables de temperatura y humedad y la producción de quitina durante 40 días de cultivo. Nishihara, Watanabe y Asada (2007), describieron la influencia de la temperatura y de la humedad en la expresión génica de la sintasa quitina clase IV durante la formación de cuerpos fructíferos, los cuales le dan la forma al hongo. Sus

resultados mostraron que la modulación de la temperatura (25°C - 15°C) durante el cultivo incrementó en 1.8 veces la transcripción de la sintasa quitina y así mismo la producción de la misma. De igual forma, los autores proponen estudios sinérgicos entre la variación de la temperatura y la humedad con una proyección de incrementar la concentración de quitina en 1.9 veces.

La automatización del cultivo vertical se desarrolla con el grupo de investigación del SENA CDA - GITAE y su semillero SIPCER en conjunto el grupo de investigación CAPSAB de la Universidad de La Sabana y su semillero INFOSEED. Este trabajo busca el fortalecimiento de las competencias en investigación y desarrollo tecnológico, uniendo esfuerzos y recursos de infraestructura, tecnología y personal para el cumplimiento del objetivo general: Automatizar un cultivo vertical de *Pleurotus ostreatus* para el incremento de cuerpos fructíferos ricos en quitina.

MATERIALES Y MÉTODOS

P. ostreatus se obtiene del cepario del Centro de Desarrollo Agroempresarial; Chía, Cundinamarca-Colombia. La cepa se cultiva inicialmente en papa dextrosa agar durante 7 días a temperatura ambiente con el fin de obtener micelios o cuerpos pequeños que se cultivan en compost (78% de aserrín mezclado, 13% de salvado de trigo, 7% de harina de maíz, 1% de sacarosa y 1% de sulfato de calcio, la mezcla deberá tener el 60% de humedad). Las variables de temperatura (15 - 25°C) y humedad relativa (85 - 95 %) se controlan por medio del sistema de control

automatizado. Las muestras para la determinación de humedad, eficiencia biológica y determinación de quitina se tomarán los días 10, 20, 30 y 40. Debido a la emergencia sanitaria de marzo del 2020, el proyecto se ve afectado en su ejecución y debe ser transferido a una locación diferente donde el área se reduce sin afectar las condiciones de siembra y de control, como se puede apreciar en la imagen 2, se debe manejar un cultivo escalado con el fin de obtener productos que se puedan analizar en la siguiente etapa del proyecto.

Prototipo de cultivo vertical: El cultivo tiene una estructura de huerta vertical con dimensiones de 2 m de alto por 0.8 m de ancho. Está dividida en 4 hileras separados por 0.5 m, en cada hilera se coloca una canastilla que tiene la capacidad de soportar 5 unidades experimentales. Internamente, las canastillas se forran con un geotextil para evitar la pérdida de humedad. La estructura cuenta con un sistema de riego por micro aspersión y recirculación por precipitación para evitar la pérdida de agua. El sistema se cubre por una malla para garantizar el control del cultivo a través del sistema de control automatizado. Los sensores de temperatura y humedad están ubicados en cada unidad experimental para realizar el monitoreo del cultivo.

Teniendo presente la cantidad de muestras que se requieren para que la información recopilada sea válida y representativa se realiza un diagrama inicial de un invernadero rectangular donde se puedan tener dos espacios separados para desarrollar los procesos de siembra o inoculación y fructificación.

Se parte de la base estructural de un container que se encuentra en la subselección del Sena en el municipio de Cajicá como se muestra en la imagen 1.

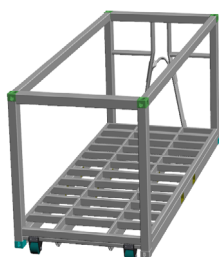


Figura 1. Autores. Diseño 3D del container. Adecuación de container.

Se tiene un espacio dentro del container de aproximadamente 33 m³ con unas dimensiones de 5.9m x 2.35m x 2.39m (largo x ancho x alto). Para las necesidades del proyecto se retiran paneles laterales para el ingreso de luz solar y se procede a hacer el refuerzo a la estructura para la separación de

los espacios, se destinan dos compartimentos dentro del container con el fin de realizar los dos procesos de la cosecha del *P. Ostreatus*. El primer espacio diseñado es el cuarto de inoculación, luego del proceso de siembra de los sustratos se procede con la ubicación de las muestras en la estantería destinada para dicho fin, allí se almacenarán 3 muestras por compartimento, en los tres compartimentos, así mismo para el segundo estante. Este cuarto cuenta con un sistema de micro aspersión que permite la manipulación de la humedad del ambiente, adicionalmente se cuenta con un sistema de refrigeración/calefacción que permite el control de la temperatura, el compartimento presenta un sistema cerrado de ventilación que no permite la afectación de las condiciones ambientales externas y se encuentra cubierto con poli sombra negra con el fin de generar oscuridad, necesaria para el proceso de inoculación de la semilla.

Debido al aislamiento preventivo generado por la emergencia sanitaria de marzo del 2020 se optó por la adaptación de un cuarto de crecimiento a una escala inferior en un espacio remoto al estipulado en el proyecto, éste se desarrolló con los estantes plásticos propios del proyecto, el cual ofrece un espacio de 0.76 m³ teniendo unas dimensiones de 1.83m x 0.91m x 0.46m (alto x ancho x largo), se adaptó este compartimento para hacer pruebas del funcionamiento de los sensores y la respuesta del sistema de control como se puede observar en la imagen 2.



Figura 2. Invernadero plástico. Sensores instalados en el cultivo

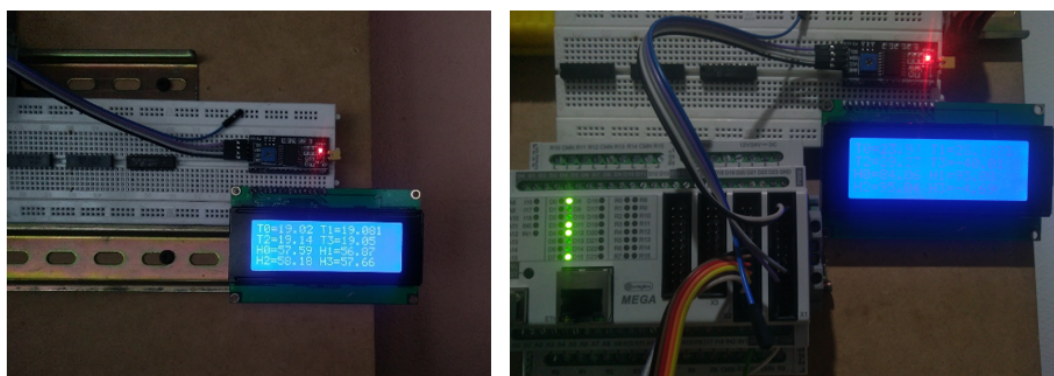


Figura 3. Sistema de control por PLC.

Para el control del cultivo automatizado se utilizan sensores de tipo industrial STH10 y se realizan pruebas de la lectura de los mismos como se ve en la imagen 2, se cuenta con un sistema de control basado en el PLC Controllino con una pantalla LCD 20x4 para poder visualizar el estado de los sensores y determinar si el sistema está siendo controlado según los requerimientos de las setas como se ve en la imagen 3, un segundo compartimento se equipa con 6 sensores de temperatura humedad EI1050 acoplados a la tarjeta de adquisición de datos Labjack T7 Pro la cual se encarga de obtener la información de los sensores y conectarla con una base de datos que per-

mite el registro en una aplicación desarrollada por el equipo de investigación de la Universidad de La Sabana y que actualmente se encuentra en depuración.

Se genera una interfaz alterna que permite visualizar el estado del cultivo mientras se van haciendo ajustes a la aplicación en desarrollo, como se ve en la imagen 4, se trabajó con el complemento DataStreamer para Excel, que representa por medio de gráficas dinámicas y un dashboard la lectura de los sensores, la interfaz se logra realizar gracias a la versatilidad de programación del PLC Controllino que permite la transmisión de comunicación serial a través de la comunicación con el pc vía USB.

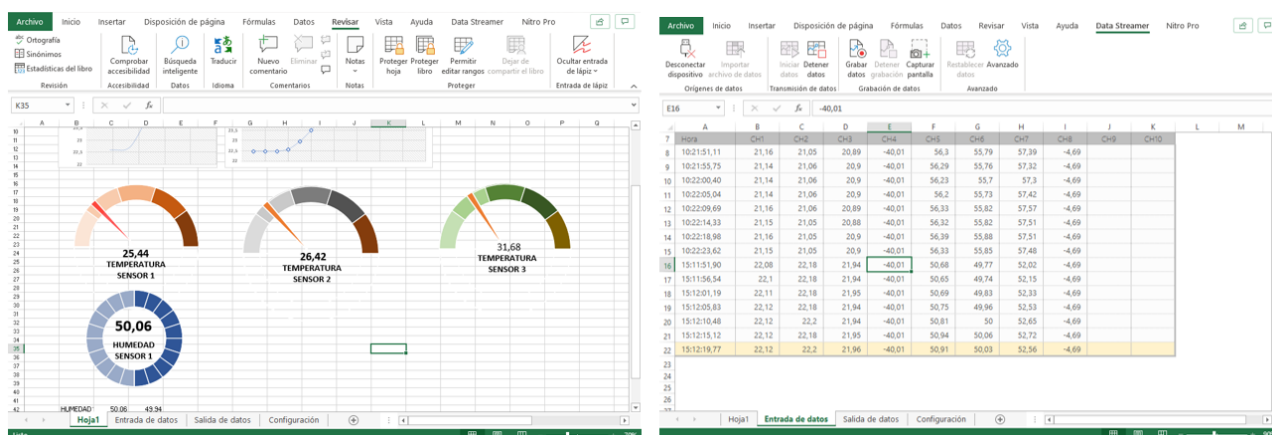


Figura 4. Recopilación de información de los sensores.

RESULTADOS

Debido a la emergencia sanitaria decretada en marzo del año 2020 se implementó un prototipo a escala como alternativa para continuar con la ejecución del proyecto del cultivo vertical automatizado y el cual permitió determinar la operación del sistema de control, éste se mantuvo estable con 3 lotes iniciales de siembra, se implementaron también humidificadores como opción de los micro aspersores y se logró modificar la humedad según el requerimiento

de permitiendo una variación medida por cada uno de los sistemas de control entre el 35 al 98%, como se puede observar en la imagen 5.

Durante el proceso de adaptación del prototipo a escala se presentaron situaciones que precisaron replantear el diseño del sistema de control del invernadero, también debido al cambio de modelo de pruebas, una de las más significativas fue la transmisión de la información hacia un computador, ya que requiere estar cerca al prototipo a escala del



Figura 5. Lotes de siembra

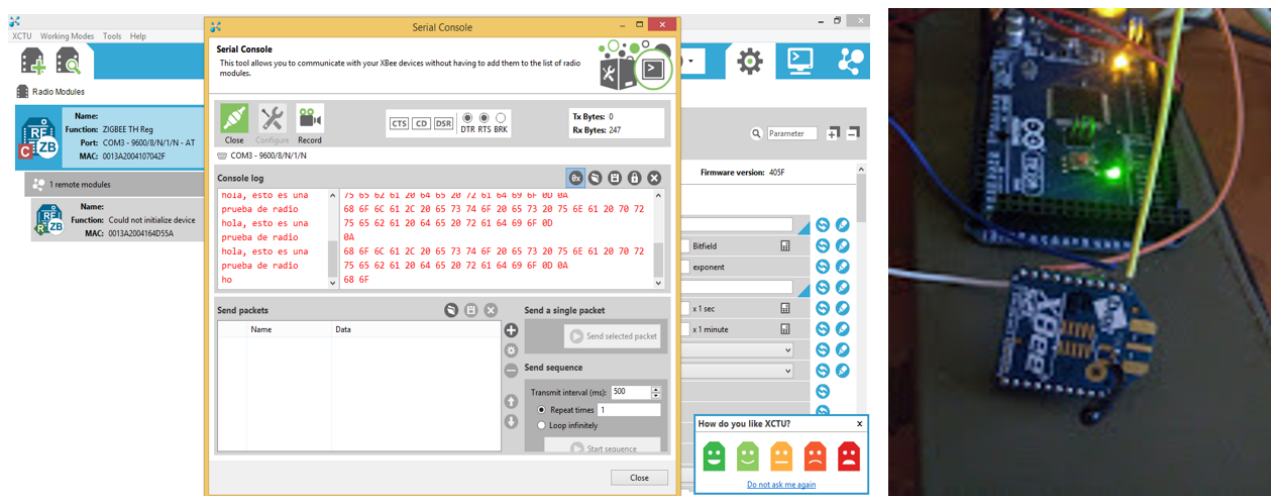


Figura 6. Sistema de transmisión inalámbrica

invernadero, para ello se implementa un dispositivo de transmisión inalámbrica que se adapta a las distancias de transmisión del sistema, para ello se recurrió al módulo Xbee que permiten un rango de distancia máximo de 1500 m con una potencia de 60mW (+18dBm) y un frecuencia de operación de 2.4 GHz.

