

Cuadernos de semilleros de investigación

Vol. 7 No. 1 Enero - Diciembre de 2021 e-ISSN: 2619-1806



UNIAGRARIA
LA U VERDE DE COLOMBIA

REVISTA CUADERNOS DE SEMILLEROS DE INVESTIGACIÓN

Vol. 7 No. 1

Enero - diciembre 2021

Vicerrectoría de Investigación

Fundación Universitaria Agraria de Colombia - UNIAGRARIA

ISSN: 2619-1806

DIRECTOR

Dr. Álvaro Mauricio Zúñiga Morales

Vicerrector de Investigación

EDITOR

MSc Nora Milena Roncancio Parra

Directora Departamento de Investigación
Formativa

ASAMBLEA GENERAL

Dr. Héctor Jairo Guarín Avellaneda

Presidente

CONSEJO SUPERIOR

Álvaro Zúñiga García - Presidente

Teresa Arévalo Ramírez

Teresa Escobar de Torres

Jorge Orlando Gaitán Arciniégas

Héctor Jairo Guarín Avellaneda

Emiro Martínez Jiménez

Álvaro Ramírez Rubiano

RECTOR

Jorge Orlando Gaitán Arciniégas

VICERRECTOR DE ASUNTOS ESTUDIANTILES Y MEDIO UNIVERSITARIO

Jorge Arturo Torres Escobar

VICERRECTORA ADMINISTRATIVA

María Alejandra Gaitán Castiblanco

SECRETARIO GENERAL

John Jairo Guarín Rivera

COMITÉ EDITORIAL

Dra. Nora Milena Roncancio Parra

Dr. Camilo Andrés Martínez Delgado

Dr. David Fernando Balaguera

Dr. Mauricio Anibal Sierra Sarmiento

Dr. Santiago García

Dr. Juan Camilo Sanchez Valbuena

Dra. Gleidís Navajas Jaraba

Dr. Efraín Casadiego

Dra. Andrea Pineda

Dr. Carlos Maya

Dra. Yenny Esperanza Parra

Dra. Giovanna del Pilar Fuentes Medina

Diseño

Laura García Tovar

Corrección de estilo

Alicia Londoño

ISSN: 2619-1806

2021 - Fundación Universitaria Agraria de

Colombia -UNIAGRARIA

Bogotá D.C. - Colombia

Concepto Gráfico, Composición e Impresión

Entrelibros E-book Solutions

www.entrelibros.co



Cuadernos de Semilleros de Investigación by Universidad Agraria de Colombia – Uniagraria is licensed under a Creative Commons Reconocimiento-NoComercialCompartirIgual 4.0 Unported License.

La publicación 'Cuadernos de Semilleros de Investigación' es producto de de la Universidad Agraria de Colombia -Uniagraria-bajo el ISSN: 2619-1806 , en idioma español. Es un producto editorial protegido por el Copyright © y cuenta con una política de acceso abierto para su consulta, sus condiciones de uso y distribución están definidas por el licenciamiento *Creative Commons* (CC).

ÍNDICE

Editorial

Nora Milena Roncancio Parra

Directora Departamento de Investigación Formativa

Fundación Universitaria Agraria de Colombia

5

MODELO DE DOMO GLAMPING AUTOSOSTENIBLE E INTELIGENTE PARA EL FOMENTO DEL ECOTURISMO EN CHINÁCOTA, NORTE DE SANTANDER

SELF-SUSTAINABLE AND INTELLIGENT GLAMPING DOME MODEL FOR THE PROMOTION OF ECOTOURISM IN CHINÁCOTA, NORTE DE SANTANDER

8

José Laureano Jerez, Freddy Oswaldo Ovalles P.

EXTRACCIÓN DE ANTOCIANINAS DE REPOLLO MORADO (BRASSICA OLERACEA) Y CEBOLLA MORADA (ALLIUM CEPA) COMO SUSTITUTOS DE LOS INDICADORES DE PH DE ORIGEN SINTÉTICO EXTRACTION OF ANTHOCYANINS FROM PURPLE CABBAGE (BRASSICA OLERACEA) AND RED ONION (ALLIUM CEPA) AS SUBSTITUTES FOR SYNTHETIC PH INDICATORS OF ORIGIN

22

Beatriz Elizabeth Arteaga B., Sofía Verónica Oquendo C., María Nathalia Vallejo B., Ruby Cristina Mora R.

EL MEDIO AMBIENTE, ¿VÍCTIMA OCULTA DEL CONFLICTO ARMADO EN EL CAQUETÁ?

THE ENVIRONMENT, ¿A HIDDEN VICTIM OF THE ARMED CONFLICT IN CAQUETÁ?

33

Leitty Saide Bustos R., Laura Daniela Vargas G.

ESTADO ACTUAL DEL INDICADOR OEE (OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS) EN LAS OPERACIONES DE UNA POSTCOSECHA DE ROSA TIPO EXPORTACIÓN

CURRENT STATUS OF THE OEE (OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS) INDICATOR IN THE OPERATIONS OF AN EXPORT-TYPE ROSE POSTHARVEST

40

Andrea Nathaly Sanabria B., Omar Leonardo Latorre R., Rubén Alberto Lozano G.

| | |
|---|-----------|
| CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE LACTANCIA EN UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE LECHERÍA ESPECIALIZADA EN FACATATIVÁ CUNDINAMARCA: RESULTADOS PRELIMINARES <i>CHARACTERIZATION OF THE LACTATION CURVE IN A SPECIALIZED DAIRY PRODUCTION SYSTEM IN FACATATIVÁ CUNDINAMARCA: PRELIMINARY RESULTS</i> <i>María José Marin C., Sergio Alejandro Domínguez B., Fredy Armando Aguilar A.</i> | 49 |
| EL USO DE LAS HERRAMIENTAS DIGITALES COMO UNA ESTRATEGIA DE APRENDIZAJE PARA EL MANEJO DE FINANZAS PERSONALES – FIPER <i>THE USE OF DIGITAL TOOLS AS A LEARNING STRATEGY FOR PERSONAL FINANCIAL MANAGEMENT - FIPER</i> <i>Brayan Alexander Estrada B., Daniel Mauricio Oquendo C., Lorena Elizabeth Guerrero Z.</i> | 57 |
| GUÍA PARA LOS AUTORES | 64 |

EDITORIAL

Nora Milena Roncancio Parra¹

Esta nueva versión de la revista *Cuadernos de Semilleros de Investigación* se gesta en un ambiente educativo donde la mediación orienta los procesos de formación exigiendo una nueva adaptabilidad a esta nueva forma de concebir la interacción entre docentes y estudiantes. Lograr la adaptación de los semilleros y los líderes fue un proceso que al final se asimiló exitosamente y permitió que la actividad de la Red Institucional de Semilleros, Red Uniagraria, no suspendiera sus labores y se lograra continuar con la creación intelectual de quienes participan en esta estrategia de formación para la investigación.

Bajo esta perspectiva de la educación mediada, se generan retos para los docentes, no solo en la asimilación y adaptación del nuevo escenario, sino también en la aplicación de las estrategias didácticas que se deben transformar para mantener la chispa encendida y la “entusiasmina”² en los estudiantes que participan en las comunidades de aprendizaje denominadas semilleros de investigación. Los docentes que trabajan en los semilleros suelen aplicar el aprendizaje basado en proyectos-ABP y la enseñanza por investigación, de tal forma que sean los educandos quienes con el acompañamiento docente construyan su conocimiento investigativo.

Resultado del trabajo docente, que es intención reivindicarlo en el presente texto, se logra la participación de los estudiantes en la versión 7 de *Cuadernos de Semilleros*, contando además con participación externa, lo cual motiva la continuidad del trabajo del Comité Editorial.

¹ Directora del Departamento de Investigación Formativa, Fundación Universitaria Agraria de Colombia.

² Concepto incorporado por Carlos Ossa, en MV, MS, PhD. Grupo CHIHES, Facultad de Educación, Universidad de Antioquia. En su texto *¿De dónde surge la investigación? La “entusiasmina” y su contagiosidad*, publicado en el año 2009 como capítulo del libro de L. F. Molineros, *Orígenes y dinámicas de los semilleros de investigación en Colombia: la visión de los fundadores*.

Es así como se reúnen 6 artículos que visibilizan la producción intelectual de nuestros semilleros. El primer texto, denominado Modelo de domo glamping autosostenible e inteligente para el fomento del ecoturismo en Chinácota, Norte de Santander, presentado por los autores José Laureano Jerez y Freddy Oswaldo Ovalles, del Servicio Nacional de Aprendizaje-SENA, tiene como propósito proyectar un prototipo para un nuevo modelo de alojamiento turístico autosostenible para el aprovechamiento del ecoturismo en el municipio de Chinácota.

El segundo artículo, bajo el nombre *Extracción de antocianinas de repollo morado (Brassica oleracea) y cebolla morada (Allium cepa) como sustitutos de los indicadores de pH de origen sintético*, presentado por los autores Beatriz Elizabeth Arteaga B., Sofía Verónica Oquendo C., María Nathalia Vallejo B. y Ruby Cristina Mora R., del Servicio Nacional de Aprendizaje –SENA, se concentra en extraer las antocianinas del repollo y cebolla morados y utilizarlos como sustituto de los indicadores sintéticos, que son costosos, tóxicos para la salud y contaminan el medio ambiente.

El tercer texto se denomina *El medio ambiente, ¿víctima oculta del conflicto armado en el Caquetá?*, cuyos autores son Leitty Saide Bustos R. y Laura Daniela Vargas G., del Semillero de Investigación Derecho, ruralidad y ambiente, del programa de Derecho, se enfoca en los daños ambientales que ha causado el conflicto armado específicamente en la zona del Caquetá, ya que, si bien esta región se conoce como el núcleo del conflicto armado en el país, ha sido una de las más vulneradas y ocultas en el tema del medio ambiente en Colombia.

Un cuarto documento, bajo el nombre *Estado actual del indicador OEE (Overall Equipment Effectiveness) en las operaciones de una postcosecha de rosa tipo exportación*, realizado por Andrea Nathaly Sanabria B., Omar Leonardo Latorre R. y Rubén Alberto Lozano G., del Semillero Desarrollo en Ingeniería Agroindustrial-DIA, plantea como objetivo medir la efectividad de las operaciones que conforman el proceso de postcosecha de rosa tipo exportación en una empresa ubicada en Cundinamarca, y así entregar un diagnóstico inicial que pueda servir de insumo para la elaboración de un plan de mejora.

El quinto artículo, nombrado *Caracterización de la curva de lactancia en un sistema de producción de lechería especializada en Facatativá, Cundinamarca: Resultados Preliminares*, realizado por María José Marin C., Sergio Alejandro Domínguez B. y Fredy Armando Aguilar A., del Semillero en Ciencias Animales del programa de Zootecnia, se centró en caracterizar la curva de lactancia de las vacas de un sistema de producción de lechería especializada, ubicado en el municipio de Facatativá, Cundinamarca, y evaluar el efecto de la raza y del número de la lactancia sobre el formato y la parametrización de la curva.

El último texto, denominado *El uso de las herramientas digitales como una estrategia de aprendizaje para el manejo de finanzas personales - FiPer*, escrito por

Brayan Alexander Estrada B., Daniel Mauricio Oquendo C. y Lorena Elizabeth Guerrero Z., miembros del Semillero Tecnoacademia, Túquerres - Centro Sur Colombiano de Logística Internacional SENA, Túquerres, Nariño, pone sobre la mesa el debate sobre el uso de herramientas que generan diseños 2D y 3D, que promueven la proyección de ideas para la solución y fomento de la investigación, lo que permite expresar la creatividad en cada uno de los aprendices utilizando tecnología para generar un proceso de aprendizaje del autoahorro financiero a partir del uso de videojuegos.

Los textos presentados son reflejo del proceso formativo de los estudiantes no solo de Uniagraria, sino también del Servicio Nacional de Aprendizaje-SENA, donde, a través del desarrollo de proyectos de investigación, se logra potencializar las competencias investigativas, además de sensibilizar a los estudiantes respecto a las problemáticas de los territorios en los que ellos crecen y se forman.

Es por ello que la divulgación de ciencia es tan trascendental en su fin mismo, ya que permite afianzar el conocimiento que se genera a través del proceso de la investigación, lo cual exige el aprendizaje de la sistematización de los resultados de forma sintética, ya sea para la divulgación a través de un artículo o una ponencia de investigación.

Por lo anterior, la razón de ser de *Cuadernos de Semilleros de Investigación* está orientada a ser un mecanismo de sistematización para que estudiantes y docentes, que se fortalecen en la estrategia de los Semilleros de Investigación, sean también divulgadores de la ciencia y de la investigación. Es tal vez esta etapa la que permite hablar de una verdadera acomodación del proceso de aprendizaje de la investigación.

MODELO DE DOMO GLAMPING AUTOSOSTENIBLE E INTELIGENTE PARA EL FOMENTO DEL ECOTURISMO EN CHINÁCOTA, NORTE DE SANTANDER

SELF-SUSTAINABLE AND INTELLIGENT GLAMPING DOME MODEL FOR THE PROMOTION OF ECOTOURISM IN CHINÁCOTA, NORTE DE SANTANDER

Freddy Oswaldo Ovalles P.¹
José Laureano Jerez²

RESUMEN

Glamping es la contracción de *glamorous* camping, término que se volvió famoso a finales de la década de los noventa y que consiste en acampar en la libertad de la naturaleza contando con las prestaciones y comodidades de un buen hotel. El propósito de este proyecto es crear un prototipo de un nuevo modelo de alojamiento turístico autosostenible para el aprovechamiento del ecoturismo en el municipio de Chinácota.

En cuanto a la metodología de este trabajo, es de enfoque cualitativo y cuenta con un tipo de investigación experimental, exploratoria y aplicada, puesto que implementa la metodología del *Design Thinking* para el desarrollo del prototipo y las fases del proyecto con la finalidad de diseñar un prototipo digital y simulado del domo *glamping*. Como parte del diseño metodológico, se realizó la revisión del estado del arte y la recolección bibliográfica de bases de datos y se organizó la información de acuerdo con los siguientes criterios: componentes de la estructura de un domo *glamping* y su aplicación para el turismo, las condiciones geográficas, ambientales, ecológicas y tecnológicas para su mejor ubicación en cuanto a autosostenibilidad, eficiencia y confort. El modelo del domo *glamping* se diseñó en Rhinoceros 7, luego se exportó a SketchUp para poder ser importado en la aplicación web 3D Sun-Path tomando así coordenadas de latitud y longitud en sitio. La fusión de los conocimientos del trabajo de la madera o ebanistería junto con las tecnologías emergentes y aplicada a los negocios sostenibles de las zonas rurales y el campo permite aportar soluciones y oportunidades viables desde el escenario de los semilleros de investigación.

Palabras claves: alojamiento, domo, turismo, campamento, naturaleza.

¹ Instructor; Ingeniero de Sistemas, Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Cúcuta, Colombia, fovalles@misena.edu.co.