Al momento de redactar el presente documento, el proyecto se encuentra en la etapa de adquisición de datos relacionados con humedad, temperatura, tiempo de crecimiento del cultivo de *P. Ostreatus* y medición de los cuerpos fructíferos obtenidos, las muestras de los cuerpos fructíferos se vienen clasificando y almacenando en los laboratorios del CDA con el fin de enviarlas a análisis para comenzar con la determinación de la producción de quitina, se cuenta con la normalización de las actividades que al momento se encuentran restringidas por la emergencia sanitaria.

El desarrollo del proyecto complementa la formación de los aprendices de los programas técnico

en producción agropecuaria, técnico en agroindustria alimentaria, técnico en sistemas y tecnólogo en sistemas de gestión ambiental, debido, a que la investigación aplicada da a los aprendices conocimientos nuevos y la capacidad de desarrollar soluciones concretas de manera estructurada y metódica a retos, lo cual los hace estar mejor preparados para el mundo laboral del sector agropecuario, educación, e industrial.

CONCLUSIONES

Con el aporte del semillero de investigación tanto del Centro de Desarrollo Agroempresarial Chía como del Infoseed de la Universidad de La Sabana se avanza con la automatización del cultivo vertical obteniendo la información de las variables ambientales como humedad y temperatura necesarias para el proceso de fructificación del *P. Ostreatus*.

Se realizan cultivos de prueba para generar información relevante para el diseño del control de condiciones ambientales.

Debido a la pandemia se realizan pruebas tipo prototipo en un cultivo temporal con el cual se lora avanzar con los objetivos del proyecto.

Se cuenta con los sistemas de control y procesos de adquisición de datos para implementar en la ubicación definitiva del invernadero.

REFERENCIAS

- AOAC. (2006). Official methods of analysis (18th ed.). Association of Official Analytical Chemists.
- Bánfi, R., Pohner, Z., Kovács, J., Luzics, S., Nagy, A., Dudás, M., ... Vajna, B. (2015). Characterisation of the large-scale production process of oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) with the analysis of succession and spatial heterogeneity of lignocellulolytic enzyme activities. *Fungal Biology*, 119(12), 1354-1363. <https://doi.org/10.1016/j.funbio.2015.10.003>
- Chanakya, H. N., Malayil, S., & Vijayalakshmi, C. (2015). Cultivation of *Pleurotus* spp. on a combination of anaerobically digested plant material and various agro-residues. *Energy for Sustainable Development*, 27, 84-92. <https://doi.org/10.1016/j.esd.2015.04.007>
- Corrêa, R. C. G., Brugnari, T., Bracht, A., Peralta, R. M., & Ferreira, I. C. F. R. (2016). Biotechnological, nutritional and therapeutic uses of *Pleurotus* spp. (Oyster mushroom) related with its chemical composition: A review on the past decade findings. *Trends in Food Science and Technology*, 50, 103-117. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2016.01.012>
- Duan, B., Huang, Y., Lu, A., & Zhang, L. (2018). Recent advances in chitin based materials constructed via physical methods. *Progress in Polymer Science*, 82, 1-33. <https://doi.org/10.1016/j.progpolymsci.2018.04.001>
- Espadín, A., De Dios, L. T., Ruvalcaba, E., Valadez-García, J., Velasquillo, C., Bustos-Jaimes, I., ... Shirai, K. (2018). Production and characterization of a nanocomposite of highly crystalline nanowhiskers from biologically extracted chitin in enzymatic poly(ε-caprolactone). *Carbohydrate Polymers*, 181, 684-692. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2017.11.094>
- Facchini, J. M., Alves, E. P., Aguilera, C., Gern, R. M. M., Silveira, M. L. L., Wisbeck, E., & Furlan, S. A. (2014). Antitumor activity of *Pleurotus ostreatus* polysaccharide fractions on Ehrlich tumor and Sarcoma 180. *International Journal of Biological Macromolecules*, 68, 72-77. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2014.04.033>
- Hammerling Navas Navarro, F., & Mila Peña Torres, L. (2012). Los diseños verticales y la agricultura unidos para la producción de alimentos en los Módulos para Huertas Urbanas Verticales. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 3(2), 73-84. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=asn&AN=90223655&lang=es&site=eds-live&scope=site>
- Nishihara, M., Watanabe, A., & Asada, Y. (2007). Isolation, characterization, and expression analysis of a class IV chitin synthase gene from the edible basidiomycetous mushroom *Pleurotus ostreatus*. *Mycoscience*, 48(3), 176-181. <https://doi.org/10.1007/s10267-006-0342-4>
- Papaspyridi, L. M., Katapodis, P., Gonou-Zagou, Z., Kapsanaki-Gotsi, E., & Christakopoulos, P. (2010). Optimization of biomass production with enhanced glucan and dietary fibres content by *Pleurotus ostreatus* ATHUM 4438 under submerged culture. *Biochemical Engineering Journal*, 50(3), 131-138. <https://doi.org/10.1016/j.bej.2010.04.008>
- Rodriguez Cabra, J. L., Cano Reinoso, D. M., & Gutierrez Orduz, E. G. (2014). Diseño de un Sistema para el Control de la Humedad Relativa y la Temperatura, de Acuerdo a los Índices de

Confort en Incubación y Fructificación en una Unidad Productiva de Orellanas (*Pleurotus Ostreatus* Jacq. Kumm), (17), 15.

Smith, R. L., & Gilkerson, E. (1979). Quantitation of glycosaminoglycan hexosamine using 3-methyl-2-benzothiazolone hydrazone hydrochloride. *Analytical Biochemistry*, 98(2), 478-480. [https://doi.org/10.1016/0003-2697\(79\)90170-2](https://doi.org/10.1016/0003-2697(79)90170-2)

Solairaj, D., Rameshthangam, P., & Arunachalam, G. (2017). Anticancer activity of silver and copper embedded chitin nanocomposites against human breast cancer (MCF-7) cells. *International Journal of Biological Macromolecules*, 105, 608-619. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2017.07.078>

Vodovnik, M., Vrabec, K., Hellwig, P., Benndorf, D., Sežun, M., Gregori, A., ... Reichl, U. (2018). Valorisation of deinking sludge as a substrate for lignocellulolytic enzymes production by *Pleurotus ostreatus*. *Journal of Cleaner Production*, 197, 253-263. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.06.163>

Zhang, Y., Dai, L., Kong, X., & Chen, L. (2012). Characterization and in vitro antioxidant activities of polysaccharides from *Pleurotus ostreatus*. *International Journal of Biological Macromolecules*, 51(3), 259-265. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2012.05.003>

Zhong, L., Ma, N., Wu, Y., Zhao, L., Ma, G., Pei, F., & Hu, Q. (2019). Characterization and functional evaluation of oat protein isolate-*Pleurotus ostreatus* -glucan conjugates formed via Maillard reaction. *Food Hydrocolloids*, 87(July 2018), 459-469. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2018.08.034>

Colombia propone disminuir 51% sus emisiones para el 2030. Aporte de la construcción sostenible y el uso de concreto polimérico

Colombia proposes to reduce its emissions 51% by 2030.
Contribution from sustainable construction and the use of
polymeric concrete

Yeny Andrea Santamaría

yasantamaria4@misena.edu.co

Semillero SIPCER

Grupo de investigación CDA - GITAE

Centro de Desarrollo Agroempresarial, Cundinamarca

Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Colombia

Jheysson Fernando Montaña Santana

jfmontano@sena.edu.co

Instructor, Semillero SIPCER

Grupo de investigación CDA - GITAE

Centro de Desarrollo Agroempresarial, Cundinamarca

Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Colombia

Nelson Humberto Zambrano Cortes

nzambranoc@sena.edu.co

Instructor, Semillero SIPCER

Grupo de investigación CDA - GITAE

Centro de Desarrollo Agroempresarial, Cundinamarca

Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Colombia

RESUMEN

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible y el acuerdo de París dirigen el mundo hacia la sostenibilidad inclusiva para todos los seres de la Tierra. Colombia al ser un país biodiverso por naturaleza, no puede negarse a participar activamente de los compromisos ambientales, sociales y económicos identificando prioridades y ejecutando acciones requeridas para la adaptación al cambio climático y la disminución de gases de efecto invernadero en sus procesos industriales

El sector construcción ha sido de los grandes afectados con la pandemia por COVID-19 y a su vez es una de las soluciones para la reactivación económica de un país. Sin embargo, deben reconsiderarse varios procesos y actividades que el sector ha desarrollado tradicionalmente por años y ahora las herramientas tecnológicas existen para mejorarlos. Hay que vivir la transición con la mente abierta a nuevos conocimientos que serán beneficiosos para todos.

Palabras clave: Colombia, construcción, concreto polimérico, cambio climático, sostenibilidad.

RESUMEN

The Sustainable Development Goals and the Paris Agreement are guiding the world towards inclusive sustainability for all beings on Earth. Colombia is a biodiverse country by nature and, for this reason cannot refuse to participate actively in environmental, social, and economic commitments, which required priorities identification and executing resilient actions due to climate change and also, the reduction of greenhouse gases in its industrial processes.

The construction sector has been one of the most affected by the COVID-19 pandemic. Therefore, its reactivation is one of the solutions for the economic development in whatever nation. However, several processes and activities that the sector has traditionally developed for years must be reconsidered and, in this moment technological tools exist to improve them. It is necessary to live the transition with an open mind to new knowledge that will be beneficial for everyone.

Key words: Colombia, construction, polymer concrete, climate change, sustainability.

INTRODUCCIÓN

• Influencia de la construcción en un país.

El sector de la construcción dentro de la economía de un país, tiene gran influencia por su conexión con variados procesos industriales y comerciales. Las actividades de este sector incluyen construcción, renovación, mantenimiento, demolición de edificaciones residenciales y no residenciales. Igualmente se incluyen proyectos de ingeniería como vías, puentes, túneles, redes de servicio público (energía, acueducto, alcantarillado, conectividad). Adicionalmente, para esas construcciones se requieren estudios y análisis en cuanto a diseños arquitectónicos, materiales industriales o de manufactura, equipos o maquinaria,

transporte, uso de energía y manejo de residuos.

Todo comprende en general la infraestructura de un país y a lo largo de toda la cadena, la generación de miles de oportunidades laborales junto con el crecimiento económico que en conjunto aportan a la reducción de la pobreza.

Por lo anterior, la construcción es y ha sido una de las actividades para que varios países puedan superar la recesión económica generada por la pandemia del Covid-19. De acuerdo con la ANDI, en Colombia durante el 2020 todas las actividades económicas se contrajeron y en cuanto a construcción, hubo una significativa reducción de -23,4%. (ANDI, 2020)

Tabla 1. Colombia: Crecimiento económico 2019 y 2020.

COLOMBIA: CRECIMIENTO ECONÓMICO								
	2019				2020			
	Trim I	Trim II	Trim III	Año	Trim I	Trim II	Trim III	Ene-Sept
Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca	1,1	-0,4	2,3	1,9	7,0	-0,1	1,5	2,8
Explotación de minas y canteras	5,0	1,2	0,6	2,0	-2,7	-21,6	-19,1	-14,5
Industrias manufactureras	2,8	0,4	1,6	1,6	-0,6	-25,4	-7,2	-11,1
Electricidad, gas, agua, saneamiento ambiental	3,0	2,6	2,8	2,8	3,4	-8,6	-4,2	-3,2
Construcción	-5,5	0,8	-3,8	-2,0	-9,1	-33,2	-26,2	-23,4
Edificaciones	-10,1	-5,4	-12,3	-8,6	-16,6	-39,3	-27,2	-27,6
Obras civiles	8,8	14,1	13,0	10,7	10,0	-22,1	-24,7	-16,2

Fuente: Informe de balance 2020

Con la fuerte caída del sector, principalmente por las condiciones de bioseguridad para prevenir el aumento de contagios por COVID-19, el Ministerio de Hacienda de Colombia propuso en el Presupuesto General de la Nación 2021 gran inversión a proyec-

tos de infraestructura para reactivar la economía. Tal como se observa en la siguiente tabla:

Tabla 2. Presupuesto General de la Nación 2021

PGN 2021: Favorable a la reactivación

	Miles Millones	Sector
Transferencias monetarias a población vulnerable (devolución IVA; extras en Familias en Acción, Jóvenes en Acción y Colombia Mayor)	5.100	Inclusión social y reconciliación
Aportes estatales contratos de concesión vial y APP	4.010	Transporte
Construcción, mejoramiento y mantenimiento de la Infraestructura vial no concesionada	2.130	Transporte
Soluciones de vivienda	1.680	Vivienda, Ciudad y Territorio
Concluir para la Reactivación	1.120	Transporte
Construcción y mantenimiento Infraestructura aérea, férrea, fluvial y marítima	1.070	Transporte
Infraestructura social y hábitat para la inclusión social	565	Inclusión social y reconciliación
Proyectos de Sistemas de Transporte Masivo	470	Hacienda
Vías para la Legalidad Conexión Nacional y Territorial	400	Transporte
Infraestructura Educativa del Sector	389	Educación
Infraestructura Carcelaria y Mantenimiento	351	Justicia y derecho
Cobertura de tasas de interés para financiación de vivienda nueva	334	Hacienda
Promoción de la competencia y estímulo al desarrollo empresarial	285	Comercio, Industria y Turismo
Pacto Bicentenario ARAUCA, BOYACÁ, CASANARE, SANTANDER Y CUNDINAMARCA	200	Transporte
TOTAL	18.104	

Fuente: Ministerio de Hacienda y Crédito Público

Fuente: Informe de balance 2020 y perspectivas 2021 de la ANDI

De acuerdo con la inversión, los resultados son reflejados en el boletín trimestral del DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadística), presentado el 8 de septiembre de 2021 y en la siguiente gráfica se observa crecimiento de 27.4% respecto al mismo trimestre en el 2020. (DANE, 2021)

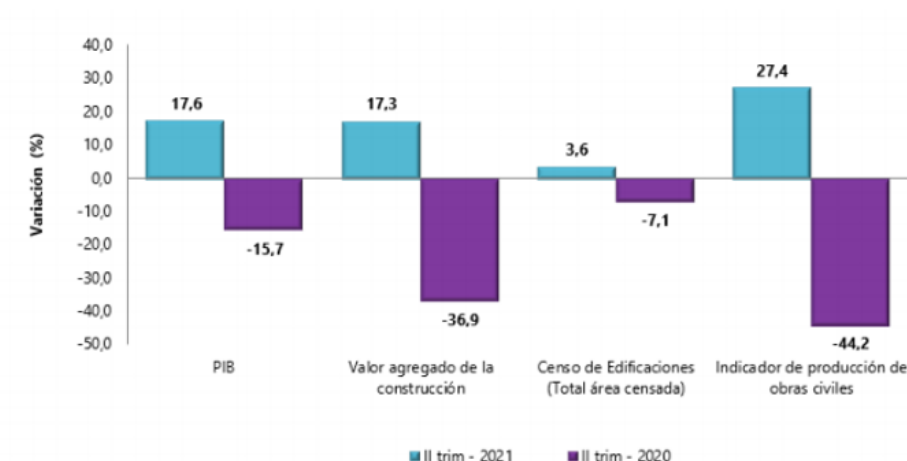
De acuerdo con lo anterior, la Organización Internacional del Trabajo (*International Labour Organization - ILO en inglés*) reconoce que a nivel mundial el sector construcción jugará un papel importante en la recuperación económica. Y debi-

do a la crisis por COVID-19 y los efectos de cambio climático la estrategia de “Reconstruir Mejor” (*Building back better - BBB en inglés*) permitirá al sector construcción, posicionarse nuevamente y contribuir a los Objetivos de Desarrollo Sostenible liderando procesos eficientes en términos de energía y medio ambiente, inclusivos y resilientes que generen condiciones justas para todas las partes involucradas en construcción, principalmente el personal obrero. (International Labour Organization, 2021)

Indicadores Económicos Alrededor de la Construcción (IEAC)

Abril – agosto 2021 con corte a septiembre 08 de 2021^{Pr}

Gráfico 1. Variación anual de los indicadores de coyuntura del sector de la construcción II Trimestre (2020 – 2021^{Pr})



MARCO TEÓRICO

- Los ods (objetivos de desarrollo sostenible) número 9 y 11.

Como estrategia para combatir el cambio climático, la pobreza y desigualdad, en septiembre de 2015 se reunieron en Nueva York 193 líderes mundiales con la finalidad de acordar los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS o *SDG's Sustainable Development Goals* en inglés) bajo el documento que tomó por nombre: "Transformando nuestro mundo: La agenda 2030 por el desarrollo sostenible." Posterior a esta reunión en noviembre de 2015, se llevó a cabo en París - Francia un acuerdo histórico que permitió

reconocer la urgencia de implementar estrategias y esfuerzos que reduzcan las emisiones que han generado el cambio climático a nivel mundial y limitar el aumento de la temperatura global entre 1.5 a 2°C.

Dentro del acuerdo de París, se establece el principio de transparencia para que cada nación comunique por medio de un documento denominado Contribuciones Determinadas a nivel Nacional (*National Determined Contributions - NDC* en inglés), sus estrategias para descarbonizar sus actividades económicas a partir del 2020 y los avances en el cumplimiento de los ODS. En el caso de Colombia el objetivo para 2030 en cuanto a reducción de emisiones es 51%.

El sector de la construcción como se menciona al inicio, es vital para la economía de un país y también ha sido analizado como uno de los más relevantes para la reducción de gases de efecto invernadero al generar 40% de las emisiones de gas carbónico a la atmósfera (United Nations Environment Programme, 2019). Por lo tanto, dentro de los objetivos de desarrollo sostenible el número 9 y 11 hacen referencia a:

- ✓ ODS 9: CONSTRUIR INFRAESTRUCTURA RESILIENTE, PROMOVER LA INDUSTRIALIZA-

CIÓN INCLUSIVA Y SOSTENIBLE Y FOMENTAR LA INNOVACIÓN.

- ✓ ODS 11: CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES.

De acuerdo con la página web del Departamento Nacional de Planeación de Colombia, ocho (8) son las metas para dar cumplimiento al ODS 9 y pueden ser consultadas con mayor detalle en el documento CONPES 3918 al cual la Contraloría General de la Nación realizó una revisión y análisis que se resume en el siguiente cuadro:

Metas del ODS 9 (1)	Indicadores ODS globales (2)	Indicadores nacionales (CONPES 3918 de 2018) (3)
9.1 Desarrollar infraestructuras fiables, sostenibles, resilientes y de calidad, incluidas infraestructuras regionales y transfronterizas, para apoyar el desarrollo económico y el bienestar humano, haciendo especial hincapié en el acceso asequible y equitativo para todos	9.1.1 Proporción de la población rural que vive a menos de 2 km de una carretera transitable todo el año 9.1.2 Volumen de transporte de pasajeros y carga, desglosado por medio de transporte	C Viajes realizados diariamente en sistemas de transporte público organizados (9.1.2)
9.2 Promover una industrialización inclusiva y sostenible y, de aquí a 2030, aumentar significativamente la contribución de la industria al empleo y al producto interno bruto, de acuerdo con las circunstancias nacionales, y duplicar esa contribución en los países menos adelantados	9.2.1 Valor añadido del sector manufacturero en proporción al PIB y per cápita 9.2.2 Empleo del sector manufacturero en proporción al empleo total	G Valor agregado de la industria manufacturera (9.2.1) P Ocupados en la industria manufacturera (9.2.2)
9.3 Aumentar el acceso de las pequeñas industrias y otras empresas, particularmente en los países en desarrollo, a los servicios financieros, incluidos créditos asequibles, y su integración en las cadenas de valor y los mercados	9.3.1 Proporción del valor añadido total del sector industrial correspondiente a las pequeñas industrias 9.3.2 Proporción de las pequeñas industrias que han obtenido un préstamo o una línea de crédito	No incluido en el CONPES según el DANE por inexistencia de un indicador robusto que permita proyectar metas.
9.4 De aquí a 2030, modernizar la infraestructura y reconvertir las industrias para que sean sostenibles, utilizando los recursos con mayor eficacia y promoviendo la adopción de tecnologías y procesos industriales limpios y ambientalmente racionales, y logrando que todos los países tomen medidas de acuerdo con sus capacidades respectivas	9.4.1 Emisiones de CO2 por unidad de valor añadido	P Intensidad de emisiones de CO2 de las industrias manufactureras respecto a valor agregado de la industria manufacturera (9.4.1)
9.5 Aumentar la investigación científica y mejorar la capacidad tecnológica de los sectores industriales de todos los países, en particular los países en desarrollo, entre otras cosas fomentando la innovación y aumentando considerablemente, de aquí a 2030, el número de personas que trabajan en investigación y desarrollo por millón de habitantes y los gastos de los sectores público y privado en investigación y desarrollo	9.5.1 Gastos en investigación y desarrollo en proporción al PIB 9.5.2 Número de investigadores (en equivalente a tiempo completo) por cada millón de habitantes	G Inversión en investigación y desarrollo como porcentaje del Producto Interno Bruto (PIB) (9.5.1) C Tasa de solicitudes de patentes presentadas por vía nacional (9.5.1)
9.a Facilitar el desarrollo de infraestructuras sostenibles y resilientes en los países en desarrollo mediante un mayor apoyo financiero, tecnológico y técnico a los países africanos, los países menos adelantados, los países en desarrollo sin litoral y los pequeños Estados insulares en desarrollo	9.a.1 Total de apoyo internacional oficial (asistencia oficial para el desarrollo más otras corrientes oficiales de recursos) destinado a la infraestructura	No incluido en el CONPES según el DANE porque su cumplimiento depende de compromisos internacionales y de las dinámicas globales.
9.b Apoyar el desarrollo de tecnologías, la investigación y la innovación nacionales en los países en desarrollo, incluso garantizando un entorno normativo propicio a la diversificación industrial y la adición de valor a los productos básicos, entre otras cosas	9.b.1 Proporción del valor añadido por la industria de tecnología mediana y alta en el valor añadido total	C Porcentaje de cooperación internacional en investigación y desarrollo (I+D) (9.b.1 NA)
9.c Aumentar significativamente el acceso a la tecnología de la información y las comunicaciones y esforzarse por proporcionar acceso universal y asequible a Internet en los países menos adelantados de aquí a 2020	9.c.1 Proporción de la población con cobertura de red móvil, desglosada por tecnología	C Porcentaje de hogares con acceso a Internet (MT) (9.c.1) P Porcentaje de personas que usan Internet (9.c.1)