² Aprendiz, Técnico en Ebanistería, Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Cúcuta, Colombia, jjjerez3@misena.edu.co

ABSTRACT

Glamping is the contraction of glamorous camping, a term that became famous in the late 1990s and consists of camping in the freedom of nature with the benefits and comforts of a good hotel. The purpose of this project is to prototype a new model of self-sustainable tourist lodging to take advantage of ecotourism in the municipality of Chinácota. As for the methodology of this work, it is of qualitative approach and has a type of experimental, exploratory and applied research, since it implements the Design Thinking methodology for the development of the prototype and the phases of the project with the purpose of designing a digital and simulated prototype of the glamping dome, as part of the methodological design a review of the state of the art and bibliographic collection of databases was carried out and the information was organized according to the following criteria: components of the structure of a glamping dome and its application for tourism as well as the geographical, environmental and ecological conditions for its best location in terms of self-sustainability, efficiency and comfort. The glamping dome model was designed in Rhinoceros 7, then exported to Sketchup to be imported into the 3D Sun-Path web application, taking latitude and longitude coordinates. The fusion of the knowledge of woodworking or cabinetmaking together with emerging technologies and applied to sustainable businesses in rural areas and the countryside allows to provide viable solutions and opportunities from the scenario of research seedlings.

Keywords: hosting, dome, tourism, camping, nature.

INTRODUCCIÓN

La iniciativa del proyecto parte de una idea de diseño en el programa Técnico de Ebanistería del SENA, Centro CIES, que quiere aportar una alternativa estructural autosostenible de domo *glamping* para ofrecerla en el mercado del servicio de alojamiento turístico, teniendo en cuenta priorizar en esta cadena productiva y foco de innovación el desarrollo del Departamento Norte de Santander. De acuerdo con datos de los gremios del sector —entre estos, los porcentajes de personas que hacen viajes de descanso y ocio en la región del sur oriente—, se evidencia un gran potencial para desarrollar el prototipo de estructura de alojamiento a turistas, así como las oportunidades que brinda el turismo experiencial, sostenible y de naturaleza.

El Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas, DANE, reveló que en Colombia, para junio de 2021, el porcentaje de ocupación hotelera fue 36,1 %, mientras que en mayo se había ubicado en 25,6 %. La entidad informó que el principal motivo de viaje en junio de 2021 fue el ocio, lo que contribuyó con 22,3 puntos al porcentaje de ocupación, seguido de negocios con 11,7 % (Pastrán, 2021). Todos estos datos conllevan a proponer otros tipos de alojamiento basados en la creatividad y la innovación para satisfacer a los turistas.

Los autores Ibañez, Hutton y Moe (2020), en su libro *Wood Urbanism: From the Molecular to the Territorial*, expresan lo siguiente:

La madera está llamada a ser el material del futuro por sus bien conocidos atributos (retención de carbono, flexible, reciclable, orgánica); pero su

éxito dependerá de lograr que las relaciones metabólicas asociadas con la construcción de edificios, barrios y ciudades sean específicas y relevantes desde un punto de vista ecológico.

Una investigación desarrollada por la Universidad de British Columbia y FPInnovations arrojó que la presencia visual de madera dentro de los edificios ayuda a reducir los niveles de estrés en los ocupantes. Esto hace que el uso de la madera sea beneficioso para entornos potencialmente caóticos (Souza, 2020).

Según Constructor (2021), la docente Vanessa Mora, de la Escuela de Construcción de Duoc UC, sede Maipú, en su columna expresa lo siguiente:

La madera es un material orgánico, tan versátil; respecto de sus propiedades, tiene una resistencia natural a la conducción eléctrica y fácil de trabajar; las estructuras de madera se desempeñan excepcionalmente bien contra las fuerzas derivadas de la actividad sísmica y por último, la madera presenta una increíble variedad de opciones estéticas.

El ser humano ha buscado establecerse en espacios que le brinden alojamiento para descansar y seguridad para afrontar el clima y protegerse de los diferentes peligros a los que se encuentra expuesto en la intemperie; esta necesidad ha provocado el hábito de crear estructuras estables que brinden protección y comodidad. Acampar constituye una actividad que se remonta a tiempos primitivos y que actualmente se desarrolla con fines deportivos, recreativos y turísticos. La construcción de viviendas en el campo constituye por sí misma una forma autosostenible de hábitat y bienestar para nuestros campesinos y pobladores.

Ahora se trata trasladar esta experiencia de vida a los habitantes de las ciudades y metrópolis brindándoles la alternativa de ciertas condiciones tecnológicas que, gracias al uso de la energía limpia, se pueden proporcionar con la adecuación de paneles solares en la estructura.

El propósito de este proyecto es proponer un prototipo de un nuevo modelo de alojamiento turístico autosostenible para el aprovechamiento del ecoturismo en el municipio de Chinácota, el cual

se encuentra ubicado al suroriente del Departamento de Norte de Santander, aproximadamente a 40 minutos de la capital San José de Cúcuta. Debido a que este territorio cuenta con una riqueza natural, historia y actividades económicas como ganadería, agricultura y gastronomía, se convierte en un atractivo turístico que impulsa aún más la economía de la región nortesantandereana. En la Figura 1 se puede evidenciar el auge de este tipo de alojamientos utilizando materiales tipo ladrillo, concreto y algunos otros metálicos.



Fig. 1.

Ejemplo del auge del glamping en Chinácota

Fuente: elaboración propia.

Para alcanzar el logro del objetivo general se propusieron los siguientes objetivos específicos: 1. Indagar a través de diferentes fuentes que sirvan de fundamento teórico del domo *glamping* como alternativa de alojamiento turístico sostenible. 2. Diseñar los requerimientos técnicos para la implementación de domótica en el domo *glamping*. 3. Analizar las características geométricas para la elaboración del diseño y ensamblado de un domo *glamping*. 4. Proponer un prototipo de estructura *glamping* que sea coherente con los beneficios y necesidades que arroje el estudio. De acuerdo con estos objetivos específicos, se propone el diseño metodológico por fase y se aplica la metodología del *Design Thinking*, como se verá más adelante.

Cortés (2014) expresa lo siguiente:

La arquitectura del *Glamping* debe estar construido con todas las condiciones que no afecten el entorno natural y cultural, que pueda resistir a los cambios climáticos y desastres naturales, el cual este se va a ver sometido a través del tiempo. Este proceso creativo para lograr una arquitectura ambiental es el que integra al lugar y aprovecha al máximo los recursos naturales renovables, haciendo uso racional de los no renovables a fin de mitigar los impactos ambientales.

Para la fundamentación, análisis y empatía del proyecto del domo *glamping*, se hizo una revisión de trabajos e investigaciones que tienen relación con la construcción de domos, *glamping* y ecoturismo en Colombia, España y Chile, con el fin de aprovechar la biodiversidad con la cuenta Nuestra Región, Colombia, de una manera sostenible, económica y ambiental.

El actual turista busca sensaciones, experiencias y vivencias; de ahí la exploración de actividades en la naturaleza. Para su desarrollo se ha viralizado la presencia de recursos naturales óptimos y las diferentes acciones que oferta, desde ríos o senderos (Araújo, Paül Carril y Fraiz Brea, 2010).

El turismo es una industria importante a nivel mundial debido a muchos factores: los ingresos que reporta (el total de ingresos por turismo internacional en 2018 fue de 1,7 billones de dólares, lo que equivale a 5 millones de dólares al día) y el crecimiento económico (representó el 10,4 % del PIB mundial y el 7 % de las exportaciones mundiales); la preservación cultural, la conservación del medio ambiente y la generación de empleo. El turismo a nivel mundial se distribuyó en 2018 de una manera desigual a lo largo del globo. La zona geográfica más visitada fue Europa (710 millones de turistas), seguida por Asia-Pacífico (348 millones), las Américas (216 millones), África (67) y Oriente Medio (60). La mayoría de los viajeros utilizó el medio de transporte aéreo (58 %) seguido de carretera (37 %) (Arenado, 2020).

Según Guio y Rosas (2019), en los últimos años

el turismo de emociones o experiencial se ha convertido en una de las tendencias turísticas. Esto ha ocurrido porque las empresas del sector se han dado cuenta de que el turista ya no solo busca consumir un producto, sino una experiencia que dé como resultado un recuerdo duradero y satisfactorio de lo vivido durante su viaje.

Al hombre le ha tocado innovar y ser creativo a la hora de buscar un

sitio para hospedarse. En la actualidad existen diferentes grupos de turistas: los conservadores y los aventureros. Estos últimos buscar vivir experiencias inigualables, en las que prefieren un entorno natural en el que puedan realizar diferentes actividades al aire libre. Brochado y Pereira (2017), citados en Ibáñez y Montealegre (2020), expresan lo siguiente:

Glamping, como una combinación de las palabras «glamour» y «camping», concepto emergente en el camping que combina la comodidad con el contacto directo con la naturaleza. En Colombia este subsector, especialmente los campings, ha continuado mejorando su oferta, mejorando los niveles de comodidad de los huéspedes, ofreciendo varios niveles de comodidades, proporcionando instalaciones opulentas que crean un ambiente de resort e integrando el bienestar personal en experiencias de hospitalidad al aire libre.

Un estudio realizado por Ceferino *et al.* (2018), en el que se busca establecer la viabilidad para la creación del *glamping* como alternativa de alojamiento lujoso en el municipio de Neira Caldas, dice lo siguiente:

Con la creación del hotel *GLAMPING MOMOTUS PLACE* se generan empleos directos e indirectos, además se estará a la vanguardia de los mejores servicios, capacitando y mejorando cada día e implementando nuevas actividades con el fin de buscar la diversión. (p. 8)

Esto permitirá que la región pueda reactivar la economía y darse conocer a

nivel local, regional, nacional e internacional, prestando un servicio de excelente calidad y contando con personal especializado para que los turistas puedan disfrutar la estadía.

De acuerdo con Palacios (2011),

El turismo sostenible, según el Consejo Mundial de Viajes y Turismo (WTTC), la Organización Mundial del Turismo (OMT), y el Consejo de la Tierra, es el que atiende las necesidades de los turistas y las regiones huésped al mismo tiempo que preserva y fomenta oportunidades para el futuro. (p. 23)

Como principal objetivo, se trata de gestionar todos los recursos de tal forma que las necesidades tanto económicas como sociales puedan satisfacer las expectativas de los turistas, sin dejar de conservar la integridad cultural, la fauna y la flora.

De otra parte, Cano *et al.* (2019) afirman que el sector del ecoturismo ha venido creciendo en Colombia y que tiene mucho potencial a nivel internacional. Una de las principales causas es la firma del acuerdo de paz, lo cual trajo un efecto positivo para la imagen del país a nivel internacional. Este sector ayuda a generar empleo sostenible y oportunidades en cuanto a la calidad de vida a cada uno de los implicados. A su vez, es un medio de exposición al público en el que su flora y fauna son vitales para un enfoque oportuno al turismo alternativo, privilegiándolo con una adecuada sostenibilidad y concientización del medio ambiente.

MÉTODO

El presente trabajo tiene como enfoque el cualitativo y como tipo de investigación la experimental, exploratoria y aplicada. Implementa la metodología de Design

Thinking como parte del diseño metodológico. Con relación a los objetivos del proyecto, las fases son las siguientes: ver Figura 2 Diseño Metodológico Design Thinking.



Fig. 2.
Diseño metodológico Design Thinking

Fuente: elaboración propia.

Para cumplir con los objetivos de este proyecto, se realizó la recolección bibliográfica de bases de datos y se organizó la información de acuerdo con los siguientes criterios: componentes de la estructura

de un domo *glamping* y aplicaciones para el turismo. Esta información permitió analizar la estructura en sí y establecer condiciones de operatividad, como frecuencia, cimiento, piso, estructuración,

polígonos, materiales, insumos, asesorías y tratamiento a los materiales a emplearse. En esta etapa del proyecto, se encontró información interesante sobre los domos, como la autosostenibilidad que tiene la estructura a causa de su forma esférica, la resistencia de este a los factores climáticos, y se maximizó el aprovechamiento de los recursos naturales y la libertad de diseño.

Los ingenieros Aravena y Vásquez (2015), en su tesis para optar al título de Ingeniero Ejecución Mecánica, optaron por la construcción de un domo geodésico, que es una estructura de techumbre para diseños tanto circulares como ovalados, en la que la estructura logra satisfacer las expectativas de los usuarios en el área de diseño y confort.

Identificadas las características de la estructura, se realizó un análisis comparativo entre las diferentes estructuras existentes teniendo en cuenta las ventajas, tipos de material, características, insumos, comportamiento climático, biodegradabilidad, huella de carbono y soporte legal que apoye el proyecto en curso. Una vez definidas las particularidades del domo *glamping*, se procedió a realizar el prediseño a mano alzada, base para definir las dimensiones del domo, la cantidad de uniones y definir el proceso de premaquinado de la madera. Algunos referentes que dan cuenta de lo anterior se presentan a continuación.

Martínez y Zárate (2018) formularon un proyecto para la adecuación de hospedaje alternativo de ecoglamping en Guatavita, donde expresan lo siguiente:

El hospedaje alternativo, siendo una de las banderas con las que se aspira llegar a un público extranjero

y local, sabiendo de antemano que en la actualidad hay un alto grado de competitividad en el mercado y esperando llegar a diferentes niveles socioeconómicos. (p. 20)

Este proyecto busca contrarrestar la falta de alternativas al momento de hospedarse. Los altos costos de alojamiento tradicional son un punto negativo cuando se busca un plan turístico, por tal razón, se optó por el camping como hospedaje alternativo.

Posteriormente, se utilizó un simulador como el *software* de Rhinoceros 7, que es una herramienta para explorar y desarrollar una amplia gama de soluciones. Rhinoceros con Grasshopper constituye un conjunto de herramientas ideales para generar geometrías asociadas, dinámicas, como superficies NURBS, mallas y modelos sólidos. Grasshopper es compatible con modelos dinámicos sofisticados que se utilizan para explorar soluciones de diseño, esto ayuda a poder realizar el prototipo de Domo en 3D (Rhino, 2022). Se evaluó si se cumplía con las características de un alojamiento turístico para el aprovechamiento del ecoturismo, y, en consecuencia, se realizaron varias modificaciones al diseño; con apoyo de la aplicación web 3D Sun-Path y las coordenadas reales en sitio, se confirmó la mejor posición de la estructura y ubicación de los paneles para la incidencia de la luz solar.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El domo *glamping* se diseñó con la herramienta Rhino Ceros 7; cabe mencionar que se usó una versión de prueba que es de tres meses, después se exportó en formato Skp para que fuera compatible

con la herramienta SketchUp, este es un programa de diseño gráfico y modelado en 3D basado en caras. Se suele utilizar para modelado de entornos urbanos. Algunos profesionales en el sector del modelado son los arquitectos, ingenieros civiles, diseñadores industriales, programadores de videojuegos y diseñadores de piezas gráficas para segmentos de películas (SketchUp, 2022), el cual se exportó a formato obj y mtl para posteriormente poder ser importado en la aplicación web 3D Sun-Path.

En el trabajo de grado Ortiz *et al.* (2020) expresan lo siguiente: “El término

geodésico fue utilizado por primera vez por Hertz en el estudio de ondas electromagnéticas y definido por Fuller como ‘la relación más económica entre una pluralidad de puntos o sucesos’”. (p. 14). Estas estructuras están relacionadas con la unión de mallas espaciales que en conjunto forman estructuras poliédricas; estas mallas están conformadas por segmentos cortos de barras que se unen en sus extremos formando los nodos, lo cual ayuda a la transmisión de cargas y fuerzas.

A continuación, se presenta la Figura 3 con gráficas del prototipo de la estructura geodésica del domo autosostenible.



Fig. 3.

Prototipo de la estructura geodésica del domo autosostenible

Fuente: elaboración propia.