Con lo anterior más un análisis más detallado de cada meta, la CGN (Contraloría General de la Nación) concluye: “En general, se encuentra para el ODS 9 que 23% de los indicadores nacionales incluidos en el CONPES 3918 de 2018 están alineados con los globales, 38,5% parcialmente alineados y 38,5% no están alineados, por lo que el CONPES está alineado

al 14% de las metas globales del ODS, parcialmente alineado al 57% de éstas y no alineadas al 29%.¹

Así mismo, el ODS 11 cuenta con diez (10) metas para dar cumplimiento al 2030, sin embargo la Contraloría las redujo a seis (6) debido a falta de mayor información para los indicadores. El análisis se resume en la siguiente tabla:

Metas del ODS 11 (1)	Indicadores ODS globales (2)	Indicadores nacionales (CONPES 3918 de 2018) (3)
11.1 De aquí a 2030, asegurar el acceso de todas las personas a viviendas y servicios básicos adecuados, seguros y asequibles y mejorar los barrios marginales	11.1.1 Proporción de la población urbana que vive en barrios marginales, asentamientos informales o viviendas inadecuadas	P Hogares urbanos con déficit cuantitativo de vivienda (MT) (11.1.1) P Hogares urbanos con déficit cualitativo de vivienda (11.1.1)
11.2 De aquí a 2030, proporcionar acceso a sistemas de transporte seguros, asequibles, accesibles y sostenibles para todos y mejorar la seguridad vial, en particular mediante la ampliación del transporte público, prestando especial atención a las necesidades de las personas en situación de vulnerabilidad, las mujeres, los niños, las personas con discapacidad y las personas de edad	11.2.1 Proporción de la población que tiene fácil acceso al transporte público, desglosada por sexo, edad y personas con discapacidad	No incluido en el CONPES según el DANE por inexistencia de un indicador robusto que permita proyectar metas.
11.3 De aquí a 2030, aumentar la urbanización inclusiva y sostenible y la capacidad para la planificación y la gestión participativas, integradas y sostenibles de los asentamientos humanos en todos los países	11.3.1 Relación entre la tasa de consumo de tierras y la tasa de crecimiento de la población 11.3.2 Proporción de ciudades que cuentan con una estructura de participación directa de la sociedad civil en la planificación y la gestión urbanas y funcionan con regularidad y democráticamente	No incluido en el CONPES según el DANE por inexistencia de un indicador robusto que permita proyectar metas.
11.4 Redoblar los esfuerzos para proteger y salvaguardar el patrimonio cultural y natural del mundo	11.4.1 Total de gastos (públicos y privados) per cápita destinados a la preservación, protección y conservación de todo el patrimonio cultural y natural, desglosado por tipo de patrimonio (cultural, natural, mixto y reconocido por el Centro del Patrimonio Mundial), nivel de gobierno (nacional, regional y local o municipal), tipo de gastos (gastos de funcionamiento o inversiones) y tipo de financiación privada (donaciones en especie, financiación procedente del sector privado sin fines de lucro y patrocinio)	C Miles de hectáreas de áreas protegidas (11.4.1)
11.5 De aquí a 2030, reducir significativamente el número de muertes causadas por los desastres, incluidos los relacionados con el agua, y de personas afectadas por ellos, y reducir considerablemente las pérdidas económicas directas provocadas por los desastres en comparación con el producto interno bruto mundial, haciendo especial hincapié en la protección de los pobres y las personas en situaciones de vulnerabilidad	11.5.1 Número de personas muertas, desaparecidas y afectadas directamente atribuido a desastres por cada 100.000 personas 11.5.2 Pérdidas económicas directas en relación con el PIB mundial, daños en la infraestructura esencial y número de interrupciones de los servicios básicos atribuidos a desastres	P Mortalidad nacional causada por eventos recurrentes (11.5.1) P Tasa de personas afectadas a causa de eventos recurrentes (11.5.1)
11.6 De aquí a 2030, reducir el impacto ambiental negativo per cápita de las ciudades, incluso prestando especial atención a la calidad del aire y la gestión de los desechos municipales y de otro tipo	11.6.1 Proporción de desechos sólidos urbanos recogidos periódicamente y con una descarga final adecuada respecto del total de desechos sólidos urbanos generados, desglosada por ciudad 11.6.2 Niveles medios anuales de partículas finas en suspensión (por ejemplo, PM2.5 y PM10) en las ciudades (ponderados según la población)	P Porcentaje de estaciones que cumplen con el objetivo intermedio III de las guías de calidad del aire de la Organización Mundial de la Salud (OMS) en material particulado inferior a 2.5 micras (PM2.5) (11.6.2) P Porcentaje de estaciones que cumplen con el objetivo intermedio III de las guías de calidad del aire de la Organización Mundial de la Salud (OMS) en material particulado inferior a 10 micras (PM10) (11.6.2) P Porcentaje de residuos sólidos urbanos dispuestos adecuadamente (11.6.1)
11.7 De aquí a 2030, proporcionar acceso universal a zonas verdes y espacios públicos seguros, inclusivos y accesibles, en particular para las mujeres y los niños, las personas de edad y las personas con discapacidad	11.7.1 Proporción media de la superficie edificada de las ciudades que se dedica a espacios abiertos para uso público de todos, desglosada por sexo, edad y personas con discapacidad 11.7.2 Proporción de personas que han sido víctimas de acoso físico o sexual en los últimos 12 meses, desglosada por sexo, edad, grado de discapacidad y lugar del hecho	P Porcentaje de hombres de 13 a 49 años que han sido tocados o menoseados sin su consentimiento (11.7.2) P Porcentaje de mujeres de 13 a 49 años que han sido tocadas o menoseadas sin su consentimiento (11.7.2)
11.a Apoyar los vínculos económicos, sociales y ambientales positivos entre las zonas urbanas, periurbanas y rurales fortaleciendo la planificación del desarrollo nacional y regional	11.a.1 Proporción de la población residente en ciudades que aplican planes de desarrollo urbano y regional que tienen en cuenta las previsiones demográficas y las necesidades de recursos, desglosada por tamaño de ciudad	No incluido en el CONPES según el DANE por inexistencia de un indicador robusto que permita proyectar metas.
11.b De aquí a 2030, aumentar considerablemente el número de ciudades y asentamientos humanos que adoptan e implementan políticas y planes integrados para promover la inclusión, el uso eficiente de los recursos, la mitigación del cambio climático y la adaptación a él y la resiliencia ante los desastres, y desarrollar y poner en práctica, en consonancia con el Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030, la gestión integral de los riesgos de desastre a todos los niveles	11.b.1 Número de países que adoptan y aplican estrategias nacionales de reducción del riesgo de desastres en consonancia con el Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030 11.b.2 Proporción de gobiernos locales que adoptan y aplican estrategias locales de reducción del riesgo de desastres en consonancia con las estrategias nacionales de reducción del riesgo de desastres	C Porcentaje de municipios y Departamentos con Planes de Ordenamiento Territorial (POT) que incorporan el componente de cambio climático (11.b.1) C Departamentos con planes integrales (adaptación y mitigación) frente al cambio climático (11.b.2) C Departamentos y ciudades capitales que incorporan criterios de cambio climático en la parte estratégica de sus planes de desarrollo (11.b.2)
11.c Proporcionar apoyo a los países menos adelantados, incluso mediante asistencia financiera y técnica, para que puedan construir edificios sostenibles y resilientes utilizando materiales locales	11.c.1 Proporción del apoyo financiero a los países menos adelantados que se asigna a la construcción y el reacondicionamiento con materiales locales de edificios sostenibles, resilientes y eficientes en el uso de recursos	No incluido en el CONPES según el DANE porque su cumplimiento depende de compromisos internacionales y de las dinámicas globales.

Al final del análisis para el ODS 11 la Contraloría concluye: “El 42% de los indicadores nacionales están alineados, 26% parcialmente alineados y 32% no están alineados, por lo que el CONPES está alineado al 11% de las metas globales del ODS 11, parcialmente alineado al 56% de éstas y no alineado al 33%.” (Contraloría General de la Nación, 2019).

1 El informe puede ser consultado con mayor detalle en: <https://www.contraloria.gov.co/documents/2018/1/472298/Consolidado+integraci%C3%B3n+ODS+en+CONPES+15102019.pdf/bfb4c564-7564-4fc0-b3b5-0e821c9ad3d>

METODOLOGÍA

- **Construcción 4.0: Promover el uso de materiales amigables con el medio ambiente y realizar construcción sostenible.**

Los avances en ciencia, investigación y tecnología han generado cambios industriales y de calidad de vida alrededor del mundo. Hoy en día, se vive la cuarta revolución industrial por la implementación de máquinas automatizadas que hacen más eficien-

tes y de calidad los procesos de fabricación, respecto a métodos manuales o convencionales.

La automatización requiere de mayor conocimiento y habilidades por parte de los trabajadores que la manipulen, por tal razón el entrenamiento de habilidades es indispensable para mantener y aumentar la capacidad laboral de una empresa que se adapte a estos cambios.

El Acuerdo de París menciona la necesidad de adaptación a los cambios climáticos, porque ya se ha generado un nivel de contaminación y calentamiento global que modifica el balance natural del planeta. El sector de la construcción es una respuesta y gran ejemplo para contribuir a la resiliencia que una crisis requiere.

La pandemia de COVID-19 exigió la ejecución de espacios para el sector salud, vías de acceso o comunicación y toda la infraestructura necesaria para interconectar el mundo de forma física y virtual, siendo esta última la más importante al implementar programas BIM (*Building Information Modelling* - en inglés), que permite manejar grandes volúmenes de información de forma colaborativa para que todos los profesionales involucrados desarrollen sus análisis en un mismo documento, o realizar recorridos virtuales en los detalles serán más fácil de determinar y corregir a tiempo. En general, este tipo de tecnología permite aumentar la exactitud en la etapa de diseño de un proyecto y hacer más eficiente el proceso constructivo con la alimentación de bases de datos en cuanto a materiales, cantidades y costos para el control de presupuesto.

El Foro Económico Mundial, publicó en agosto de 2020 "Así es como la construcción inteligente podría transformar la construcción residencial después de COVID-19" (Foro del Banco Mundial, 2020). En el artículo se enfatiza en la fabricación de componentes o elementos listos para instalar en las edificaciones. Debido a las restricciones de movilidad y capacidad por riesgo al contagio de COVID-19, los prefabricados hacen más fáciles el cumplimiento de esos requisitos de autocuidado y salud, junto con el manejo de menor personal en sitio de construcción.

La construcción sostenible involucra la incorporación de tecnologías que hagan más eficiente la necesidad energética de las edificaciones y el uso de materiales que desde la extracción u obtención de materias primas hasta el fin de su vida útil generen la menor cantidad de contaminación e impacto negativo. Y es por lo tanto la oportunidad de modificar o cambiar las técnicas tradicionales que en la historia de la construcción se han ligado con concreto, la segunda sustancia más empleada en el mundo después del agua.

En 2019 el periódico El Guardián (*The Guardian*), publicó el artículo "Concreto: el material más destructivo sobre la Tierra"² escrito por Jonathan Watts, editor ambiental a nivel global. La afirmación "Después del agua, el concreto es la sustancia mayormente usada sobre la Tierra", se puede corroborar con sólo caminar alrededor de nuestras viviendas y ver el color gris en su mayoría. Watts afirma

² Artículo que puede ser consultado en: <https://www.theguardian.com/cities/2019/feb/25/concrete-the-most-destructive-material-on-earth>.

que si el concreto fuera un país, sería el tercer emisor en dióxido de carbono a nivel mundial con 2.8 billones de toneladas y superado únicamente por China y Estados Unidos.

En 1974 se creó la Agencia de Energía Internacional (*International Energy Agency - IEA en inglés*) y en su reporte de junio en cuanto a cemento informa que desde 2014 a 2018 la producción de este material aumentó en emisiones de CO₂, 0.5% por año. Ahora, con la finalidad de alcanzar un desarrollo sostenible para 2030, las emisiones deberán reducirse en 0.8% cada año si se implementan tecnologías enfocadas al uso de energía proveniente de recursos renovables (transición energética) y la reducción en la explotación de minerales que conforman el clinker (*International Energy Agency, 2020*). El clinker se obtiene a partir de la calcinación de caliza y arcilla, entre otros componentes a temperaturas superiores a 1300°C y al ser mezclados con yeso permiten la producción de cemento, que al mezclarse con agua funciona como elemento cohesionador entre agregados finos o gruesos de canteras.

El concreto polimérico tiene una mayor resistencia a flexión, tracción, baja porosidad, poco deterioro a condiciones ambientales como congelamiento, cambios de temperatura, exposición salina y afectación por productos químicos corrosivos. Los proyectos con concreto polimérico (*Polymer Concrete - PC en inglés*) se han convertido en una opción viable para el sector de la construcción civil en los países desarrollados, particularmente en aplicaciones como la fabricación de losas reforzadas, reves-

timientos para pavimentos de carreteras, cubiertas de puentes, muros de contención, tanques de agua y tuberías. También se utilizan en la reparación de hormigones minerales deteriorados (hormigón de cemento Portland) en situaciones en las que se requiere alta resistencia, curado rápido y durabilidad (*Bozkurt & Islamoglu Mehmet, 2013*).

Las grandes concreteras de Colombia, tampoco mencionan dentro de sus productos el concreto polimérico. Aunque, algunas desarrollan productos que a base de polímeros permiten reparar el concreto Portland.

También cabe mencionar que, en cuanto a normatividad colombiana para la construcción, no hay parámetros o información referente al uso de elementos a base de concreto polimérico. La Norma Sismo resistente del 2010 (NSR -10), menciona a lo largo de sus capítulos las resistencias que debe cumplir el concreto Portland, pero no las variaciones que la ciencia y la aplicación de tecnología han desarrollado para sus proyectos constructivos. Siendo, por lo tanto una gran oportunidad para investigar y generar cambios que impulsen la construcción 4.0.

Sin embargo, Colombia cuenta con entidades privadas como el Consejo Colombiano de Construcción Sostenible como representante del Consejo Mundial de Construcción Verde (*World Green Building Council en inglés*), para difundir mejores prácticas de urbanismo y lograr certificaciones LEED (*Leadership in Energy & Environmental Design en inglés*); el cual, es el sistema más difundido en el mundo para el diseño, construcción, mantenimiento

y operación de construcciones sostenibles. Se enfoca en eficiencia energética, ahorro económico y reducción de las emisiones de carbono.³

CONCLUSIONES

Actualmente vivimos una época de cambios. Empezando por el cambio climático, a causa de las acciones realizadas sin medida o consideración de sus efectos negativos para el ambiente global. Grandes deben ser los esfuerzos que permitan llevar de nuevo al equilibrio natural del sistema terrestre y los Objetivos de Desarrollo Sostenible son la meta hacia la que gran mayoría de los gobiernos están inclinados cumplir para el 2030, con la finalidad de reivindicarnos y evitar una catástrofe.

En el caso de Colombia, como se evidenció con el análisis de la Contraloría General de la Nación al documento CONPES 3918 hace falta información para controlar las metas propuestas por la ONU para los ODS.

La emergencia de COVID-19 puso a prueba la respuesta de gobiernos y el análisis de prioridades para mantener segura su población. Varios fueron los sectores económicos afectados, como el de la construcción, pero este a su vez es una solución a este tipo de problemáticas de salud y ambiental.

De ahora en adelante, las tecnologías y procesos de menor impacto ambiental serán los más apropiados para propender por una calidad de vida

digna y disponible para todos. En el sector de la construcción: los materiales empleados tradicionalmente deben ser modificados o cambiados, la eficiencia energética de las construcciones debe ser una prioridad desde las etapas de diseño con la ayuda de programas que permitan visualizar virtualmente los proyectos y la naturaleza sea considerada parte de los mismos y no un inconveniente que se deba dejar a un lado o derrumbar.

REFERENCIAS

- ANDI. (2020). *Balance 2020 y perspectivas 2021*. Obtenido de http://www.andi.com.co/Uploads/Balance%202020%20y%20perspectivas%202021_637471684751039075.pdf
- Bozkurt , O., & Islamoglu Mehmet. (27 de mayo de 2013). Comparison of cement-based and polymer-based concrete pipes for analysis of cost assessment. *International Journal of Polymer Science*, pág. 1.
- Contraloría General de la Nación. (2019). *Revisión de la integración de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en el documento CONPES 3918 "Estrategia para la implementación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en Colombia"*. Obtenido de <https://www.contraloria.gov.co/documents/20181/472298/Consolidado+integraci%C3%B3n+ODS+en+-CONPES+15102019.pdf/bfb4c564-7564-4fc0-b3b5-0e821c19ad3d>
- Córdoba, S., García José, Molina, H., Mora, M., Santamaría, L., Fuentes, K., . . . Ojeda, F. A. (2019). La innovación en Colombia 4.0: un reto de ocho estrategias, para los empresarios (as) del siglo XXI. *Revista Universidad Nacional*.

³ Para mayor información consultar página web del CCCS (Consejo Colombiano de Construcción Sostenible): <https://www.cccs.org.co/wp/capacitacion/talleres-de-preparacion-leed/>

- DANE. (2021). *Indicadores Económicos alrededor de la Construcción*. DANE. Obtenido de https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/pib_const/Bol_ieac_11trim21.pdf
- Foro del Banco Mundial. (07 de Agosto de 2020). Así es como la construcción inteligente podría transformar la construcción residencial después de COVID-19. Obtenido de <https://www.weforum.org/agenda/2020/08/here-s-how-smart-construction-could-transform-home-building-after-covid-19/>
- Gobierno de Colombia. (2020). *Actualización de la Contribución Determinada a Nivel Nacional de Colombia (NDC)*.
- Hernandez, B., & Guitian, D. (2011). Reflexiones para una concepción dialógica de la relación entre tecnología, cultura y sostenibilidad en el postgrado de desarrollo tecnológico de la construcción. Conocimiento de ida y venida para una transdisciplinaredad posible. *Tecnología y construcción*, 27(2), 10. Recuperado el septiembre de 2021, de https://issuu.com/tycidec/docs/tyc_27_ii_issuu
- International Energy Agency. (2020). *Cement More efforts needed*. U.S.A. Obtenido de <https://www.iea.org/reports/cement>
- International Labour Organization. (2021). *Impacto por Covid-19 en el sector construcción*. Obtenido de https://www.ilo.org/sector/Resources/publications/WCMS_767303/lang--en/index.htm
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2021). *Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible*. Obtenido de <https://www.minambiente.gov.co/index.php/noticias/5013-la-cuarta-revolucion-industrial-ayudara-combatir-cambio-climatico>
- Naciones Unidas. (s.f.). *United Nations.org*. Obtenido de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/cities/>
- Organización de las Naciones Unidas. (24 de Septiembre de 2015). *Sustainable Development Blog*. Obtenido de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/blog/2015/09/summit-charts-new-era-of-sustainable-development-world-leaders-to-gavel-universal-agenda-to-transform-our-world-for-people-and-planet/>
- Rathi, A. (2017). *Anthtopocene Magazine.org*. Obtenido de <https://www.anthropocenemagazine.org/cement/>
- República, B. d. (2017). *Eciclopedia BanRepCultural*. Obtenido de https://enciclopedia.banrepcultural.org/index.php/Las_revoluciones_industriales
- United Nations. (26 de septiembre de 2015). Obtenido de <https://www.un.org/sg/en/content/sg/statement/2015-09-26/secretary-generals-remarks-united-nations-private-sector-forum>
- United Nations. (2021). *United Nations Climate Change*. Obtenido de <https://unfccc.int/es/process-and-meetings/the-paris-agreement/nationally-determined-contributions-ndcs/contribuciones-determinadas-a-nivel-nacional-ndc>
- United Nations Environment Programme. (11 de Diciembre de 2019). *UN Environment Programme*. Obtenido de <https://www.unep.org/resources/publication/2019-global-status-report-buildings-and-construction-sector>
- World Bank Group. (2021). *World Bank Group*. Obtenido de <https://www.worldbank.org/en/topic/pollution>

Experiencia en la validación de una metodología de marketing digital para el fortalecimiento del sector hotelero en la ciudad de Girardot y su área de influencia

Experience in the validation of a digital marketing methodology to strengthen the hotel sector in the city of Girardot and its area of influence

Oscar Javier Sánchez

ojsanchezg@sena.edu.co

Instructor, Grupo de Investigación Tecnología y Productividad
Centro de la Tecnología, Diseño y la Productividad Empresarial
Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Colombia

Maria Jose Reyes Mur

mjreyes0158160@misena.edu.co

Instructor, Grupo de Investigación Tecnología y Productividad
Centro de la Tecnología, Diseño y la Productividad Empresarial
Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Colombia

Raúl José Marrugo Martínez

raumar@misena.edu.c

Instructor, Grupo de Investigación Tecnología y Productividad
Centro de la Tecnología, Diseño y la Productividad Empresarial
Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Colombia

RESUMEN

El presente artículo describe el desarrollo del proyecto de investigación "Validación de una metodología de transformación digital aplicando marketing enriquecido con contenidos digitales. Caso de estudio sector hotelero, Girardot, Cundinamarca", el cual consistió en la revisión bibliográfica de metodologías aplicables para el desarrollo de estrategias de marketing digital su aplicación y la validación de resultados obtenidos de seis hoteles.

Para la selección de la metodología se realizó una revisión bibliográfica en búsqueda de diferentes alternativas metodológicas. De acuerdo a la información estudiada se selecciona la metodología propuesta por Sainz de Vicuña, frente a esta información se diseñó un experimento aplicado en seis hoteles, generando una discusión en torno a los diferentes hallazgos, permitiendo tomar decisiones que aportaron a la propuesta de una estrategia de marketing digital y presentando alternativas para fortalecer aspectos de estructura administrativa de las empresas. El proyecto se desarrolló durante el año 2020 bajo las situaciones de confinamiento por la contingencia del COVID - 19, afectando el sector hotelero y generando una problemática que se convirtió en oportunidad al evidenciar la necesidad de adaptarse a un entorno cambiante, orientado a estrategias digitales para el fortalecimiento, la adquisición y retención de clientes. El proyecto finaliza con la presentación de los resultados obtenidos en tres reuniones, cada una con el fin de mantener contacto y presentar los adelantos. Frente a cada reunión los empresarios presentaron observaciones que permitieron validar las decisiones tomadas frente a la metodología propuesta, en la última reunión se socializan todos los productos con los cambios sugeridos.

Palabras claves: Marketing digital, contenidos digitales, transformación digital, multimedia, animación 3d. estrategias de marketing, modelo administrativo, e-commerce, marketing.

ABSTRACT

This article describes the development of the research project "Validation of a digital transformation methodology applying marketing enriched with digital content. Case study of the hotel sector, Girardot, Cundinamarca", which consisted of the bibliographic review of applicable methodologies for the development of digital marketing strategies, their application and the validation of results obtained from six hotels.