La frecuencia en el diseño de la estructura es 2V, esto significa número de veces que las aristas del icosaedro o dodecaedro son subdivididas dando lugar a triángulos más pequeños se llama la frecuencia de la esfera o cúpula geodésica. Algunas características constructivas del domo serían las siguientes:

- Cimiento. Estructura del piso en cemento y enchape en madera
- Piso. Madera y cemento
- Estructura geodésica. Madera
- Polígonos. Rectángulo
- Madera. Pino, urupa
- Ventanas. Vidrio
- Puerta. Madera
- Recubrimiento o revestimiento. Tablas de OBS
- Uniones. Clavos galvanizados, tornillos y conectores de metal
- Impermeabilización con base en el agua y otros
- Tratamiento de la madera con base en el agua y ecológicos
- Uso de 4 paneles solares fotovoltaicos, junto con su inversor, cargador y baterías para brindar iluminación y tomacorrientes para carga de dispositivos electrónicos.

Muchas de las investigaciones actuales que se han enfocado a la modelación en 3D han ayudado a generar algoritmo para facilitar el maquinado, desplazamiento, analizar compartimientos y obtener resultados. Estos domos, debido a su estructura formada por poliedros, tienen la facilidad de montaje e instalación; esta tarea de montaje se puede realizar tanto por personal cualificado como no cualificado, debido a que se pueden elaborar manuales con instrucciones claras y precisas de los planos de montaje y listados de piezas.

El Dr. Marsh (2014) desarrolló la aplicación 3D Sun-Path, su función web es demostrar la relación entre la ubicación geográfica y la posición solar durante todo el año. Se puede utilizar el mapa para arrastrar la ubicación y ver de manera interactiva cómo cambian el diagrama de la trayectoria del sol y las proyecciones de sombras. También se puede relacionar directamente la trayectoria del sol en 3D y la duración del día, así como una gama de diferentes proyecciones de la trayectoria del sol en 2D. En la Figura 4 se puede apreciar la aplicación de la herramienta para analizar la estructura del domo glamping ubicado en un sitio de Chinácota.

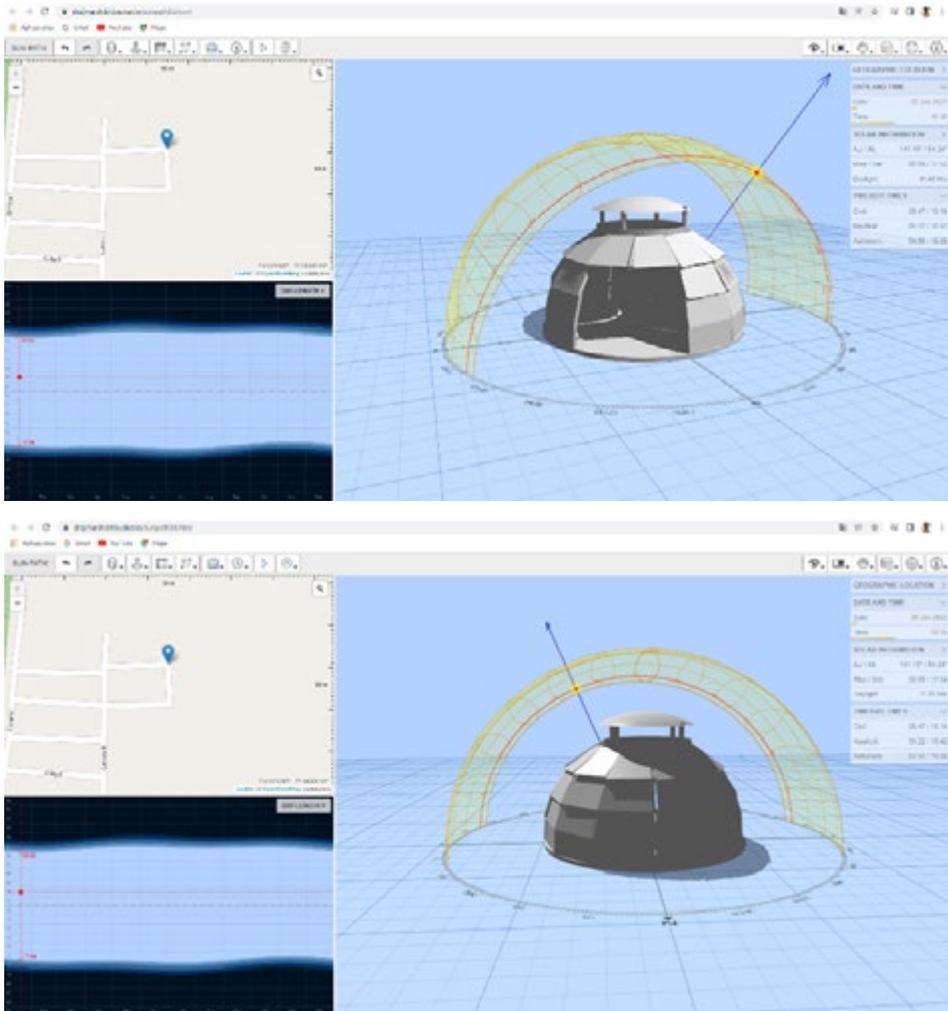


Fig. 4.
Aplicación de la herramienta 3D Sun-Path con la estructura del domo glamping con coordenadas en sitio de Chinácota

Campos *et al.* (2015) sugieren el desarrollo de un algoritmo para la construcción del modelo alámbrico de un techo fijo en forma de domo geodésico. Para la edificación de un tanque de almacenamiento de combustible, se empleó análisis y recopilación de varias investigaciones

relacionadas con la modelación geométrica, en el que se plantea como un elemento novedoso la creación de un algoritmo y metodología para la construcción del modelo alámbrico de un domo geodésico esférico y su implementación en un programa para la web.

CONCLUSIONES

El uso de la madera como material principal logra en estas estructuras una gran resistencia y estabilidad, genera un gran beneficio frente al medio ambiente y a la sociedad; en cuanto a la inversión, reduce costos en la construcción, y al comparar con otras estructuras convencionales, la madera genera una sensación cómoda térmica.

La utilización de energías renovables, como la energía solar, reduce el impacto ambiental, pues no genera directa o indirectamente emisiones contaminantes, además, no emite sustancias tóxicas o contaminantes a las fuentes hídricas o a la atmósfera. Por lo tanto, las condiciones de un sitio o lugar son mejoradas de manera considerable.

El domo *glamplng* y el ecoturismo permitirá que muchas empresas direccionen el fortalecimiento de la difusión hacia esta nueva tendencia de alojamiento y, por ende, permitirá un desarrollo económico, social, desarrollo de proyectos, creación de empleo directo e indirecto en la región.

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos a los instructores Jesús Abel González J. y Cesar Gacha por el apoyo prestado durante el proceso formativo, por asesorar y aportar ideas complementarias en este genial proyecto, el cual se llevó a cabo en el marco de la estrategia pedagógica de fomento a la ciencia, tecnología e innovación Semillero TESLA del SENA Centro CIES Subsede Atalaya – Maderas y Confecciones.

REFERENCIAS

- Araújo V., N., Paül Carril, V. y Fraiz Brea, J. A. (2010). *El turismo activo o de aventura componente destacado del turismo de naturaleza: análisis de la oferta en Galicia*. Digitum. <https://digitum.um.es/digitum/handle/10201/73844>
- Aravena Arratia, D., y Vásquez Parra, H. (2015). *Diseño dinámico y estructural para una medialuna cubierta para training*. [Memoria para optar al título de Ingeniero Ejecución Mecánica] Universidad del Bio-Bio. <http://repopib.ubiobio.cl/jspui/handle/123456789/1454>
- Arenado, R. (2020). *El glamping como forma de alojamiento sostenible y su marco legal en España*. [Tesis doctoral]. Universidad de Sevilla. <https://idus.us.es/handle/11441/97500>
- Campos Pérez, Y. S., Blanco, R. A. y Cabral Leite, J. (2015). Algoritmo Para la creación del modelo alámbrico de un techo fijo para tanque de almacenamiento de combustible en forma de domo geodésico esférico. *Revista Centro Azúcar*, 42(1), 9-21. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S22234861201500010002&script=sci_arttext&tlng=en
- Cano García, B. O., Morales Malagón, T. Y. y Ramírez Archila, D. E. (2019). *El ecoturismo de Colombia como negocio internacional*. [Trabajo de grado] Universidad Agustiniana.
- Ceferino Cortes, C., Vélez Acevedo, J., y Vélez Salcedo, J. C. (2018). *Estudio de viabilidad para la creación del glamping como alternativa de alojamiento lujoso*

- en el municipio de Neira Caldas, año 2019. [Proyecto de grado]. Universidad Nacional Abierta y a distancia, Escuela ECACEN. <https://core.ac.uk/download/pdf/344725369.pdf>
- Constructor. (2021). *La inmortalidad de la madera, ¿por qué este material sigue siendo tan utilizado?* La Cuarta Constructor. <https://constructor.lacuarta.com/noticias/tema-central/la-inmortalidad-de-la-madera-por-que-este-material-sigue-siendo-tan-utilizado.html>
- Cortés, O. (2013). Métodos de diseño ambiental en arquitectura. https://www.researchgate.net/publication/236870133_Metodos_de_diseño_ambiental_en_arquitectura
- Guio Muñoz, J. A., y Rosas Duitama, M. (2019). *Propuesta de diseño de una estructura para glamping en el aprovechamiento de las oportunidades de negocio para el sector turístico.* [Proyecto de investigación presentado para optar por los títulos Diseñador Industrial y Administrador Industrial]. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. <https://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/001/2766/1/TGT-%201400.pdf>
- Ibáñez Gómez, S., y Montealegre Rivera, J. F. (2020). Formulación de un modelo de negocio de turismo de la naturaleza por medio de la modalidad de glamping en la vereda El Otoño del corregimiento de La Buitrera - Valle del Cauca. <https://repositorio.unad.edu.co/handle/10596/34760>
- Ibáñez, D., Hutton, J., Moe, K. (2020). *Wood Urbanism: From the Molecular to the Territorial.* <https://www.amazon.com/-/es/Daniel-Ibañez/dp/1945150815>
- Marsh, A. (2014). PD: 3D Sun-Path. <http://andrewmarsh.com/apps/staging/sunpath3d.html>
- Martínez Avendaño, C. L., y Zárate Ramírez, L. C. (2018). *Plan de proyecto para la adecuación de hospedaje alternativo de Ecoglampping en Guatavita.* [Trabajo de grado para obtener el título de Especialista en Gerencia de Proyectos]. Universidad Piloto de Colombia. <http://repository.unipiloto.edu.co/handle/20.500.12277/8761>
- Mora, F. (2017). El Ecoturismo en el Ecuador. *Espíritu Emprendedor TES*, 1(3), 1-12. <https://doi.org/10.33970/eetes.v1.n3.2017.17>
- Ortiz Mariño, K. L. A., Murcia Domínguez, M. C., y Umaña Guerrero, M. C. (2020). Diseño estructural y construcción de un modelo a escala de cabaña turística sostenible en el municipio de Cubarral – Meta. [Trabajo de grado de Ingeniería Civil]. Universidad Cooperativa de Colombia. <https://repositorio.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/a81cd9e7-27ef-406b-ae7d-600138dff3c5/content>
- Palacios, M. (2011). *Propuesta para establecer tres senderos ecoturísticos asociados al turismo rural como alternativa de desarrollo sostenible en la vereda Playa Guio, San José del Guaviare.* [Trabajo de grado en Administración y Gestión Ambiental]. Universidad Piloto de Colombia. <http://polux.unipiloto.edu.co:8080/00000038.pdf>

- Pastrán, A. (2021). *El principal motivo de viaje en el sexto mes del año fue ocio contribuyendo con 22,3 puntos porcentuales, seguido de negocios*. LR La República. <https://www.larepublica.co/economia/porcentaje-de-ocupacion-hotelera-en-junio-subio-a-361-en-mayo-habia-sido-de-256-3216422>
- Rhinoceros. (2022). *Rhino en Arquitectura, Ingeniería y Construcción*. Rhinoceros. <https://www.rhino3d.com/es/for/architecture/>
- Souza, E. (2020). *Por qué la madera es un material efectivo para la construcción de escuelas*. ArchDaily México. <https://www.archdaily.mx/mx/953516/por-que-la-madera-es-un-material-efectivo-para-la-construccion-de-escuelas>

EXTRACCIÓN DE ANTOCIANINAS DE REPOLLO MORADO (BRASSICA OLERACEA) Y CEBOLLA MORADA (ALLIUM CEPA) COMO SUSTITUTOS DE LOS INDICADORES DE PH DE ORIGEN SINTÉTICO

EXTRACTION OF ANTHOCYANINS FROM PURPLE CABBAGE (BRASSICA OLERACEA) AND RED ONION (ALLIUM CEPA) AS SUBSTITUTES FOR SYNTHETIC PH INDICATORS OF ORIGIN

Beatriz Elizabeth Arteaga B.¹

Sofía Verónica Oquendo C.²

María Nathalia Vallejo B.²

Ruby Cristina Mora R.²

RESUMEN

El propósito de este trabajo es extraer las antocianinas del repollo y cebolla morados y utilizarlos como sustituto de los indicadores sintéticos que son costosos, tóxicos para la salud y contaminan el medio ambiente. Las antocianinas se utilizarán para identificar cualitativamente el carácter ácido, neutro y básico de diferentes sustancias y como indicadores en titulaciones ácido-base.

Actualmente, los indicadores utilizados en el laboratorio provienen de un origen sintético como es el caso de la fenolftaleína, considerada por la reglamentación Europea como un producto potencialmente tóxico, recomiendan la sustitución por productos menos peligrosos (Chinchón Yepes, 2016). La metodología utilizada para extraer las antocianinas fue una extracción acuosa, utilizando agua como solvente y calentando por aproximadamente 10 minutos, luego se almacenó el indicador en un frasco ámbar para evitar la degradación de las antocianinas y seguido de esto se determinó el pH de sustancias como bicarbonato, zumo de limón, leche, cloro, clara de huevo y agua. Los resultados de pH de estas sustancias se compararon con estudios que se reportan en la bibliografía. En el caso del bicarbonato, se presentó una desviación del 20 %, mientras que en las demás sustancias fue menor al 14 %. En conclusión, las antocianinas procedentes del repollo morado funcionan como indicador natural de pH; un sistema prometedor son los estudios en métodos de conservación para utilizar en aplicaciones pedagógicas de laboratorio.

Palabras claves: antocianinas, indicadores naturales de pH, Brassica oleracea, Allium cepa.

¹ Facilitadora Tecnoacademia, línea de formación Química, Tecnoacademia, Túquerres, Centro Sur Colombiano de Logística Internacional, Ipiales, Colombia, bearteaga523@misena.edu.co

² Aprendices Tecnoacademia de básica-secundaria, línea de formación química, Tecnoacademia, Túquerres, Centro Sur Colombiano de Logística Internacional, Ipiales, Colombia.