For the selection of the methodology, a bibliographic review was carried out in search of different methodological alternatives. According to the information studied, the methodology proposed by Sainz de Vicuña is selected, against this information an experiment applied in six hotels was designed, generating a discussion around the different findings, allowing decisions that contributed to the proposal of a strategy

of digital marketing and presenting alternatives to strengthen aspects of the administrative structure of companies. The project was developed during 2020 under confinement situations due to the COVID-19 contingency, affecting the hotel sector and generating a problem that became an opportunity by showing the need to adapt to a changing environment, oriented to digital strategies to strengthening, acquiring and retaining customers. The project ends with the presentation of the results obtained in three meetings, each in order to maintain contact and present progress. In front of each meeting the businessmen presented observations that allowed to validate the decisions taken against the proposed methodology, in the last meeting all the products with the suggested changes were socialized.

Key words: Digital marketing, digital content, digital transformation, multimedia, 3d animation. marketing strategies, administrative model, e-commerce, marketing

INTRODUCCIÓN

El fomento del turismo es definido como «el conjunto de acciones para el desarrollo e incremento de las corrientes de visitantes efectuada tanto por instituciones privadas como públicas» (Franco, 2003, p. 20), esto es llevado a cabo para incrementar el número de visitantes a un país, región, ciudad, municipio o una determinada zona turística para posicionar dicha como destino turístico.

Es por ello que, podemos hablar que en la actualidad, el turista busca experiencias excepcionales y placenteras que superen sus expectativas y necesidades, también, se reconoce como una actividad productiva de importancia, debido a las ventajas que adquiere al entregar a los demás sectores económicos, además, se considera como un generador de empleo. Según el informe del MinCIT (2020) durante el año 2019 se alcanzaron unas cifras récord para el turismo en Colombia.

Teniendo en cuenta que, el turista siempre va buscar experiencias memorables, es importante des-

tacar que las nuevas tecnologías se han tomado este sector y se ha empezado a implementar el marketing digital aplicado al turismo, en este caso la alta competitividad del mercado global ha obligado a las compañías a estar preparada y actualizadas, aplicando un sin fin de estrategias, que se acomoden a sus necesidades y la del visitante.

En vista de que el turismo es tan relevante, buscamos focalizarnos en el municipio de Girardot, del departamento de Cundinamarca, que cuenta con una población de 150.178 habitantes y un extensión territorial de 129 km², datos tomados de la alcaldía de Girardot (2021), donde con el paso de los años ha venido creciendo exponencialmente, abriéndose campo en el sector turístico, gracias a su ubicación geográfica, clima cálido y atractivo hotelero.

En mención de lo anterior, uno de los factores más relevantes de la ciudad de las acacias es su sector hotelero siendo una circunstancia indispensable para el turismo de la misma, donde cuenta con aproxima-

damente 3.500 camas en hoteles y centros vacacionales” Rodríguez Gómez, M. E., & Duarte Medina, A. M. (2011), esto es bastante significativo, debido a que, es el eje fundamental de la economía del municipio.

A causa de esto, se crea la necesidad de realizar un proyecto de investigación que se fundamenta en el cuestionamiento que realizan los integrantes en torno al uso de herramientas digitales para la fidelización, adquisición y retención de clientes, donde su objetivo principal es apropiarse una metodología de marketing digital como herramienta que contribuya a la reactivación económica de los hoteles de Girardot, puesto que, factores ambientales como la constante evolución de las tecnologías de la información deslumbran en un entorno cambiante alrededor de las industrias, orientándose hacia un mundo digital y la necesidad de actualizar los sistemas de información para que las empresas logren posicionarse competitivamente en el mercado.

Todo esto se busca lograr, analizando los resultados obtenidos aplicando la herramienta FODA, definiendo el estado actual del sector, para así mismo, sugerir estrategias de marketing digital enriquecidas con contenidos centrados en los usuarios y por último, evaluar la estrategia de inclusión digital basada en marketing digital enriquecido con contenidos digitales.

Por último el presente proyecto servirá para aquellos empresarios que buscan innovar, potenciar y mejorar sus servicios, incursionando en el mundo digital, aprovechando la infinidad de beneficios que este les puede aportar.

METODOLOGÍA

Para el desarrollo del proyecto fue fundamental la exploración de metodologías que permitieran el diseño y desarrollo de una campaña de marketing digital, es por ello que, el presente proyecto se basa en la propuesta que plantea el autor Sainz de Vicuña Ancín en el libro titulado “El plan de marketing digital en la práctica”, donde aporta, estrategias para la elaboración de un plan de marketing digital dividiendo la metodología en tres fases: análisis y diagnóstico de la situación, fase: decisiones estratégicas de marketing: Objetivos y estrategias (on y off line), fase decisiones operativas de marketing. (Sainz de Vicuña Ancín,87): En esta fase todo el análisis y planteamiento de soluciones pasa a ser ejecutada, esta es la más importante teniendo en cuenta que la idea de plantear una estrategia de marketing digital es obsoleta mientras no sea llevada a la práctica.

Por otro lado, el proyecto de investigación se fundamenta en el cuestionamiento que realizan los integrantes en torno al uso de herramientas digitales para la fidelización, adquisición y retención de clientes, debido a que, los turistas han evolucionado y utilizan herramientas que modelan y programan sus viajes, sin embargo, muchos hoteles de la ciudad no han contemplado el cambio, es por esto que se plantea la siguiente pregunta de investigación: “¿Puede el semillero de investigación aplicar estrategias de Marketing digital en los hoteles de la ciudad de Girardot con el objetivo de mejorar la fidelización, retención y adquisición de clientes?”, dicho esto, se diseñó un experimento el cual consistió en

implementar la metodología para el diseño y desarrollo de una estrategia de marketing digital en seis hoteles de la ciudad de Girardot.

Hay que mencionar además que, la selección de los hoteles se determinó a partir del trabajo de campo, en donde los integrantes del semillero realizaron un primer acercamiento a diferentes hoteles, identificando sus características y seleccionando aquellos que se clasifican como albergue - refugio - hostel, según la Norma Técnica Sectorial Colombiana NTSH 006.

Es así como se empieza, identificando el público objetivo donde se determinan las variables a estudiar para establecer las fortalezas y debilidades de cada uno, lo que permite la construcción del instrumento y así hacer la recolección de información, donde se plantea su aplicación a través de la técnica de entrevista, en un estudio cuantitativo, después de ello, con la información recolectada se implementan las tres fases del proyecto de marketing digital, ya mencionadas anteriormente, buscando diseñar una estrategia definiendo sus objetivos teniendo en cuenta la información recolectada y el análisis del estudio de campo.

Finalmente se socializaron los resultados a los participantes del experimento con el objetivo de validar la implementación de la estrategia de marketing digital y su pertinencia.

Después de ello, inicia la recolección de datos con los semilleristas aprendices de la titulada tecnólogo en gestión administrativa e instructores investigadores; esta fase se ejecutó en el mes de marzo del

2020 donde se realizaron entrevistas presenciales en un trabajo de campo lo que permitió conocer de forma tangible las características y problemáticas objetos del estudio.

En el transcurso del año se presentaron confinamientos debido a la medida optada por el gobierno nacional para mitigar el contagio del Covid-19, esto llevó al sector hotelero a una situación difícil ya que el cierre de fronteras y el cese de otras actividades económicas impacto en su quehacer diario, para poder desarrollar el proyecto los semilleristas mantuvieron contacto con los empresarios con el fin de mantener actualizada la información y en dado caso de ser necesario actualizarla a medida que el proyecto avanzaba, aparte de la reunión para establecer un primer contacto se plantearon dos reuniones más una para muestra y entrega de avances y la reunión de cierre y validación de la estrategia, esta reuniones se sostuvieron a través de la plataforma meet siguiendo los lineamientos estipulados por el gobierno nacional para mitigar el contagio.



Figura 1. Trabajo de campo semillero de investigación

Nota: Trabajo de campo con los semilleristas del tecnólogo en gestión administrativa primer acercamiento empresarios sector hotelero.

En la primera fase se inició el trabajo con los empresarios dedicados a actividades económicas relacionadas con el turismo en la ciudad de Girardot, se empezó con seis hoteles, buscando potencializar sus productos y servicios. Escépticos, como grupo de investigación se abordaron a dichas personas y se les explicó el fin del proyecto de investigación; de esta manera procedieron a dar la información al grupo de aprendices pertenecientes al semillero de investigación.

En el transcurso del año se presentaron confinamientos debido a la medida optada por el gobierno nacional para mitigar el contagio del COVID-19, esto llevó al sector hotelero a una situación difícil ya que el cierre de fronteras y el cese de otras actividades económicas impacto en su quehacer diario. Para poder desarrollar el proyecto los semilleristas mantuvieron contacto con los empresarios con el fin de mantener actualizada la información a medida que el proyecto avanzaba, aparte de la reunión para establecer un primer contacto y las llamadas esporádicas se plantearon dos reuniones una para muestra y entrega de avances con el fin de entusiasmar a los hosteleros participantes y mostrarles que frente a la situación podíamos continuar con el trabajo y la última fue la reunión de cierre y validación de la estrategia en donde se socializaron todos los resultados del proyecto y validar la estrategia frente a las necesidades del sector.

Tanto las reuniones con los empresarios como las que se sostuvieron con los semilleristas se realizaron usando medios de comunicación digital como

meet, siguiendo los lineamientos estipulados por el gobierno nacional para mitigar el contagio del COVID-19, esto resultó en una oportunidad que permite desarrollar habilidades comunicativas y técnicas que conlleva el uso de estas herramientas.

Con la información recolectada y teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto se analizó la situación interna y externa de cada hotel. El análisis de la situación externa fue el mismo debido a la contingencia provocada por el COVID - 19, se destacó por el confinamiento de los turistas en su lugares de residencia al no poder desplazarse a otros municipios para evitar la propagación del virus, afectando en la actividad económica del sector hotelero, aunque lamentable, abre la posibilidad de proponer estrategias que apoyen la preparación para la reapertura del sector hotelero, razón que motiva a los empresarios para participar activamente en su desarrollo.

Es así como, la situación externa nos lleva a revisar la información recolectada y a replantear el análisis que se desarrolló inicialmente, permitiéndonos observar debilidades que se convirtieron en oportunidades para fortalecer futuras estrategias de marketing digital que apoyen la adquisición y fidelización del cliente.

En la figura 2 se evidencia un ejemplo del análisis interno usando la matriz dofa, permite establecer debilidades y fortalezas para determinar oportunidades de mejora a través de una estrategia de marketing digital.

Debilidades (D)	Oportunidades (O)
✓ No tiene valores corporativos (misión, visión, objetivos). ✓ No manejan contabilidad ni inventarios. ✓ No manejan publicidad (redes, tarjetas, volantes).	✓ Crear un servicio de portafolio de servicios sociales. ✓ Diseñar un modelo administrativo. ✓ Establecer un protocolo en servicio al cliente.
Fortalezas (F)	Amenazas (A)
✓ Buena actitud en servicio al cliente. ✓ Cuentan con organigrama y manual de funciones.	✓ Competencia hotelera. ✓ Inseguridad del sector.

Figura 2. Ejemplo de matriz DOFA

Nota: Matriz dofa obtenida de la recolección de información de uno de los hoteles.

El análisis de la información recolectada de los hoteles mostró oportunidades generales, como la actualización de la identidad corporativa, promesa de valor, marca, aspectos esenciales para crear ventajas competitivas que permitan al hotel posicionar sus productos y servicios frente al de otros competidores.

Los argumentos anteriormente expuestos generan una discusión entorno a la importancia de cada uno de los elementos para el posicionamiento de la empresa en el mercado aplicando una estrategia de marketing digital, es interesante como la falencia de estos lleva a cuestionar el éxito de la estrategia con preguntas como: ¿se puede posicionar la marca de una empresa sin imagen corporativa?, ¿qué valores de la empresa acompañarán la promoción de productos? o ¿la empresa puede responder al aumento de clientes sin tener una visión clara de a dónde se dirige?

Las empresas seleccionadas mostraron necesidades de actualización frente a un modelo

administrativo pertinente para la propuesta y posterior validación de una estrategia de marketing digital se vio la necesidad de generar un espacio para la actualización de este acorde al modelo de negocio.

Este modelo es muy importante para un apropiado desarrollo de la marca y/o empresa, hoy en día muchas pymes por no decir que la gran mayoría sufren las consecuencias por no aplicar un correcto modelo administrativo, el cual se conforma o delimita por sus áreas, como lo son talento humano, contabilidad, servicio al cliente; creo que con estas tres se tiene la columna vertebral para iniciar ese pequeña empresa, aún más cuando estamos hablando del sector turismo "hoteles". importante la referencia que nos hace el autor Martínez Candil "todo empresario debe llevar la contabilidad de acuerdo al Código de Comercio. Los libros deben legalizarse en el Registro Mercantil".(Candil, 9)

Teniendo en cuenta toda esta información nos encontramos con empresas del sector hotelero de Girardot y la región del alto magdalena con deficientes procesos administrativos de las cuales hacen parte de nuestro proceso investigativo, es sorprendente ver que no tienen definidas las funciones de los cargos y menos los perfiles de los mismos, esto causa traumatismo en el servicio que ofrecen a los huéspedes, la parte financiera se maneja de manera deficiente, no utilizan las tecnologías como las herramientas ofimáticas o programas contables, los cuales les permitirían tener organizado todo lo financiero (García, 24).

La estrategia de marketing digital puede vender y ofrecer características de los bienes o servicios pero estos deben estar ceñidos a la realidad, elementos como la cadena de valor son claves para darle un plus al producto o servicio, la cual debe estar acompañada de una característica extra, es una herramienta de gestión importante para las empresas, lo cual permite desagregar las actividades generadoras de valor.

Michael Porter menciona que “La cadena de valor es una sucesión de acciones realizadas con el objetivo de instalar y valorizar un producto o un servicio exitoso en un mercado, mediante un planteamiento económico viable.

EL talento humano juega un papel determinante en el sector hotelero debe ser eficaz y eficiente ya que la estrategia de marketing digital puede posicionar la marca del hotel pero el servicio al cliente es el primer paso para la fidelización de clientes, está conformada por el área de gestión del talento humano, la cual tiene como funciones principales la gestión del personal, enfocado al reclutamiento, capacitación y evaluación del desempeño del personal y liquidación de nómina. “Chiavenato afirma que la administración de recursos humanos (ARH) hace referencia a las relaciones entre las personas que participan en la organización con roles determinados y añade que alcanzar los objetivos de las organizaciones depende de la conducta de las personas. Por ello, las personas son fundamentales.” (Gaytán, 29)

Por último el desarrollo tecnológico está enmarcado en las actividades de investigación, de desarro-

llo e innovación, como formas de producir o fabricar, en manejo de tecnologías para mejorar el servicio, aquí es importante tener en cuenta el know how que básicamente es tener conocimientos por parte de la empresa para hacer algo que le permita diferenciarse de su competencia en un producto o servicio. La competencia puede ser feroz y despiadada, pero la creatividad puede permitir que la organización se distinga sobre otras al ofrecer un mayor valor agregado a los productos y servicios que ofrece.” (Castellanos, 43)

En torno a investigación de mercado, el análisis de la situación interna y externa de la empresa, las preguntas generadas por la discusión y la actualización del modelo administrativo se definieron los objetivos dentro de la estrategia de marketing digital. Como objetivo general se propuso “Impulsar los productos y servicios del hotel a través de medios digitales fomentando la comunicación con el huésped y fortaleciendo la marca como identidad empresarial” pero para poder llegar a este se plantearon otros específicos basados en la información generada en torno a la discusión; lo primero es desarrollar una marca que identifique el hotel de tal manera que denote sus valores corporativos y permita al cliente identificarlo frente a la competencia, como segundo segundo objetivo específico el posicionamiento de la marca a través de la estrategia de la campaña de marketing digital, ese posicionamiento se propone a través de redes sociales centralizando la información en un sitio web, finalmente dentro del experimento se plantea una actividad para validar

la estrategia propuesta y las piezas desarrolladas, esto permitió recibir la retroalimentación por parte de los representantes legales de los hoteles, validando la metodología aplicada y definiendo el nivel de interés para ellos.

Cada objetivo propone el desarrollo de una serie de actividades, la primera fue el desarrollo de propuestas de marca, para esto se definió la importancia de contar con un brief cliente el cual nos resumiera información determinante para el desarrollo de la marca, de acuerdo a esta información los semilleristas utilizando herramientas tecnológicas como: Canva, Photoshop, inclusive bocetación a mano logrando proponer marcas que conceptualicen la propuesta de valor de la empresa a continuación se presentan ejemplos de la construcción simbólica de dos propuestas de marcas para un mismo hotel.



Figura 3. Conceptualización de símbolos para logo

Nota: Algunos símbolos desarrollados para la propuesta de logo.

La propuesta de marca no está completa sin un manual de identidad corporativa que oriente al correcto uso de sus diferentes elementos, estandarizar el uso de tipografías, colores y otros elementos gráficos facilitarán el reconocimiento de la marca generando una unidad en las diferentes piezas gráficas propuestas para promoción del hotel, a cada uno de

ellos se les presente uno explicándoles la importancia de este, a continuación se presenta un ejemplo de dos páginas del manual de identidad corporativa se evidencian las páginas de altura de x y el otro es la definición de las fuentes.



Figura 4. Páginas del manual de identidad corporativa

Nota: construcción geométrica y altura de x -- fuentes tipográficas.

Teniendo clara la orientación visual que representa la marca se proponen actividades que permitirán la promoción para generar un visualización de esta; en el caso del experimento y de acuerdo al análisis obtenido se sugirió la implementación de normativas corporativas para el uso de redes sociales, diseñar una propuesta de sitio web, proponer contenidos digitales de calidad teniendo presente el manual de identidad corporativa y los valores de la empresa, como actividad final se plantea una

propuesta para la implementación de herramientas tecnológicas que mantengan comunicación bilateral con el cliente usando herramienta tecnológica como un CRM.

RESULTADOS IMPORTANTES

El día 4 de diciembre se realizó socialización con los empresarios representantes de las empresas seleccionadas, se presentó la estrategia de marketing digital y los diferentes productos obtenidos para su futuro desarrollo. La presentación se constituye en estrategia de marketing digital, identidad corporativa, página web, CRM, modelo administrativo.

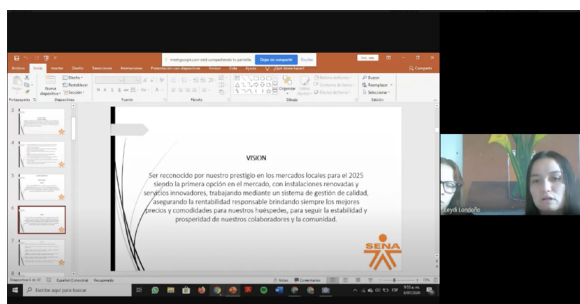


Figura 5. Presentación reunión de validación de la estrategia

Nota: Reunión de validación, presentación de los resultados obtenidos y retroalimentación por parte de los hoteles.

Para los empresarios fue agradable y adecuado lo realizado por los semilleristas a nivel de identidad corporativa la actualización del modelo administrativo aporta al desarrollo de marca pero resultó en una herramienta de gran ayuda para el desarrollo adecuado de los Hoteles, con el fin de mejorar sus procesos administrativos y de fidelización de clientes, manifiestan interés para aplicar y desarrollar este tipo de estrategias frente una re-

activación económica considerando un aprendizaje significativo al participar en el proyecto.

Los empresarios logran comprender que una estrategia de marketing digital es más que redes sociales y un sitio web, para lograr una campaña de marketing digital exitosa debe estar alineada con los objetivos de la empresa debe promocionar lo que la empresa está en capacidad de ofrecer, no es productivo ofrecer bienes y servicios que no cumplen las expectativas de los huéspedes, eso genera inconformidad.

CONCLUSIONES

El proyecto que se realizó ha contribuido de manera muy importante para identificar y resaltar los puntos que hay que cubrir y considerar para llevar a cabo una implementación exitosa de la estrategias de marketing digital, debido a que, está inmerso en los procesos de la empresa, para que sea una parte activa mas no un elemento temporal.

Del mismo modo, se logra denotar que la transformación digital es una realidad y que a pesar de situaciones como el confinamiento originado por el covid 19, el sector empresarial necesita el uso de ellas para lograr ser más competitivo en el mercado, en este caso hablando del sector hotelero que como se mencionó en el cuerpo del artículo, lo ve como una necesidad.

Y todo lo anterior no se logra, sí no se cuenta con un modelo administrativo, que permita un análisis y diagnóstico de la situación de la empresa, para así mismo, proponer una estrategia de marketing di-

gital que se acomode a las necesidades de la misma, debido a que, el mercado digital es muy amplio y se presta para hacer uso de él en diferentes aspectos como: un portal web en donde aterricen los clientes que conocen la marca a través de redes sociales y puedan interactuar directamente con los productos y servicio al cliente, entre otros.

En otras palabras, hay que tener claro que el marketing digital en ningún momento va a suplir el servicio al cliente, por el contrario es necesario que los dos trabajen mancomunadamente, fundamentándose en el mercado digital logrando tasas productivas de conversión a usuarios recurrentes y así mismo, la evaluación y seguimiento del plan estipulado es vital debido a los resultados obtenidos y analizados en las métricas, permiten la mejora en los productos de contenido digital.

REFERENCIAS

- Bermejo Ruiz, J. M. Bermejo Ruiz, J. M. y López Eguilaz, M. (2014). La innovación continua en el éxito empresarial. UNED - Universidad Nacional de Educación a Distancia. <https://elibro-net.bdigital.sena.edu.co/es/lc/senavirtual/titulos/48705>
- Izaguirre, M. (2014). Gestión y marketing de servicios turísticos y hoteleros (2a. ed.). Bogotá, Ecoe Ediciones. Recuperado de <https://elibro-net.bdigital.sena.edu.co/es/ereader/senavirtual/114346?page=24>.
- Martínez Candil, I. (2016). MF1791_3: Gestión administrativa y económico-financiera de pequeños negocios o microempresas. Murcia, Spain: Cano Pina. Recuperado de <https://elibro-net.bdigital.sena.edu.co/es/ereader/senavirtual/44035?page=9>.
- Calero García, F. (2007). Contabilidad de la empresa turística. Madrid, Spain: McGraw-Hill España. Recuperado de <https://elibro-net.bdigital.sena.edu.co/es/ereader/senavirtual/50125?page=24>.
- Caja Corral, Á. (2018). Cómo hacer de la cadena de suministro un centro de valor. Marge Books. <https://elibro-net.bdigital.sena.edu.co/es/ereader/senavirtual/45163?page=1>
- Camacho Castellanos, J. C. (2012). Marketing de servicios. B - EUMED. <https://elibro-net.bdigital.sena.edu.co/es/ereader/senavirtual/34494?page=43>
- Reyes Gaytán, G. y Bouzas Ortiz, J. A. (2019). Gestión del talento humano. IURE Editores. Recuperado de <https://elibro-net.bdigital.sena.edu.co/es/ereader/senavirtual/130372?page=29>.
- Michael Porter. (2016). La cadena de valor de Michael Porter: Identifique y optimice su ventaja competitiva
- .50Minutos.es. Recuperado de https://books.google.com.co/books?id=W3AODAAAOBAJ&dq=libro+de+michael+porter+cadena+de+valor&source=gbs_navlinks_s
- Caja Corral, Á. (2018). Cómo hacer de la cadena de suministro un centro de valor. Marge Books. <https://elibro-net.bdigital.sena.edu.co/es/ereader/senavirtual/45163>
- Cibrián Barredo, I. (2018). Marketing digital. ESIC Editorial. <https://elibro-net.bdigital.sena.edu.co/es/lc/senavirtual/titulos/123402>
- Martin-Guart, R. y Botey López, J. (2020). Glosario de marketing digital. Editorial UOC. <https://elibro-net.bdigital.sena.edu.co/es/lc/senavirtual/titulos/167260>
- Sainz de Vicuña Ancín, J. M. (2018). El plan de marketing digital en la práctica. ESIC Editorial. <https://elibro-net.bdigital.sena.edu.co/es/lc/senavirtual/titulos/123371>