ABSTRACT

The purpose of this work is to extract anthocyanins from cabbage and purple onions, and use them as a substitute for synthetic indicators are costly, toxic to health and pollute the environment. Anthocyanins will be used to qualitatively identify the acidic, neutral and basic character of different substances and as indicators in acid-base titrations. Currently, the indicators used in the laboratory come from a synthetic origin, as is the case of phenolphthalein where the European regulations consider it as a potentially toxic product and recommend the replacement by less dangerous products. The methodology used to extract the anthocyanins was an aqueous extraction, using water as a solvent and heating for approximately 10 minutes, subsequently the indicator was stored in an amber bottle to prevent the degradation of anthocyanins and followed by this the pH was determined of substances such as: bicarbonate, lemon juice, milk, chlorine, egg white and water was determined of substances such as: bicarbonate, lemon juice, milk, chlorine, egg white and wáter. The pH results of these substances were compared with that reported in the literature, in the case of bicarbonate there was a deviation of 20%, while in the other substances it was less than 14%. In conclusion, anthocyanins from purple cabbage function as a natural indicator of pH, studies in conservation methods is a promising system for use in laboratory pedagogical applications..

Keywords: anthocyanins, natural pH indicators, brassica oleracea, Allium cepa

INTRODUCCIÓN

Un indicador de pH es una sustancia que permite medir el pH de un medio mediante cambios de color. El pH es la medida de acidez o basicidad de una sustancia, la escala va desde 0 a 14. Las sustancias se consideran neutras cuando es 7, ácidas cuando están en el rango de 0 a 6 y alcalinas o básicas cuando el rango esta entre 8 a 14 (Castillo, 2020).

Actualmente los indicadores utilizados en el laboratorio provienen de un origen sintético, son costosos, y en su producción y uso se genera contaminación sobre ríos y quebradas, son peligrosos para las personas, los animales y los microorganismos que hacen uso y habitan en estos. Por lo tanto, es necesario cambiar las técnicas tradicionales de elaboración de productos químicos y utilizar principios de química verde, la cual es encargada de diseñar productos y procesos que son amigables con el medio ambiente (EPA, 2017).

Los indicadores naturales de pH son sustancias orgánicas de origen vegetal que se denominan antocianinas, son pigmentos hidrosolubles que se encuentran en las hojas y frutos de vegetales, responsables de brindarles el color rojo, púrpura o azul y protección de rayos UV; se encuentran en el repollo morado, cebolla morada, pétalos de flores, entre otros (Ballesteros y Díaz Barros, 2019).

Las antocianinas se han utilizado como colorantes en la industria alimenticia, en la textil y en los cosméticos. Como indicador de pH se han empleado en algunos laboratorios de universidades y colegios, como es el caso de las antocianinas del maíz morado en la Universidad del Chimborazo, e instituciones educativas

de Riobamba, Ecuador (Urquizo Cruz y Sánchez Salcán, 2019), extracción de antocianinas del rábano en la Universidad Nacional Autónoma de Honduras (Bardales Martínez y Ventura, 2016), y propuestas didácticas de indicadores de pH naturales en alumnos de enseñanza secundaria (Castillo, 2020). Los resultados de estas investigaciones muestran que se logró identificar exitosamente el pH de las sustancias de interés. Otras investigaciones utilizaron el extracto de antocianinas del repollo morado para realizar valoraciones ácido-base y para desarrollar tiras de papel indicador, lo que mostró resultados significativos a diferentes pH (Vijayanand y Khalid, 2019).

En el sector de alimentos se han conseguido resultados prometedores utilizando las antocianinas con el fin de que el consumidor detecte cambios en el producto, como indicadores de calidad en empaques inteligentes, es decir, elaboración de empaques biodegradables a partir de almidón, gelatina o alginato con extracto de repollo morado para detectar el deterioro de los alimentos, ya que está directamente relacionado con los cambios de pH del producto (Alves, Chaves y Meireles, 2021; Hamzah, Shaidi, Merais y Khairuddin, 2021).

Sin embargo, las antocianinas presentan un inconveniente y es que son muy inestables y susceptibles a degradarse durante su almacenamiento, son sensibles a la luz, al pH y a la temperatura. Para mejorar estas dificultades en las antocianinas de repollo morado, investigaciones realizadas por Ballesteros y Díaz Barros (2019) agregaron diferentes conservantes como benzoato de sodio, ácido ascórbico y bisulfito de sodio, este último fue el que obtuvo mejores resultados para prolongar la vida

útil del indicador. Asimismo, realizaron titulaciones ácido-base, y comparados con los indicadores de referencia como fenolftaleína y verde de bromocresol, mostraron el mismo nivel de eficiencia. Cuesta Riaño y Castro Guasca (2018) mejoraron la extracción de las antocianinas de la mora utilizando pretratamientos como microondas, ultrasónico y liofilización, lo que mostró que pueden ser utilizados como indicadores de pH.

Por lo anterior, la extracción y aplicación de las antocianinas son una alternativa prometedora para mitigar las consecuencias medioambientales generadas por la elaboración y consumo de productos de origen sintético, además de que son económicos y fáciles de conseguir.

Se seleccionó el repollo morado porque Nariño ocupa el cuarto lugar a nivel nacional en la siembra de repollo, y el

municipio de Túquerres se encuentra en el séptimo lugar en producción por área sembrada (Ministerio de Agricultura, 2017).

El repollo morado es una verdura que tiene hojas de color violáceo debido a la presencia de las antocianinas, es rica en minerales como potasio y hierro, con 12,3 % y 7,5 %, respectivamente; es rica en fibra con 7,7 %; además, es rica en vitamina C, con un 34,4 %, todos estos datos en porción por 100 gramos; su consumo favorece el sistema digestivo, es antioxidante, desarrolla músculo, relaja el sistema nervioso, entre otras (Vegaffinity, 2017). En la Figura 1 se observa el repollo morado. Las antocianinas de color azul, rojo o morado en un medio básico viran de rojo a azul, y entre más ácido se encuentre el medio, las antocianinas se vuelven más rojas (Acevedo Castillo, 2003).



Fig. 1.

Repollo morado (Brassica oleracea)

Fuente: Agroactivo (2020)

La extracción de antocianinas se realiza por arrastre de vapor, fluidos supercríticos o extracción por solventes; esta última técnica es la más utilizada pese a que se arrastren otras sustancias como azúcares, ácidos orgánicos y proteínas. Los solventes utilizados para la extracción de antocianinas son solventes polares, los más empleados son mezclas acuosas de etanol, metanol, o acetona acidificados, se debe evitar el uso de ácidos fuertes porque hidrolizan la antocianina y la descomponen; en este último caso, la extracción de antocianinas se realiza utilizando ácidos orgánicos como ácido acético, ácido fórmico, ácido tricloroacético, entre otros (Charfuelan, 2011).

En este contexto, el presente estudio tiene como objetivo la extracción de las antocianinas del repollo morado (*Brassica oleracea*) y cebolla morada (*Allium cepa*) y utilizarlas como indicador natural de pH para identificar cualitativamente el carácter ácido, neutro y básico de diferentes sustancias.

METODOLOGÍA

EXTRACCIÓN DE LA ANTOCIANINA DEL REPOLLO MORADO

El repollo fue comprado en los mercados locales de Túquerres, el kilo a \$2.000 COP, se seleccionó el que presentara colores más intensos porque se ha comprobado que contienen mayor cantidad de antocianinas. Para la extracción de las antocianinas de repollo morado, se realizó el protocolo planteado por Beltrán Hernández (2011) y Ballesteros y Díaz Barros (2019) con modificaciones. En este estudio la extracción de antocianinas se

realizó utilizando como solvente el agua, debido a que es de fácil acceso y no afecta el medio ambiente.

Inicialmente se seleccionó el repollo morado, luego se quitaron las capas, se lavaron con agua para eliminar presencia de tierra, barro, insectos y agroquímicos que pudieran alterar la muestra, después se realizó el corte y se trituró lo más pequeño posible para una homogenización eficiente y para aprovechar al máximo la materia prima. Se pesaron en una balanza 500 gramos, posteriormente se agregaron 500 mL de agua y en seguida se colocó a fuego directo durante 10 minutos, se dejó enfriar y se filtró con la ayuda de un papel filtro o trozo de tela. Finalmente se colocó el indicador natural de pH en un envase de color ámbar para evitar la degradación rápida de las antocianinas.

Una segunda extracción se realizará siguiendo la metodología de Vijayanand y Khalid (2019), las hojas del repollo y cebolla serán lavadas, cortadas en pequeños trozos, secadas a aire ambiente durante 2 días, y luego secadas en el horno a 50° C durante 3 días; finalmente la muestra se triturará hasta convertirla en polvo con ayuda de una licuadora. La finalidad es de evaluar el mejor método y conservación de antocianinas. Este proyecto se encuentra en desarrollo.

DETERMINACIÓN DE PH

Para la determinación cualitativa del pH, se seleccionaron seis (6) sustancias: limón, bicarbonato, leche, agua, clorox y clara de huevo. La determinación cualitativa del pH siguió como medida de referencia los colores encontrados por Castillo (2020) y Heredia Avalos (2006). En la Tabla 1 se

muestra el pH y color que se relaciona utilizando el extracto de col lombarda, esto quiere decir que si una muestra expresa

un color rojo, su pH será <2 . En la Tabla 2 se muestra el pH y color para la cebolla morada.

Tabla 1.

pH y color del extracto de la col lombarda

| pH | Color |
|-------|----------------|
| <2 | Rojo |
| 3 | Rosado |
| 4 | Púrpura |
| 5 | Violeta |
| 6 | Púrpura claro |
| 7 | Púrpura oscuro |
| 8 | Azul |
| 9 | Cian |
| 10-11 | Verde |
| 12 | Verde oscuro |
| >13 | Amarillo |

Fuente: Heredia Avalos (2006).

Tabla 2.

pH y color del extracto de la cebolla morada

| pH | Color |
|----|----------------|
| 1 | Rojo |
| 2 | Rosado |
| 3 | Púrpura |
| 4 | Púrpura claro |
| 5 | Verde claro |
| 6 | Amarillo claro |
| 7 | Amarillo |
| 8 | Amarillo |
| 9 | Verde claro |
| 10 | Verde |
| 11 | Verde |
| 13 | Verde |

Fuente: Castillo (2020)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Finalizado el procedimiento para extraer las antocianinas del repollo morado y luego de dejar enfriar la muestra, se almacenó en un recipiente ámbar, como el de la bebida Pony Malta, para evitar la degradación de las antocianinas por acción de la luz solar.

En la Figura 2 se muestra la extracción de antocianinas y algunos colores que se obtienen al determinar el pH de manera cualitativa utilizando repollo morado. El color rojo es característico de las sustancias ácidas y es el pH en el cual las antocianinas son más estables, mientras que cuando el pH es alcalino o básico predomina

el color azul o verde y es susceptible a ataque nucleofílico por parte del agua (Ballesteros y Díaz Barros, 2019). Estos autores (2019) estudiaron la conservación de las antocianinas agregando diferentes conservantes, comprobaron que el bisulfito de sodio es el que presentó mejores resultados. Agregar conservantes ayudaría a optimizar el proceso y a mantener las antocianinas en el tiempo para utilizarse en el laboratorio y reemplazar a los indicadores sintéticos, esto se plantea realizar en el avance de esta investigación.

Se determinó el pH de las seis (6) sustancias de uso cotidiano que se muestran en la Tabla 3, en donde se

realiza una comparación con los valores de pH reportados en la bibliografía. En estos resultados se observan los valores encontrados cualitativamente, en algunos casos se alejan de los reportados en la literatura como es el caso del bicarbonato en el cual se aleja en un 20 %; en las demás sustancias, esta desviación es menor al 14 %. A pesar de que resulta difícil comparar los resultados que se obtienen con los

mostrados en la literatura, se tiene una idea de que los resultados no se alejan del pH verdadero que nos indica las referencias; los resultados serían más representativos si se miden en el laboratorio utilizando un pHmetro para determinar el valor específico de pH de cada muestra, sin embargo, como actividad pedagógica, resulta ser muy útil para visualizar el pH con los aprendices desde grado sexto a once.



Fig. 2.
Extracción de antocianinas y colores que se obtienen al determinar el pH de manera cualitativa utilizando repollo morado

Fuente: elaboración propia.

Tabla 3.

Resultados de la caracterización cualitativa de las diferentes sustancias de uso cotidiano con repollo morado y su comparación con la literatura

| Sustancia | Color | pH este estudio | pH literatura | Referencia |
|----------------|--------------|-----------------|---------------|---------------------------------------|
| Limón | Rojo | 1 | 1 | (Urquizo Cruz y Sánchez Salcán, 2019) |
| Bicarbonato | Verde | 10 | 8,3 | (Urquizo Cruz y Sánchez Salcán, 2019) |
| Leche | Violeta | 6 | 7 | (Urquizo Cruz y Sánchez Salcán, 2019) |
| Agua | Azul violeta | 7 | 7 | (Urquizo Cruz y Sánchez Salcán, 2019) |
| Hipoclorito | Amarillo | 12 | 10-11 | (The clorox company, 2018) |
| Clara de huevo | Verde | 10 | 7,4-9 | (Chingal Rosero, 2015) |

Vijayanand y Khalid (2019) estudiaron la extracción de las antocianinas utilizando diferentes disolventes como agua, etanol, metanol, acetona, éter petróleo y cloroformo. Encontraron que la extracción acuosa fue la que obtuvo mejores rendimientos de 27,8 % comparada con el metanol 23,6 %, etanol 21,9 % y de último al éter petróleo con 13,4%. Afirmaron que el mejor solvente para extraer las antocianinas del repollo es con agua. Asimismo, Rosales (2015) encontró que el mejor método de extracción de antocianinas fue con ácido clorhídrico como disolvente, con un porcentaje de rendimiento de 64,11 % y concentración de extracción de 211,879 mg/L. Utilizando mezcla de solvente como agua y etanol, también mostraron rendimientos del 58,9 % y una concentración de antocianinas

de 199 mg/L (Espinosa Álvarez et al., 2019), indicando que el ácido clorhídrico y la mezcla de solventes también es una alternativa para extraer mayor concentración de antocianinas.

Castillo (2020) realizó la extracción de antocianinas en medio acuoso y etanólico utilizando col lombarda, cáscara de uva morada, berenjena morada, higos morados, ciruela morada, fresas, vino, remolacha, cebolla morada, té rojo, flor de ciclamen, flor de clavel y cúrcuma. La variación en diferentes colores fue más marcada, empleando higo, cebolla roja, flor de pascua, clavel y col lombarda que permite identificar el pH de forma más aproximada a los valores reales, además, que su color característico depende del tipo de antocianina que predomine en cada vegetal. Lo anterior mostró un

potencial uso en aplicaciones prácticas con alumnos de bachillerato para contextualizar los términos, ácido, base y neutro, y al mismo tiempo identificar el pH y extraer antocianinas, de forma sencilla, de materiales vegetales que se pueden conseguir fácilmente en el supermercado, tiendas de barrio y el campo; en especial en los colegios donde no se tienen reactivos de grado laboratorio como fenolftaleína, verde de bromocresol, naranja de metilo, rojo de metilo, entre otros.

Este proyecto se encuentra en desarrollo. Se busca utilizar diferentes métodos de conservación y extracción de antocianinas, así como el desarrollo de un papel indicador que pueda reemplazar al papel tornasol.

CONCLUSIONES

Los resultados de determinación del pH con repollo en las diferentes sustancias de uso cotidiano fueron buenos, con desviaciones no mayores al 20 % con respecto a los reportados en la literatura, sin embargo, se deben verificar los resultados de pH con ayuda de un potenciómetro de pH y tiras de papel tornasol en el laboratorio.

La determinación del pH con repollo morado ayudó a los aprendices a conceptualizar y visualizar el pH mediante los cambios de color que se exhiben con las antocianinas.

La extracción de las antocianinas en un medio acuoso brindó buenos resultados a la hora de determinar el pH, sin embargo, para garantizar una mayor concentración y conservación de antocianinas que aseguren su almacenamiento, se debe probar otro tipo de sustancias y solventes orgánicos.

Utilizar conservantes naturales en las antocianinas para evitar su degradación ayudaría a optimizar el proceso y mantener en el tiempo este indicador de pH, lo cual es una metodología prometedora para reemplazar definitivamente a los indicadores de pH sintéticos en el laboratorio, que son costosos, causan daños sobre la salud y contaminan el medio ambiente.

El uso de las antocianinas en otras aplicaciones, como colorantes en alimentos, textiles, envasado inteligente de alimentos, es una herramienta prometedora en futuras investigaciones, que contribuiría al reemplazo de sustancias sintéticas por sustancias naturales y ayudaría a los consumidores, con un estilo de vida tan agitado como el que se vive en nuestros días, a identificar fácilmente el deterioro de los alimentos.

REFERENCIAS

- Acevedo Castillo, A. R. (2003). *Efecto de la temperatura y un copigmento en la estabilidad de antocianinas de la col morada en una bebida*. [Tesis de Licenciatura en Ingeniería de Alimentos]. Universidad de las Américas de Puebla.
- Alves, R. do N., Lima, T. L. S., Chaves, K. da S., y Meireles, B. R. L. de A. (2021). Biodegradable films with *Brassica Oleracea Capitata* extract as a quality indicator in sheep meat. *Journal of Food Processing and Preservation*, 45(1), e14997. <https://doi.org/10.1111/JFPP.14997>
- Ballesteros, L., y Díaz Barros, A. (2019). *La antocianina como sustituto de los indicadores de pH sintéticos: un paso hacia los productos verdes* (Vol. 53, Issue 9). Universidad de la Costa.

- Bardales Martínez, A. C., y Ventura, I. D. (2016). Pelargonidina extraída del rábano como sustituto de indicadores de pH ácido-base de origen sintético. *Revista Portal de La Ciencia*, 10, 93–104.
- Beltrán Hernández, A. Á. (2011). *Estudio de la estabilidad y conservación de extractos acuosos y etanólicos usados como indicador ácido-base a partir de col morada (Brassica oleracea), jamaica (Hibiscus sabdariffa), quelite (Amaranthus hybridus L.) y rosa royal william (Rosa sp)*. [Tesis de ingeniería química]. Universidad de Veracruz.
- Castillo, O. (2020). Estudio de sustancias naturales como indicadores de pH. Una Propuesta didáctica. *Anales de Química de La RSEQ*, 116(2), 88–98.
- Charfuelan, C. (2011). *Estudio químico de la fracción de polifenoles tipo antocianina aislada del fruto de ivilan (Monoma obtusifolia), estabilidad y capacidad antioxidante in vitro*. [Tesis de pregrado en Química]. Universidad de Nariño.
- Chingal Rosero, R. E. (2015). *Evaluación física, química y microbiológica de huevos comerciales de gallina, durante su almacenamiento bajo diferentes condiciones ambientales*. [Tesis de grado Químico de Alimentos]. Universidad Central del Ecuador.
- Cuesta Riaño, C. S., y Castro Guasca, M. P. (2018). *Efecto de pretratamientos en la extracción de antocianinas de la mora castilla (R. glaucus) y silvestre (R. adenotrichos), para su uso como indicador visual de pH*. [Trabajo de grado de Ingeniería de Alimentos]. Universidad Jorge Tadeo Lozano.
- EPA United States Environmental Protection Agency. (2017). *Química verde*. <https://www.epa.gov/greenchemistry>
- Hamzah, N. H. C., Shaidi, N. A. M., Merais, M. S., y Khairuddin, N. (2021). Smart food packaging from sago starch incorporated with anthocyanin from *Brassica oleracea*. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 733(1), 012030. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/733/1/012030>
- Heredia Avalos, S. (2006). Experiencias sorpendentes de química con indicadores de pH caseros. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de Las Ciencias*, 3(1), 89-03. https://doi.org/10.25267/rev_eureka_ensen_divulg_cienc.2006.v3.i1.07
- Ministerio de Agricultura. (2017). Área sembrada y área cosechada del cultivo de repollo 2007-2017. *Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural*, 1-4.
- Rosales, L. G. (2015). Extracción de las antocianinas de la col lombarda. *Revista Ingeniería y Ciencia*, 1, 10-22.
- The clorox company. (2018). *Hoja de seguridad de Clorox*.
- Urquiza Cruz, E. P., y Sánchez Salcán, N. de J. (2019). Extracto de maíz morado como indicador químico. *Chakiñan*, 9, 45-57.
- Vegaffinity. (2017). *Información Nutricional de Col lombarda (repollo morado) | Verduras*. <https://www.vegaffinity.com/comunidad/alimento/col-lombarda-repollo-morado-beneficios-informacion-nutricional--f2452>

Vijayanand, S., y Khalid, M. (2019). Study of Brassica oleracea as natural alternative to synthetic indicator. *Asian Journal of Chemistry*, 31(2), 251–254. <https://doi.org/10.14233/AJCHEM.2019.21486>

EL MEDIO AMBIENTE, ¿VÍCTIMA OCULTA DEL CONFLICTO ARMADO EN EL CAQUETÁ?

THE ENVIRONMENT, ¿A HIDDEN VICTIM OF THE ARMED CONFLICT IN CAQUETÁ?

Leitty Saide Bustos R.¹
Laura Daniela Vargas G.²

RESUMEN

La parte amazónica del Caquetá es una zona estratégica para el resguardo de los grupos armados. Su presencia en esta zona, además de generar problemas sociales y humanitarios, ha ocasionado daños ambientales al explotar recursos naturales de la zona para beneficio propio. Esta zona, en especial, cuenta con una extensa red hídrica, en la que el río Caguán es una ruta estratégica para el narcotráfico tanto fluvial como terrestre. Por eso, entre muchos otros aspectos, se realizó el enfoque de este proyecto en este lugar, el cual, paradójicamente, tiene una gran biodiversidad y, además, ha sido un eje central del grave daño ambiental que ha sufrido durante décadas esta gran parte de la Amazonia occidental.

Palabras claves: medio ambiente, conflicto armado, región amazónica.

ABSTRACT

The Amazonian part of Caquetá is a strategic zone for armed groups. Their presence in this area, in addition to generating social and humanitarian problems, has caused environmental damage by exploiting the area's natural resources for their own benefit. A clear example is that this area in particular has an extensive water network, the Caguán River, which is a strategic route for drug trafficking, both fluvial and terrestrial, which is why, among many other aspects, this project focused on this place, which paradoxically has a great biodiversity but has been a central axis of the serious environmental damage that this large part of the western Amazon has suffered for decades.

Keywords: Environment, Armed Conflicts, Amazonian Ecosystem

¹ Estudiante de derecho, Facultad de Ciencias Jurídicas, Integrante del Semillero Derecho, ruralidad y ambiente, Uniagraria, Bogotá D. C., Colombia, bustos.leitty@uniagraria.edu.co

² Estudiante de derecho, Facultad de Ciencias Jurídicas, Integrante del Semillero Derecho, ruralidad y ambiente, Uniagraria, Zipaquirá, Colombia.

INTRODUCCIÓN

En el Caquetá, el conflicto armado ha sido un factor central en la configuración del departamento y de algunas de sus regiones, ya que su ubicación geográfica en la Amazonía, en una zona contigua a la región andina y al Valle del Magdalena, lo ha convertido en un territorio estratégico en la dinámica del conflicto, pues constituye un corredor militar desde donde las FARC-EP asedian áreas más integradas y es una de sus zonas de aprovisionamiento y descanso cuando el Estado toma la iniciativa militar. Además, hace parte de la Amazonia occidental, área de mayor densidad demográfica y que se ha caracterizado por ser el lugar donde se ha consolidado la zona económica ganadera y campesina, pues ha sido escenario de un poblamiento continuo, se convierte en la región de la Amazonía con mayor dinámica de crecimiento poblacional.

Desde mediados de la década del 60 hasta la actualidad, los departamentos de Caquetá y Putumayo han contado con la presencia de diferentes grupos armados ilegales. Para las Fuerzas Armadas Revolucionarias de Colombia (FARC), estos departamentos, y especialmente Caquetá, tienen un carácter histórico y político por haber sido cuna del bloque sur, albergar a comandantes del secretariado de dicha agrupación y haber sido sede de las negociaciones entre el Gobierno de Andrés Pastrana y las FARC, desarrolladas entre 1998 y 2002. De igual forma, desde 1980 estos departamentos cobraron gran importancia para la expansión y financiación de las FARC al involucrarse cada vez más en actividades relacionadas con el narcotráfico (Rocha, 2014).

Por lo tanto, nuestros objetivos, enfocados en la zona del Caquetá como se ha dicho, son el analizar los impactos generados a la víctima oculta del conflicto armado; describir cómo es el desarrollo del conflicto armado a lo largo de todos estos; reconocer qué secuelas deja al medio ambiente el conflicto armado, y distinguir la gran biodiversidad que aporta esta zona para el mundo y para el país.

De acuerdo con lo anterior, surgió el planteamiento: ¿Cuál es la víctima oculta del conflicto armado en Caquetá? Debemos resaltar que el ser humano no es la única víctima del conflicto armado, sino que también afecta al medio ambiente en esta zona en la cual nos hemos querido enfocar. Las acciones que han realizado a lo largo de estos años siguen vigentes, han dejado secuelas en nuestro propio ambiente y es posible que se aumenten con ocasión de nuevas disidencias de grupos armados; es un lugar donde, por lo general, los daños ambientales no se muestran.

Por ende, la presente investigación se enfoca en los daños ambientales que ha causado el conflicto armado, específicamente en la zona del Caquetá, y si bien esta zona se conoce como el núcleo del conflicto armado en el país, ha sido una de las más vulneradas y ocultas en el tema del medio ambiente en Colombia.

MÉTODO

El tipo de metodología es la investigación explicativa, la cual consiste en determinar los orígenes de un conjunto de fenómenos para conocer por qué suceden esos hechos a través de las condiciones que en ellos se producen. Asimismo, se tomó como referencia el método etnográfico, el cual

busca capturar; interpretar y explicar cómo vive una comunidad de esa zona, en el caso del presente proyecto el Departamento del Caquetá.

En cuanto al enfoque de investigación, para el caso concreto es mixto, teniendo en cuenta que para el objeto y desarrollo de este proyecto la fuente principal son bases de datos que proporciona la Universidad Uniagraria, donde se han analizado artículos, libros y noticias, pero también se tendrán en cuenta estadísticas e informes relacionados con el tema en general. Al ser el conflicto armado un tema que ha trascendido durante varios años, es necesario hacer un estudio cronológico de todas las fuentes de información mencionadas anteriormente. Otro de los aspectos importantes del análisis de la información oficial es la jurisprudencia relacionada con daños ambientales, conflicto armado en el Departamento del Caquetá, entre otras.

Nos guiamos por este enfoque de investigación mixta, ya que se acopla a la finalidad a la que se quiere llegar; teniendo en cuenta que la riqueza de la investigación mixta consiste en aprovechar las bondades y fortalezas de cada enfoque (Ocampo, 2019).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Es importante aclarar que siendo esta una investigación que está en curso, se realiza el planteamiento de resultados esperados, más no definitivos.

Es de recordar que el Departamento del Caquetá, al ser bastión político y militar de las FARC, tiene varias connotaciones en lo histórico, político y ambiental, por haber

sido el lugar donde se creó y consolidó el bloque sur; además del refugio de los principales comandantes del secretariado; donde hay un registro de mayor tala bosques, se vierte mercurio en el río y se hacen caminos estratégicos para el comercio del narcotráfico, y por último, haber sido sede de las negociaciones desarrolladas entre 1998 y 2002 con el Gobierno de Andrés Pastrana.

En el 2020, la Jurisdicción Especial para la Paz (JEP) reconoció, en el Caso 002 referido a los territorios indígenas y afros de Tumaco, Barbacoas y Ricaurte (Nariño), al medio ambiente como víctima del conflicto armado. Este gran avance en la lucha contra el daño ambiental tomó en cuenta las infracciones a los derechos humanos, así como daños ambientales que ocurrieron en los territorios mencionados anteriormente, en los consejos comunitarios afrodescendientes y resguardos indígenas de los pueblos Awá y Eperara Siapidara.

Las comunidades tienen derecho a la protección de la naturaleza, al agua, a la seguridad alimentaria, a los recursos naturales (...). Se reconocen las profundas interrelaciones de los pueblos indígenas, comunidades negras y locales con el territorio y los recursos naturales. Concretamente, mediante la protección especial de ríos, bosques, fuentes de alimento, medio ambiente y biodiversidad.

Esto dicen los Autos que los reconocen como víctimas y de paso a la naturaleza de la que dependen. En este caso se estudian aproximadamente 2.524 hechos victimizantes, por las 12 afectaciones cometidas por integrantes extintos de la FARC-EP y miembros de la fuerza pública

en los territorios ya mencionados. Es de resaltar que estos tres municipios cuentan con 527.743 hectáreas, lo cual lo hace muy extenso, puede abarcar el área de dos departamentos completos en Colombia. En términos legales, el 78 % de estas

tierras siempre han pertenecido a pueblos indígenas y afrodescendientes (JEP, 2021).

Lo anterior, de conformidad con el auto de apertura del Caso 002 que en su parte resolutive estableció:



Fig. 1

Fuente: JEP (2021)

La Jurisdicción Especial para la Paz (JEP), el 03 de marzo de 2021, invita a acreditarse a las personas y territorios ancestrales y colectivos de los municipios de Ricaurte, Tumaco y Barbacoas (Nariño) que hayan sido víctimas individuales o colectivas, directa o indirectamente, de violaciones

a los derechos humanos e infracciones al Derecho Internacional Humanitario. Por consiguiente, quienes se acrediten ante la JEP como víctimas pueden participar durante todo el proceso y seguir aquellos avances que se vayan presentando en la investigación, así como también solicitar

medidas de protección en caso de que sus derechos fundamentales sean amenazados por colaborar en la JEP (JEP, 2021).

Para detallar los territorios objeto del caso, anexamos el siguiente mapa que nos brinda

la página de la JEP, en el cual se ilustran, en diferentes tonalidades, el departamento, los municipios, los resguardos indígenas y los consejos comunitarios.