- Sanagustín, E. (2016). Vender más con marketing digital. Ecoe Ediciones. <https://elibro-net.bdigital.sena.edu.co/es/lc/senavirtual/titulos/128279>
- Rodríguez Gómez, M. E., & Duarte Medina, A. M. (2011). *Girardot ciudad turística del romanticismo con identidad y valores culturales* (Bachelor's thesis, Universidad Piloto de Colombia).
- Arrieta, F. (2003). Algunos Aportes y Fundamentos para el Desarrollo de la Docencia Universitaria en el Perú. Lima: Corporación Grafimundo. https://www.revistacultura.com.pe/revistas/RCU_30_conceptos-basicos-de-la-educacion-universitaria.pdf
- Alcaldía de Girardot. (19 de octubre de 2021) INFORMACIÓN DEL MUNICIPIO, <https://www.girardot-cundinamarca.gov.co/MiMunicipio/Paginas/Informacion-del-Municipio.aspx>
- MinCIT. (24 de febrero de 2020). ¡En 2019 el turismo en Colombia rompió récords! Obtenido de <https://www.mincit.gov.co/prensa/noticias/turismo/en-2019-el-turismo-en-colombiarompio-re-cords>
- Serrano Herce, A. (2005). Todo internet: marketing digital y comercio electrónico. El Cid Editor. <https://elibro-net.bdigital.sena.edu.co/es/ereader/senavirtual/98210?page=16>
- Kutchera, J. (2015). É-X-I-T-O: su estrategia de marketing digital en 5 pasos. México D.F, Mexico: Grupo Editorial Patria. Recuperado de <https://elibro-net.bdigital.sena.edu.co/es/ereader/senavirtual/39357?page=19>.
- Sainz de Vicuña Ancín, J. M. (2015). El plan de marketing digital en la práctica. Madrid, ESIC Editorial. Recuperado de <https://elibro-net.bdigital.sena.edu.co/es/ereader/senavirtual/119603?page=87>.
- Shum Xie, Y. M. (2019). Marketing digital: navegando en aguas digitales (2a. ed.). Ediciones de la U. Recuperado de <https://elibro-net.bdigital.sena.edu.co/es/ereader/senavirtual/127095?page=159>.
- Sainz de Vicuña Ancín, J. M. (2015). El plan de marketing digital en la práctica. ESIC Editorial. <https://elibro-net.bdigital.sena.edu.co/es/ereader/senavirtual/119603?page=99>
- Shum Xie, Y. M. (2019). Marketing digital: navegando en aguas digitales (2a. ed.). Ediciones de la U. Recuperado de <https://elibro-net.bdigital.sena.edu.co/es/ereader/senavirtual/127095?page=163>.
- RESOLUCIÓN NÚMERO 385 DE 2020, (2020) (Ministerio DE SALUD Y PROTECCIÓN SOCIAL). <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/resolucion-385-de-2020.pdf>
- RESOLUCIÓN NÚMERO 0000380 DE 2020, (2020) (testimony of Ministerio DE SALUD Y PROTECCIÓN SOCIAL). <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/resolucion-380-de-2020.pdf>
- RESOLUCIÓN NÚMERO 0000453 DE 2020, (2020) (testimony of Ministerio D. E. Salud Y. Protección Social Y. Ministerio de Comercio Industria Y Turismo). <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/resolucion-453-de-2020.pdf>
- RESOLUCIÓN NÚMERO 00000734 DE 2020, (2020) (testimony of Ministerio DE SALUD Y PROTECCIÓN SOCIAL). <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/resolucion-734-de-2020.pdf>
- RESOLUCIÓN 3160 DE 5 oct 2015, (2020) (testimony of Industria Y. Turismo Ministerio de Comercio). https://www.camarabaq.org.co/wp-content/uploads/2019/08/Resolucion-3160-de-2015_0.pdf
- (S/f). Canva.com. Recuperado el 30 de septiembre de 2021, de <https://www.canva.com/>
- Software de fotografía y diseño. (s/f). Adobe.com. Recuperado el 30 de septiembre de 2021, de <https://www.adobe.com/la/products/photoshop.html>

Flórez Calderón, B. N. Guía para diseñar una marca. Barcelona: Editorial UOC, 2015. p. <https://elibro-net.bdigital.sena.edu.co/es/ereader/senavirtual/57812?page=49>

Ortegón Costázar, L. (2014). Gestión de marca: conceptualización, diseño, registro, construcción y evaluación. Editorial Politécnico Grancolombiano. <https://elibro-net.bdigital.sena.edu.co/es/ereader/senavirtual/70994?page=29>



REVISTA

SENNOVA

CASOS DE ÉXITO SEMILLEROS

Semillero de Investigación de Aplicaciones Accesibles AASI



Erika Johanna Brand Cabrera

ebrand@sena.edu.co

Instructora

Centro de la Industria, la Empresa y los Servicios, Huila
Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Colombia

Alberto Enrique Oviedo Buelvas

aoviedob@sena.edu.co

Instructor

Centro de la Industria, la Empresa y los Servicios, Huila
Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Colombia

En el 2015, al identificar algunas oportunidades de mejora para el acceso universal a la educación nace el semillero de investigación de Aplicaciones Accesibles AASI, cuyo objetivo es promover procesos de I+D+i que permitan solucionar problemáticas de accesibilidad a la información sin discriminar las capacidades del usuario. AASI está adscrito al Grupo de Investigación para el Desarrollo Social y Tecnológico, Regional - Huila del Centro de la Industria la Empresa y los Servicios.

Dentro de los proyectos más representativos se encuentra el denominado “*inclusión de Personas con Discapacidad a la formación profesional*”, el cual, ha contribuido en el fortalecimiento de las capacidades

institucionales para garantizar una formación profesional con enfoque universal, esto se ha logrado con la ejecución de procesos de vigilancia tecnológica e inteligencia organizacional, elaboración de objetos virtuales de aprendizaje accesibles, transferencias de conocimiento, sensibilización a la comunidad educativa, creación e implementación de una hoja de ruta para la atención a Personas con Discapacidad, la articulación con organizaciones del sector productivo, entre otras estrategias. Gracias a esta labor, se recibió en Quito - Ecuador el reconocimiento de premios Latinoamérica verde con el aval de la PricewaterhouseCoopers (PwC) como uno de los 500 mejores proyectos sociales de América Latina, además de un tercer lugar por destaque internacional en la muestra de ciencia y tecnología Mostrateg en Novo Hamburgo Brasil, en donde participaron 750 proyectos de 20 países. A nivel regional, la gobernación del Huila exalta la labor del semillero por el compromiso en la inclusión de la población con discapacidad a los procesos de lectura y escritura en el sector educativo.

Solo nos queda agradecer al SENA y a todas las personas que han hecho parte de este bonito proceso, e invitarnos a pensar desde la diferencia, la pluralidad y la inclusión.

Semillero Tecnoacademia Itinerante TAI CAUCA



Julián Fernando López Quintero

jlopezq@sena.edu.co

Facilitador Tecnoacademia Itinerante

Centro Agropecuario, Cauca

Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Colombia

El programa Tecnoacademia Itinerante - TAI, como parte del Sistema de Investigación, Innovación y Desarrollo Tecnológico - SENNOVA, nace como una estrategia para promover el diseño y ejecución de proyectos innovadores de base tecnológica que desarrollen la capacidad para crear, colaborar, comunicar y pensar críticamente, con el fin de promover soluciones a problemáticas comunes y necesidades del sector agrario del departamento del Cauca y que no son ajenos a la comunidad educativa.

Dichas temáticas están inmersas en los Objetivos de Desarrollo Sostenible - ODS, priorizando hambre cero, agua limpia y saneamiento y acción por el clima, aspectos que afectan el sector rural del departamento del Cauca; por ello, a través de la academia y la tecnología, TAI tiene como objetivo aportar a la sostenibilidad medio ambiental, económica y social.

En este sentido, TAI Cauca vinculó instituciones educativas rurales en diez municipios del departamento, despertando y fortaleciendo en los aprendices habilidades y competencias del siglo XXI y propiciando el trabajo comunitario; tal es el caso de la experiencia con la institución educativa Santa Rosa en el municipio de Popayán, en la cual se construyó una biofábrica y una huerta escolar utilizando las tecnologías emergentes para monitorear los procesos de producción, tanto de hortalizas, como de bioinsumos. De igual manera se realizó la reforestación de un nacimiento de agua en la vereda, en articulación con la secretaría de Desarrollo Agroambiental y de Fomento Económico - DAFE de la administración municipal de Popayán.

Estos proyectos nacen con el propósito de convertirse en un modelo replicable en el territorio donde se transforman los residuos sólidos orgánicos en bioinsumos, se fortalece la soberanía alimentaria y se crea conciencia sobre la conservación de los recursos naturales, contribuyendo a la solución de problemáticas actuales del sector agrario del departamento del Cauca.

Semillero SDEI CIENCIATEC - Tecnoacademia Itinerante Del Meta



William Alexander Hernández Acosta
wahernandez@sena.edu.co
 Instructor
 Centro Agroindustrial Del Meta, Meta
 Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Colombia

Julieth Tatiana Gómez Agudelo
jtgomez@sena.edu.co
 Instructora
 Centro Agroindustrial Del Meta, Meta
 Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Colombia

En el año 2021 la Dinamizadora de la Tecnoacademia Itinerante del Meta Angelica Moreno y el equipo de trabajo con sus líneas adscritas de Robótica por los facilitadores Jhon Sánchez, Edwin Echeverry y Julieth Gómez, y de la línea de Biotecnología por los facilitadores Omaira León, Carlos cruz y William Hernández, consolidamos la formulación y estructuración del Sdel CienciaTec, logrando el Aval ante la Líder Nacional de SENNOVA. Por tanto, los líderes del Sdel Julieth Gómez y William Hernández, empezamos a ejecutar con el equipo de trabajo, los procesos de investigación aplicada con niños y jóvenes en condiciones de

vulnerabilidad y con limitaciones al acceso de nuevas tecnologías e instrumentos de investigación, siendo ellos los actores principales como identificadores de problemáticas en su entorno a nivel sociocultural y medioambiental, lo cual llevo a la formulación y ejecución de los proyectos como: el Modelo de detección de metales en agua con sensor de conductividad, Modelo de detección de metales en agua mediante el uso de sensor inductivo, Modelo de detección de metales en agua con sensor de UV, Establecimiento de cultivo In vitro de Tomate Cherry, Descontaminación de aguas residuales por medio de plántulas y microorganismos, Evaluación de dos métodos de desinfección para el establecimiento In vitro artesanal de Guayaba silvestre "Psidium guajaba", y Evaluación del hipoclorito de sodio en capsulas de *Spathoglottis plicata* introducidas al cultivo in vitro artesanal; con los que logramos participar como ponentes en el 4 Encuentro local de semilleros de investigación del Centro Agroindustrial del Meta, ponentes en el XVIII encuentro Regional de Semilleros de investigación de la RedCOLSI Nodo Orinoquia y la postulación de un artículo científico en la revista Con-Ciencia y Técnica; lo cual deja una motivación a las instituciones educativas y a sus estudiantes quienes percibieron la ciencia, tecnología e innovación, como una gran oportunidad de mejorar su calidad de vida.