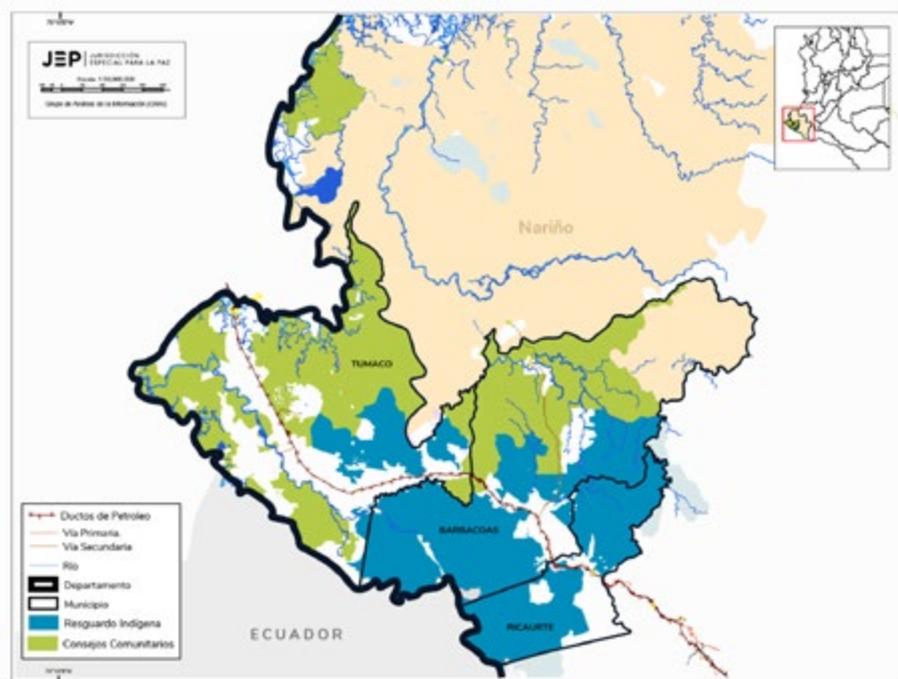


Fig. 2

Fuente: JEP. (24 de enero de 2022). Los grandes casos de la JEP. <https://verdadpacifico.org/en-que-van-los-casos-priorizados-por-la-jep-en-territorios-del-pacifico/>

Se busca fortalecer la línea de pensamiento que tiene la sociedad, en la que los seres vivos tienen la misma posibilidad de existir que los seres humanos, dando un gran avance para la protección de la gran biodiversidad que nos compete a nosotros los colombianos (Calle, 2020). Para las personas que apoyamos, es muy

satisfactoria la noticia de que el medio ambiente sea reconocido dentro del conflicto armado que nos ha golpeado durante más de 60 años.

Aun así, el medio ambiente continúa muy menoscabado por el no cumplimiento de estos acuerdos. La actividad humana por parte de grupos armados ilegales

aumenta de forma desproporcionada: la explosión de una mina, la entrada de mercurio a un río o la tala de un árbol, además del desplazamiento forzado de los indígenas, el aprovechamiento del uso de sus tierras para beneficio propio y el uso del resguardo; todo ello debido a los inconformismos que se presentan con el Gobierno y la continuación del conflicto con el fin de enriquecerse.

CONCLUSIONES

La zona del Caquetá, en la que el conflicto armado ha sido un factor central en la configuración del departamento y de algunas de sus regiones, por su ubicación geográfica en la Amazonia, es una zona contigua a la región andina y al Valle del Magdalena, lo que la ha convertido en un territorio estratégico para la dinámica del conflicto, pues constituye un corredor militar donde las FARC-EP asedian áreas más integradas, con zonas de aprovisionamiento y descanso mientras el Estado realiza la iniciativa militar. Además, hace parte de la Amazonia occidental, zona de mayor densidad demográfica que se ha caracterizado por ser el lugar donde se ha consolidado el sector económico, ganadero y campesino. En efecto, el Departamento del Caquetá ha sido escenario de un poblamiento continuo, convirtiéndose en la región de la Amazonía con mayor dinámica de crecimiento poblacional.

En este sentido, debemos seguir implementando el reconocimiento de la Amazonia occidental, que es un lugar estratégico para los grupos armados ilegales, y que, si no se toman medidas a tiempo, puede que genere un impacto en el ecosistema de vital importancia para la biodiversidad en Colombia.

Lo que se busca en este proyecto en curso es que el medio ambiente no sea solo reconocido como una víctima dentro del conflicto, sino que también deje de ser silenciado u opacado por estrategias políticas que, aunque mencionan el hecho de la protección, en realidad no se presentan acciones eficaces en los periodos gubernamentales actuales y posiblemente futuros, porque el medio ambiente al ser una víctima que no puede expresarse por sí misma, necesita precisamente el reconocimiento de la población, pues no necesariamente la víctima durante el conflicto armado es el ser humano.

REFERENCIAS

- Calle, H. (5 de febrero de 2020). La JEP reconoce que la naturaleza es víctima del conflicto. *El Espectador*. <https://www.elespectador.com/ambiente/la-jep-reconoce-que-la-naturaleza-es-victima-del-conflicto-article-903153/>
- Fundación ideas para la paz. (4 de julio de 2014). Conflicto armado en Caquetá y Putumayo y su impacto humanitario. <https://www.ideaspaz.org/publications/posts/1012>
- Jurisdiccion Especial para la Paz (JEP). (24 de enero de 2021). La JEP invita a víctimas individuales, colectivas y territorios ancestrales a acreditarse en el Caso 02 "Situación territorial de Tumaco, Ricaurte y Barbacoas". <https://www.jep.gov.co/Sala-de-Prensa/Paginas/La-JEP-invita-a-las-v%C3%ADctimas-a-acreditarse-en-el-Caso-02,-que-prioriza-Tumaco,-Ricaurte-y-Barbacoas.aspx>
- Jurisdiccion Especial para la Paz (JEP). (24 de enero de 2022). Los casos de la JEP.

<https://www.jep.gov.co/especiales1/macrocasos/02.html>

Ocampo, D. S. (4 de junio de 2019). *El enfoque mixto de investigación: algunas*

características. Investigalia. <https://investigaliacr.com/investigacion/el-enfoque-mixto-de-investigacion/>

ESTADO ACTUAL DEL INDICADOR OEE (OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS) EN LAS OPERACIONES DE UNA POSTCOSECHA DE ROSA TIPO EXPORTACIÓN

CURRENT STATUS OF THE OEE (OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS) INDICATOR IN THE OPERATIONS OF AN EXPORT-TYPE ROSE POSTHARVEST

Andrea Nathaly Sanabria B.¹
Omar Leonardo Latorre R.²
Rubén Alberto Lozano G.³

RESUMEN

Colombia es el segundo país con mayor volumen de flor exportada después de Holanda, en el tercer lugar se encuentra Ecuador seguido de Kenia. Para que el país pueda conservar su posición en el mercado floricultor, es necesario que las empresas del sector incrementen su productividad y competitividad. En esta dirección, el presente proyecto se planteó como objetivo medir la efectividad de las operaciones que conforman el proceso de postcosecha de rosa tipo exportación en una empresa ubicada en Cundinamarca, y así entregar un diagnóstico inicial que pueda servir de insumo para la elaboración de un plan de mejora. El indicador utilizado en dicha medición fue el OEE, ya que es ampliamente reconocido a nivel industrial. De la medición se obtuvo que el proceso de la postcosecha de rosa se encuentra en un nivel de eficiencia inaceptable debido a tiempos muertos excesivos en la dinámica de las operaciones. Como conclusión, se puede decir que es necesario implementar un plan de mejora que permita reducir los tiempos muertos, mejorar la calidad del proceso y, por lo tanto, aumentar el nivel de eficiencia de la empresa.

Palabras claves: floricultura, eficiencia, tiempos muertos, medición, productividad.

ABSTRACT

Colombia is the country with the second largest volume of flower exports, after the Netherlands; Ecuador is in third place, followed by Kenya. In order for the country to maintain its position in the flower market, it is necessary for the companies in the

¹ Estudiante del Semillero Desarrollo en Ingeniería Agroindustrial-DIA del programa de Ing. Agroindustrial de la Fundación Universitaria Agraria de Colombia. Bogotá D.C., Colombia.

² Estudiante del Semillero Desarrollo en Ingeniería Agroindustrial-DIA Ing. Agroindustrial de la Fundación Universitaria Agraria de Colombia. Bogotá D. C., Colombia.

³ Docente del programa de Ing. Agroindustrial de la Fundación Universitaria Agraria de Colombia. Bogotá D. C., Colombia. lozano.ruben@uniagraria.edu.co

sector to increase their productivity and competitiveness. Therefore, the objective of this project was to measure the effectiveness of the operations that make up the post-harvest process of export-type roses in a company located in Cundinamarca and thus provide an initial diagnosis that can serve as input for the development of an improvement plan. The indicator used in this measurement was the OEE, since it is widely recognized at the industrial level. The measurement showed that the rose post-harvest process is at an unacceptable level of efficiency, due to excessive downtime in the dynamics of operations. In conclusion, it can be said that it is necessary to implement an improvement plan to reduce downtime, improve the quality of the process and, therefore, increase the company's level of efficiency. .

Keywords: floriculture, efficiency, downtime, measurement, productivity.

INTRODUCCIÓN

Colombia es el segundo exportador de flores de corte en el mundo, mantiene estables sus exportaciones en niveles cercanos a los 1.400 millones de dólares, con una participación a nivel mundial del 16 %, su mercado principal es los Estados Unidos (USA), país al que exporta el 79 % de la producción total. Además, esta industria genera un importante ingreso de divisas al país, aproximadamente 1.402 millones de dólares, y aporta cerca del 17 % del impuesto de renta del agro colombiano. Las principales especies exportadas son: rosa, clavel, hortensia, alstroemeria y crisantemo (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2020).

Las rosas ocupan el primer lugar en ventas del mercado mundial, lo que las convierte en el cultivo con mayor extensión en la sabana de Bogotá, ninguna flor ornamental ha sido y es tan valorada como la rosa (Syngenta, 2018).

Con el fin de defender su posición en el mercado o de ganar mayor participación, el sector floricultor colombiano debe establecer estrategias que le permitan satisfacer las necesidades de sus clientes actuales y de los potenciales. Una de las estrategias más importantes a nivel industrial para lograr dicho objetivo es la mejora de la productividad, que incluye aumentar el rendimiento, la calidad y la disponibilidad de tiempo (Sánchez, 2018).

Debido a que las empresas floricultoras no tienen una cultura de trazabilidad de la dinámica de sus procesos, estas metas son difíciles de alcanzar. Una consecuencia derivada de la falta de trazabilidad es el aumento de los tiempos de ocio o actividades de no valor agregado, lo que

trae secuelas para las empresas del sector, como disminución en el rendimiento de las operaciones (López, 2019).

Por lo tanto, para buscar mejorar la productividad el primer paso que se debe hacer es realizar una medición de la eficiencia de las operaciones de la postcosecha y así determinar en qué aspectos está fallando la empresa. Un indicador útil en esta medición es el OEE (Overall Equipment Effectiveness). Según Algarra y Sierra (2018), este indicador reúne factores para medir la productividad por medio del cálculo de tiempos específicos en donde se obtiene un porcentaje del cual se derivan acciones de mejora, además, afirman que el objetivo del OEE es analizar las pérdidas presentes en las organizaciones.

En los estudios realizados por Vargas (2012) y por Casilimas y Poveda (2012), el uso del OEE les permitió hacer un diagnóstico de las operaciones de la planta de producción, lo cual derivó en la identificación de cuellos de botella en las líneas de producción y sus causas raíz. Adicional, Díaz *et al.* (2020) afirman que el OEE es una herramienta de gestión que permite hacer una medición del sistema productivo y mejorar su calidad.

Por lo anterior, en este proyecto se plantea como objetivo identificar el estado actual del indicador OEE del proceso general de la postcosecha de rosa y de cada una de las operaciones que lo constituyen con el fin de encontrar cuellos de botella. Esto se hizo con un análisis de tiempos y movimientos de las actividades que conforman las operaciones de la postcosecha, el rendimiento operativo y la calidad dentro del proceso.

MÉTODO

El presente proyecto se realizó en una empresa exportadora de flores, en su postcosecha de ramos sólidos de rosa. El proceso analizado va desde el tratamiento preventivo hasta el empaque de los ramos ensamblados.

REGISTRO DE MÉTODOS Y TIEMPOS

Se llevó a cabo el seguimiento y el respectivo registro de los movimientos y micromovimientos que ejecuta el colaborador en un determinado trabajo, en cada una de las operaciones, bajo la metodología de intervención psicosocial empleada por López y Carrión (2014). De igual forma, se captaron los tiempos de ejecución de cada una de las actividades realizadas en las operaciones de la postcosecha de rosa, y se implementó la metodología realizada por Acosta (2012), la cual se conoce como técnica de toma de tiempos por cronómetro, donde se tuvieron en cuenta tres perfiles en las actividades de clasificación y confección de ramos específicamente (rendimiento alto, medio y bajo¹). En la etapa de clasificación, se efectuó el estudio al 25 % de los colaboradores de dicha operación; en la etapa de confección de ramos, se escogió el 27,3 % de los colaboradores

¹ Las personas consideradas como de rendimiento alto en clasificación son aquellas que clasifican 500 tallos o más por hora; de rendimiento medio, los que procesan entre 475 y 375 tallos, y los de rendimiento bajo son los que están por debajo de este último valor. Por otro lado, en ensamble de ramos, aquellas personas que llegan a 20 ramos o más por hora se consideran de rendimiento alto; de rendimiento medio son las personas que alcanzan entre 19 y 15 ramos por hora, y de rendimiento bajo son las que están por debajo de 15 ramos.

involucrados en dicha operación; este muestreo se tomó a consideración de la empresa. Las personas a las que se les hizo el estudio fueron seleccionadas por la empresa. En cuanto a las otras operaciones que conforman el proceso de postcosecha, se les tomó el tiempo a una o dos personas, ya que eran las únicas encargadas de estas tareas, es decir, se abarcó al 100 % del personal. La recolección de datos se efectuó bajo permisos otorgados por la empresa y el registro de estos se llevó a cabo en una tabla de Excel.

La toma de datos para todas las operaciones se realizó a una misma hora, en este caso a las 10:00 a. m., puesto que en las primeras horas de la mañana se registra un rendimiento superior al calculado por la empresa, mientras que al terminar la jornada laboral, es más bajo. Por colaborador seleccionado se tomaron tres réplicas.

CÁLCULO DEL INDICADOR OEE POR OPERACIÓN Y PROCESO

Para el análisis del indicador OEE por operación y por proceso, se consideraron los pasos descritos por LeanSis (2018), los cuales fueron:

Duración de turno laboral: se tomó la jornada laboral por día en minutos.

Unidades planteadas por turno: se tomó de la planeación generada por el jefe de postcosecha.

Unidades producidas por turno: se tomó de los rendimientos generados por el asistente de postcosecha.

Piezas defectuosas: se tomaron los datos registrados en las planillas de devolución de ramos que tienen las supervisoras de calidad y se realizó un acompañamiento a las actividades que no generan este informe (planilla de devolución).

Tiempo de breaks: se llevó a cabo bajo una estrategia psicosocial, donde se realizaba un acompañamiento en cada uno de los *breaks* en la jornada laboral.

Tiempos de alistamiento: se tuvieron en cuenta únicamente los tiempos al iniciar la jornada laboral, lo que quiere decir que este tiempo se tomó luego de iniciar la jornada 6:00 a. m. (tiempo en el cual los colaboradores alistan materiales, herramientas y zona de trabajo para ejecutar labores).

Tiempos ociosos: se tomaron los tiempos en los cuales los colaboradores no realizaron actividad productiva. Se llevó a cabo el seguimiento a cada uno de los colaboradores a evaluar, estos tiempos se pueden denominar salidas al baño, charlas, reuniones de indicaciones laborales, etiquetas, bebidas calientes, limpieza de baños, limpieza de oficinas, entre otros.

Tiempos por rechazo de producción: se tomó como tiempo de devolución inmediata o reproceso, a medida que se realizaba la devolución se contabilizaba el tiempo que tardaba el colaborador en arreglar el ramo.

Tiempo de procesamiento: se implementó la siguiente fórmula:

$$\begin{aligned} & \text{TP} \\ & = \text{total tiempo disponible} \\ & - (\text{tiempo de alistamiento y mantenimiento} \\ & + \text{tiempo ocioso}) \end{aligned}$$

Tiempo disponible: se implementó la siguiente fórmula:

$$\text{TD} = \text{duración del turno} - \text{tiempos de break}$$

Porcentaje de calidad: se implementó la siguiente fórmula:

$$\begin{aligned} & \text{Calidad} \\ & = \frac{(\text{unidades totales} - \text{unidades de producto no conforme})}{\text{unidades totales}} \end{aligned}$$

La calidad va ligada a las variables de piezas buenas y producción real, las cuales dependen de productos defectuosos y reprocesos (Proalnet, 2016).

Porcentaje de rendimiento: se implementó la siguiente fórmula:

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{unidades producidas por turno}}{\text{unidades planeadas por turno}}$$

Porcentaje de disponibilidad: se implementó la siguiente fórmula:

$$\begin{aligned} & \text{Disponibilidad} \\ & = \frac{\text{tiempo disponible} - \text{tiempo improductivo o paros}}{\text{tiempo disponible}} \end{aligned}$$

Indicador OEE: se implementó la siguiente fórmula:

$$\text{OEE} = \text{Disponibilidad} \times \text{Rendimiento} \times \text{Calidad}$$

CALIFICACIÓN DE EFICIENCIA POR INDICADOR OEE

De acuerdo con lo mencionado por Consulting (2016), al determinar el indicador OEE, se logra calificar la eficiencia de las actividades y el proceso en términos de nivel *World Class*, es decir, nivel inaceptable, regular, aceptable, bueno o excelente, así como se observa en la siguiente tabla:

Tabla 1.

Valoración OEE

| | |
|-------------|-----------------|
| EXCELENTE | OEE > 95% |
| BUENA | 85% < OEE < 95% |
| ACEPTABLE | 75% < OEE < 85% |
| REGULAR | 65% < OEE < 75% |
| INACEPTABLE | OEE < 65% |

Fuente: Consulting (2016)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

indicador OEE para el proceso en general de la postcosecha de rosa de la empresa.

En la siguiente tabla, se muestran los resultados obtenidos en el cálculo del

Tabla 2.

Indicador OEE proceso postcosecha rosa

| Proceso | |
|--|--------|
| Duración de turno (min) | 507 |
| Unidades planteadas por turno (tallos) | 8702,6 |
| Unidades producidas por turno (tallos) | 7931,7 |
| Piezas defectuosas (tallos) | 11,4 |
| Tiempo de breaks (min) | 44,3 |
| Tiempos de alistamiento (min) | 10,2 |
| Tiempos ociosos (min) | 97,9 |
| Tiempos de rechazo de producción (min) | 0,27 |
| Tiempo de procesamiento (min) | 354,6 |
| Tiempo disponible (min) | 462,7 |
| Porcentaje calidad (%) | 100% |
| Porcentaje rendimiento (%) | 91% |
| Porcentaje disponibilidad (%) | 67% |
| Indicador OEE | 61% |
| Valoración OEE | |

Fuente: elaboración propia.

En la tabla anterior, se puede observar que el valor del indicador OEE es 61 %, lo que indica que está en un nivel inaceptable. De los tres indicadores que permiten calcular el indicador OEE (calidad, rendimiento y disponibilidad de tiempo), el más bajo es el porcentaje de disponibilidad de tiempo, con un 67 %, lo cual permite concluir que el mayor problema de la postcosecha es el exceso de tiempos muertos en las operaciones. Los principales tiempos muertos identificados en las operaciones de la postcosecha se generan en las siguientes actividades: break, hidratación, salidas al baño, limpieza de las unidades sanitarias, pausas activas excesivas.

Además de los trabajos mencionados anteriormente, esta medición fue empleada por González *et al.* (2016) en una línea de producción simulada para la *Revista de Docencia e Investigación Educativa*, en donde la herramienta OEE permitió identificar el estado actual de los indicadores de disponibilidad, desempeño y calidad.

La operación con el porcentaje de disponibilidad de tiempo más bajo es el de armado de cartón, ya que es la que tiene la mayor cantidad de tiempo ocioso, lo cual se debe a que no hay un colaborador fijo en esta área, por lo tanto, hay descuido del área, lo que genera reprocesos, reducción de la capacidad de producción y pérdida de trazabilidad de la operación; lo anterior está confirmado por la empresa. Esto tiene soporte en el estudio realizado por Vargas (2012), donde al implementar la herramienta OEE en la línea de proceso estudiada, se conoció el estado actual de la empresa, identificando cuellos de botella y causas raíz con la intención de idear acciones de mejora para eliminar o reducir lo ya mencionado.

CONCLUSIONES

El presente estudio otorga bases a las empresas del sector floricultor para que puedan implementar planes de mejora a partir de indicadores industriales reconocidos a nivel mundial, como el OEE, y que de esta manera puedan mejorar el nivel de servicio entregado a sus clientes, aumentar sus ganancias y así mejorar su posición en el mercado internacional.

La herramienta OEE les ayudaría a las empresas del sector floricultor a identificar específicamente en dónde se encuentran las principales falencias de su sistema productivo. Por ejemplo, en este estudio se pudo identificar que el nivel de eficiencia de la empresa analizada se ve afectado principalmente por la cantidad de tiempos muertos que hay en el proceso, es decir, el tiempo empleado en actividades que no generan valor agregado al cliente. Los tiempos muertos identificados se generan por indisciplina de los operarios, ya que la administración en la postcosecha de rosa ha sido muy flexible; esta es una afirmación de altos administrativos de la empresa analizada.

Con el fin de encontrar una solución estructurada a estas actividades de no valor agregado, se puede estructurar un plan de mejora alimentado por los resultados arrojados por el indicador OEE. Lo anterior se propone con base en el estudio realizado por Narváez (2019), en donde al obtener los datos del estado inicial de la empresa en el área de producción en cuanto a los indicadores de disponibilidad de tiempo, producción, calidad y efectividad, se le permitió al autor generar acciones de mejora basadas en los principios del *lean manufacturing* con el fin

de elevar al máximo las capacidades de la línea de proceso, eliminando así actividades, tiempos y desperdicios que no generan valor agregado al producto final.

Una de las acciones que puede colocarse en el plan de mejora puede ser el uso de las 5s, ya que Palacios (2018) lo empleó en su estudio con el fin de mejorar el indicador de disponibilidad de tiempo.

REFERENCIAS

- Acosta, A. C. (2012). *Estandarización de tiempos de producción en la planta de tintas de Preflex SA*. [Tesis de grado de Tecnología Industrial]. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. <https://docplayer.es/14477006-Estandarizacion-de-tiempos-de-produccion-en-la-planta-de-tintas-de-preflex-sa-andrea-catherine-arenas-acosta-20072077006.html>
- Algarra Rodríguez, I. L., y Sierra Parga, C. C. (2018). Estudio de la efectividad global de los equipos (OEE) y propuesta de mejoramiento basada en el uso de herramientas de manufactura esbelta en la empresa Inemflex S.A.S. Bogotá.
- Casilimas, C. L., y Poveda, R. A. (2012). *Implementación del sistema de indicadores de productividad y mejoramiento OEE (Overall Effectiveness Equipment) en la línea tubería en Corpacero S.A.* [Tesis de grado para optar por el título de Tecnólogo Industrial]. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. <https://docplayer.es/18583349-Implementacion-del-sistema-de-indicadores-de-productividad-y-mejoramiento-oee-overall-effectiveness-equipment-en-la-linea-tuberia-en-corpacero-s-a.html>
- Díaz Contreras, C., Catari Vargas, D., Díaz Vidal, G., Murga Villanueva, C., y Quezada Lara, V. (2020). Efectividad general de equipos (OEE) ajustado por costos. *Interciencia*, 45(3), 158-163. https://www.redalyc.org/jatsRepo/339/33962773006/html/index.html#redalyc_33962773006_ref16
- Consulting. (2016). Overall Equipment Effectiveness. *Gestión - Calidad*. <http://gestion-calidad.com/wp-content/uploads/2016/09/oee.pdf>
- González Torrez, A., Ramírez Castañeda, A., Poblano Ojinaga, E., y Mendoza Montero, F. (2016). Implementación del OEE como herramienta de mejora continua aplicada a una línea de producción. *Revista de Docencia e Investigación Educativa*, 2(6), 1-7. http://www.ecorfan.org/spain/researchjournals/Docencia_e_Investigacion_Educativa/vol2num6/Revista_de_Docencia_e_Investigacion_Educativa_V2_N6_1.pdf
- SGS Productivity by LeanSis. (2017). Engagement: personas, procesos, productividad. <https://leansisproductividad.com/engagement-personas-procesos-productividad>
- López Bejarano, J. (2019). "Competitividad del sector floricultor se afectaría con la prima a la canasta familiar". *Agronegocios*. <https://www.agronegocios.co/agricultura/>

competitividad-del-sector-floricultor-se-afectaria-con-la-primaria-la-canasta-familiar-2876635

- López Barón, F., y Carrión García, M. Á. (3 de enero de 2014). Aplicación de la metodología de intervención psicosocial de la Asociación de Expertos en Psicología Aplicada - AEPA- en una empresa siderometalúrgica. *InfoAEPA*, 10. http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/56224/1/L%C3%B3pez-Bar%C3%B3n_InfoAEPA2014_Aplicaci%C3%B3n.pdf
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2020). SIOC. Cadena de Flores. Dirección de Cadenas Agrícolas y Forestales. <https://sioc.minagricultura.gov.co/Flores/Documentos/2019-12-30%20Cifras%20Sectoriales.pdf>
- Narváez Romo, G. (2019). *Aplicación de un modelo de mejoramiento de la productividad basado en Lean Six Sigma a la empresa D'MAX Sport S.A.S fabricante de calzado*. [Pasantía de Investigación para optar al título de Ingeniero Industrial]. Universidad Autónoma de Occidente. <https://red.uao.edu.co/bitstream/handle/10614/10922/T08457.pdf?sequence=5&isAllowed=y>
- Palacios Gómez, M. (2018). Aplicación del Lean Manufacturing para mejorar la productividad en la línea de producción en la empresa textil Dacord S.R.L, Pte. Piedra, 2017. Repositorio de la Universidad César Vallejo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/22839>
- Sánchez Betancur, J. F. (2018). *Ventaja comparativa del sector floricultor colombiano que promueva su presencia y le permita fortalecerse en el marco del TLC con Corea del Sur*. [Trabajo de grado para optar al título Profesional en Negocios Internacionales]. Universitaria Agustiniiana. <http://repositorio.uniagustiniana.edu.co/bitstream/123456789/370/1/SanchezBetancur-JohnnyFelipe-2018.pdf>
- Syngenta. (2018). Cultivo de Rosa. Syngenta Ornamentales. <https://www.syngentaornamentales.co/cultivo-de-rosa>
- Vargas Hernández, A. (2012). Implementación de la herramienta de OEE en la planta de Teva Pharmaceuticals México. Universidad Autónoma de México <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/2161/Informe.pdf?sequence=1>

CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE LACTANCIA EN UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE LECHERÍA ESPECIALIZADA EN FACATATIVÁ CUNDINAMARCA: RESULTADOS PRELIMINARES

CHARACTERIZATION OF THE LACTATION CURVE IN A SPECIALIZED DAIRY PRODUCTION SYSTEM IN FACATATIVÁ CUNDINAMARCA: PRELIMINARY RESULTS

María José Marin C.¹
Sergio Alejandro Domínguez B.¹
Fredy Armando Aguilar A.²

RESUMEN

Los sistemas de producción bovina de lechería especializada en Colombia se caracterizan por utilizar animales de alto potencial genético y sistemas de alimentación que maximizan el consumo de materia seca buscando altos niveles de producción por vaca. Con respecto al animal, dicha producción sigue un patrón denominado curva de lactancia. Este patrón obedece a aspectos fisiológicos y nutricionales. En el caso de sistemas de lechería especializada en la Sabana de Bogotá, pocos trabajos han estudiado la curva de lactancia de las vacas, por tal motivo, el objetivo del escrito es caracterizar la curva de lactancia de las vacas de un sistema de producción de lechería especializada, ubicado en el municipio de Facatativá (Cundinamarca), y evaluar el efecto de la raza y del número de la lactancia sobre el formato y la parametrización de la curva. Análisis preliminares permitieron identificar un patrón bifásico en la curva de lactancia. El estudio permitirá caracterizar mejor el patrón de curva de lactancia en sistemas de lechería especializada en Colombia para posteriormente generar estrategias de manejo con el fin de mejorar la producción.

Palabras claves: glándula mamaria, modelo de dos fases para el ajuste de curvas de lactancia, pico de lactancia, persistencia..

ABSTRACT

Specialized production systems dairy cattle in Colombia are characterized by the use of animals with high genetic potential and feeding systems that maximize dry matter intake, looking for high levels of production per cow. At the animal level, this production follows a pattern called the lactation curve. This pattern is governed by physiological

¹ Estudiantes Semillero de Investigación en Ciencias Animales, Facultad de Ciencias Agrarias, Fundación Universitaria Agraria de Colombia, Bogotá, Colombia. marin.maria@uniagraria.edu.co; dominguez.sergio@uniagraria.edu.co

² Docente Semillero de Investigación en Ciencias Animales, Facultad de Ciencias Agrarias, Fundación Universitaria Agraria de Colombia, Bogotá, Colombia.

and nutritional aspects. In the case of specialized dairy systems in the Sabana de Bogotá, few works have studied the lactation curve of cows, for this reason, the objective of the work is to characterize the lactation curve of cows in a specialized dairy production system, located in the municipality of Facatativá (Cundinamarca) and to evaluate the effect of breed and lactation number on the format and parameterization of the curve. Preliminary analyzes allowed to identify a biphasic pattern in the lactation curve. The study will allow to better characterize the lactation curve pattern in specialized dairy systems in Colombia to later generate management strategies to improve production..

Keywords: mammary gland, two phase lactation curve model, lactation peak, persistence

INTRODUCCIÓN

La lechería especializada en Colombia se encuentra localizada en la zona andina en alturas superiores a los 2000 m s. n. m. La alimentación en este tipo de sistema de producción está basada en pastoreo y frecuentemente se realiza la suplementación de los animales con alimentos balanceados. La especie forrajera predominante en este sistema es el kikuyo (*Pennisetum clandestinum*). Sin embargo, se pueden encontrar otras especies de gramíneas como el rye grass (*Lolium spp.*), el falsa poa (*Holcus lanatus*), entre otras (Carulla *et al.*, 2004). Se estima que en Colombia hay 99.000 productores en sistemas de lechería especializada y 250.000 productores en los sistemas de doble propósito (Carulla y Ortega, 2015). En la Sabana de Bogotá, que corresponde a una de las principales cuencas lecheras del país, es posible encontrar con frecuencia sistemas de lechería especializada, los cuales se caracterizan por el uso de razas especializadas en la producción de leche y un alto nivel de suplementación con alimentos conservados (ensilajes, henolaje) y/o alimentos concentrados, lo cual permite un alto nivel de producción.

En los bovinos la producción de leche, sigue un patrón denominado curva de lactancia, caracterizado por una producción inicial, seguida por una fase de ascenso hasta llegar a un valor máximo o "pico de lactancia" y posteriormente una fase de disminución o descenso hasta el secado (Macciotta *et al.*, 2005). En sistemas de lechería especializada, las lactancias tienen una duración aproximada de 305 días y el pico de producción se alcanza durante los primeros 90 días de la lactancia. El patrón de producción de leche (curva de lactancia)

es consecuencia directa de los procesos fisiológicos que ocurren en la glándula mamaria. Al respecto, es importante considerar que los componentes de la leche son sintetizados y secretados por las células epiteliales especializadas de la glándula mamaria, o se filtran desde el torrente sanguíneo (García *et al.*, 2014). La estructura básica de secreción mamaria está representada por los alvéolos, un agregado esférico de células con un lumen central donde se secreta la leche. Dicha estructura no es constante, por el contrario, está sometida a modificación durante la evolución de la lactancia, al inicio de esta, hay una rápida activación celular, la cual va disminuyendo a medida que avanza hasta cesar (Steri, 2009). Otro aspecto que determina el comportamiento y el patrón de curva de lactancia es la nutrición, al respecto, el consumo de materia seca es uno de los factores más importantes en determinar la producción animal. Se estima que el 70 % de las variaciones en la producción animal en pastoreo se pueden explicar por la variación en el consumo de materia seca (Carulla *et al.*, 2004).

La curva de lactancia de los bovinos puede ser estudiada mediante modelos matemáticos, lo cual permite identificar y parametrizar aspectos relevantes como la producción al pico de lactancia y el día en lactancia en el que este ocurre, asimismo, caracterizar la tasa de descenso o persistencia y estimar la producción acumulada durante toda la lactancia. Modelos no lineales como el de Wood y modelos multifásicos han sido utilizados para describir el patrón de curva de lactancia de vacas en diferentes sistemas de producción (Gossman y Koops, 1988, Macciotta *et al.*, 2005 y Steri, 2009).

En el caso de sistemas de lechería especializada en la Sabana de Bogotá, pocos trabajos han estudiado la curva de lactancia de las vacas, por tal motivo, el objetivo de este escrito es caracterizar la curva de lactancia de las vacas de un sistema de producción de lechería especializada ubicado en el municipio de Facatativá (Cundinamarca) y evaluar el efecto de la raza y del número de la lactancia sobre el formato y la parametrización de la curva.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los datos que han sido copiados y analizados provienen de un sistema de producción de lechería especializada, localizado en Facatativá (Cundinamarca) a 2586 m s. n. m. En los últimos cinco años, el inventario de vacas en ordeño del sistema ha variado entre 110-140. En la finca se utilizan animales de las razas holstein rojo, holstein negro, ayrshire y jersey. Para su manejo y alimentación, los animales son agrupados en 5 grupos según su nivel de producción.

El sistema de alimentación de cada grupo es diseñado para suplir sus requerimientos nutricionales, para lo cual se considera una base forrajera de pastoreo de kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) y rye grass (*Lolium spp.*) y adicionalmente el suministro de forrajes conservados (heno de pasto angletón, henolaje y ensilaje de avena) y el uso de alimentos concentrados, incluyendo maíz molido y alimento balanceado comercial.

A nivel reproductivo, todos los animales se manipulan con inseminación artificial. Mediante el uso de semen, dependiendo la raza de la vaca, se buscan los cruces Jersey x Holstein y Ayrshire x Holstein y

adicionalmente se busca semen de toros que mejoran las características asociadas a la producción, la composición de la leche y la conformación de los animales. Los datos han sido extraídos del software de registros del sistema de producción InterHerd y organizados en planillas de Microsoft Excel. Se pretende analizar como mínimo 60 lactancias completas y se buscará tener lactancias de animales de diferentes razas (holstein y ayrshire) y de diferentes partos (1 a 6). Los datos serán sometidos a un análisis exploratorio y aquellos con inconsistencia biológica serán eliminados de la base de datos. Esta información será ajustada a diferentes modelos, incluyendo el modelo de Wood y modelos multifásicos. El ajuste será realizado en el programa R Project (R Core Team, 2021).

RESULTADOS PRELIMINARES

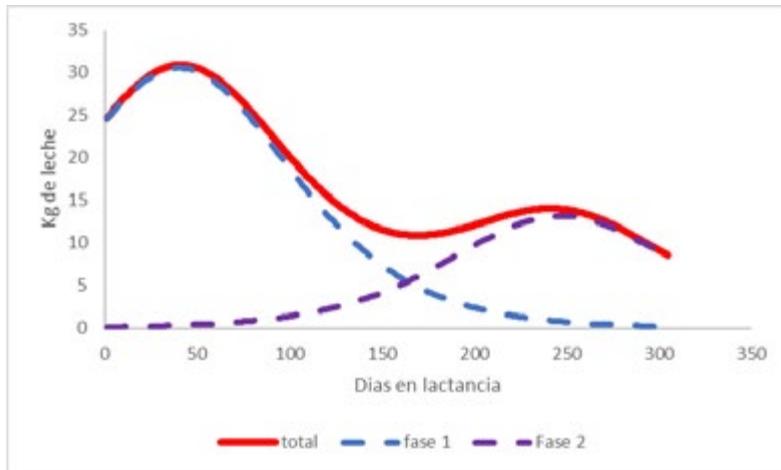
El análisis exploratorio de los datos de las lactancias 3, 4 y 6 del animal 0424 (vaca de la raza holstein) señaló un comportamiento bifásico de la curva de lactancia, en consecuencia, se optó por utilizar el modelo bifásico propuesto por Gossman y Koops (1988), en dicho modelo la producción de leche es estimada mediante la suma de dos funciones logísticas mediante la expresión:

$$Y_t = \sum_{i=1}^n \{a_i b_i [1 - (\tanh(b_i (t - c_i)))^2]\}$$

Donde Y_t es la producción de leche (kg) en el momento día de lactancia t , n es el número de fases de lactancia ($n = 1, 2$), \tanh es la tangente hiperbólica, para cada fase i , a_i es la producción máxima (pico) y c_i es el tiempo (días) de la producción máxima (Gossman y Koops, 1988). Una

representación gráfica del modelo se presenta en la Gráfica 1. De manera preliminar, el modelo fue ajustado mediante

la herramienta Solver de Microsoft Excel minimizando la suma de cuadrados del error (Harris, 1988).



Gráfica 1.

Representación gráfica del modelo de dos fases para describir la curva de lactancia de bovinos lecheros.
La producción total diaria corresponde a la sumatoria de las dos fases

En las tres lactancias evaluadas, el pico de producción de la primera fase fue similar, con un valor cercano a los 31 kg, sin embargo, para la lactancia 6, el pico de la segunda fase fue cercano a los 14 kg, marcadamente inferior a los valores de la

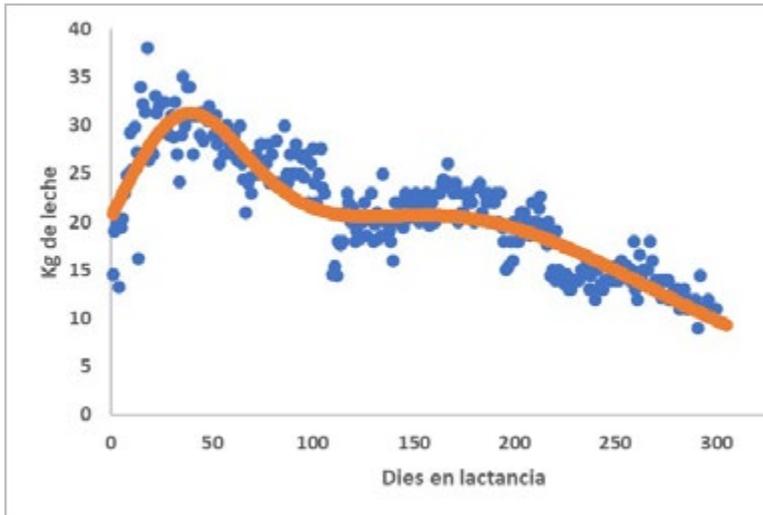
lactancia 3 (20.6 kg) y la lactancia 4 (24.1 kg), lo que sugiere una menor persistencia en la lactancia 6, lo cual se refleja en una menor producción acumulada a 305 días (Tabla 1).

Tabla 1.

Parámetros del modelo bifásico de curva de lactancia para 3 lactancias del animal 0424 (vaca de la raza holstein) en un sistema de producción de lechería especializada en Facatativá, Cundinamarca

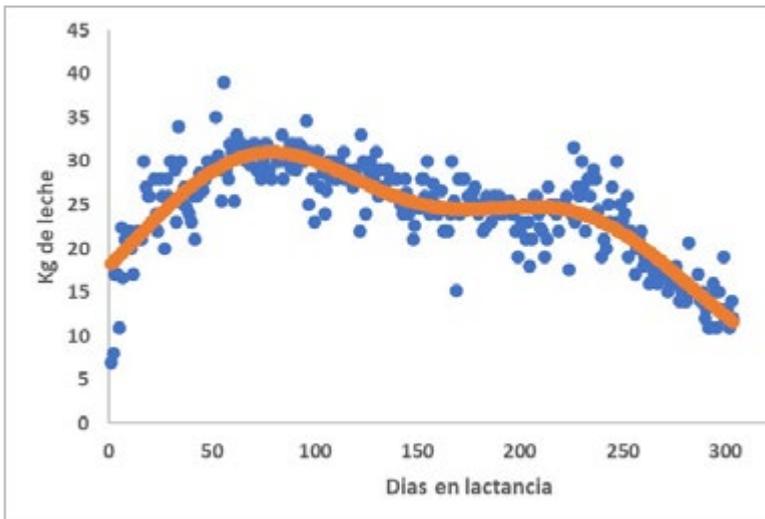
| Lactancia | Parámetros | | | | | | Acumulada* |
|-----------|------------|--------|-------|------|--------|-----|------------|
| | a1 | b1 | c1 | a2 | b2 | c2 | |
| 3 | 1035 | 0.0205 | 33.73 | 2979 | 0.0068 | 167 | 6258 |
| 4 | 2760 | 0.0104 | 70 | 1785 | 0,0113 | 230 | 7437 |
| 6 | 2517 | 0.012 | 40.21 | 1087 | 0.0121 | 246 | 5383 |

*Producción de leche acumulada a 305 días de lactancia (kg)



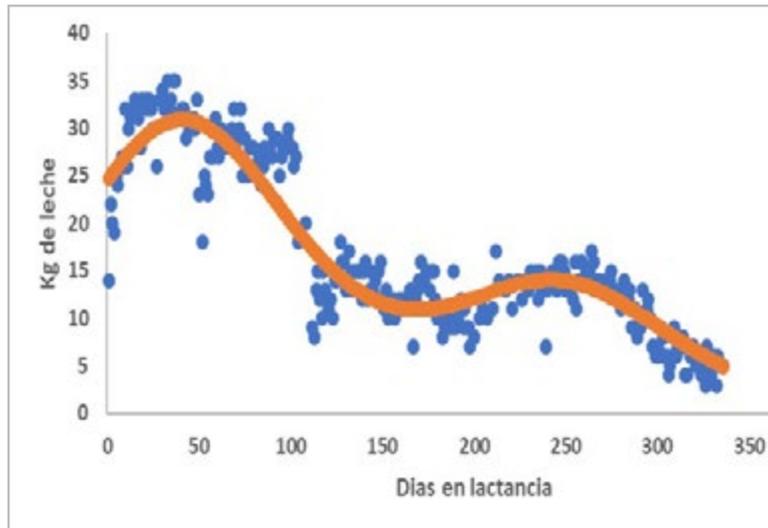
Gráfica 2.

Curva de lactancia modelada mediante un modelo de dos fases (lactancia 3)



Gráfica 3.

Curva de lactancia modelada mediante un modelo de dos fases (lactancia 4)



Gráfica 4.

Curva de lactancia modelada mediante un modelo de dos fases (lactancia 6)

Estudios previos han señalado algunos argumentos biológicos y fisiológicos que pueden explicar patrones bifásicos o multifásicos observados en las curvas de lactancia (Gossman y Koops, 2003). Asimismo, otros estudios han demostrado una mejor bondad de ajuste de los modelos multifásicos para describir la curva de lactancia en sistemas de lechería intensiva en Antioquia respecto al modelo clásico de Wood (Duque, 2018).

CONCLUSIONES

Los resultados preliminares señalan un patrón bifásico de curva de lactancia, posiblemente asociado al tratamiento diferenciado que reciben los animales en su manejo nutricional en los tercios de lactancia. Los resultados pueden ser de utilidad para formular ajustes en el suministro nutricional de los animales en

búsqueda de minimizar la frecuencia de curvas de baja persistencia.

REFERENCIAS

- Carulla, J., Cárdenas, E., Sánchez, N. y Riveros, C. (2004). *Valor nutricional de los forrajes más usados en los sistemas de producción lechera especializada de la zona andina colombiana*. Seminario nacional de lechería especializada: Bases nutricionales y su impacto en la productividad. pp. 21-38. Departamento de Producción Animal, Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia.
- Carulla, J. y Ortega, E. (2015). Sistemas de producción lechera en Colombia: retos y oportunidades. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*. 24(2), 83-87.

- Duque, N. P., Casellas, J., Quijano, J. H., Casals, R., y Such, X. (2018). Fitting lactation curves in a Colombian Holstein herd using nonlinear models. *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, 71(2), 8459-8468.
- García, C. A. C., Montiel, R. L. A. y Borderas, T. F. (2014). Grasa y proteína de la leche de vaca: componentes, síntesis y modificación. *Archivos de Zootecnia*, 63(1):85-105. <https://doi.org/10.21071/az.v63i241.592>
- Grossman, G. y Koops, W. J. (1988). Multiphasic analysis of lactation curves in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 71, 1598-1608.
- Grossman, G., Koops, W. J. (2003). Modeling extended lactation curves of dairy cattle: A biological basis for the multiphasic approach. *Journal of Dairy Science*, 86, 988-998.
- Harris, D. C. (1998). Nonlinear least-squares curve fitting with Microsoft Excel Solver. *Journal of Chemical Education*, 75, 119-121.
- Macciotta, N. P. P., Vicario, D. y Cappio-Borlino, A. (2005). Detection of different shapes of lactation curve for milk yield in dairy cattle by empirical mathematical models. *Journal of Dairy Science*, 88, 1178-1191.
- R Core Team (2021). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <https://www.R-project.org/>
- Steri, R. (2009). The mathematical description of the lactation curve of ruminants: Issues and perspectives. [PhD Thesis, Scienze e Tecnologie Zootecniche]. University of Sassari.

EL USO DE LAS HERRAMIENTAS DIGITALES COMO UNA ESTRATEGIA DE APRENDIZAJE PARA EL MANEJO DE FINANZAS PERSONALES – FIPER

THE USE OF DIGITAL TOOLS AS A LEARNING STRATEGY FOR PERSONAL FINANCIAL MANAGEMENT - FIPER

Brayan Alexander Estrada B.¹
Daniel Mauricio Oquendo C.²
Lorena Elizabeth Guerrero Z.³

RESUMEN

La ciencia, la innovación y la tecnología constituyen un espacio que permite la articulación entre lo visual, la manipulación de aplicaciones y redes de conocimiento, para la transformación de la información. El uso de herramientas que generan diseños 2D y 3D promueve la proyección de ideas para la solución y fomento de la investigación, lo que permite expresar la creatividad, impulsa iniciativas de desarrollo en la comunidad, da origen a una motivación de crecimiento personal en cada uno de los aprendices, quienes, utilizando tecnología avanzada con la finalidad de proyectar sus productos de manera local, impactan a nivel regional, nacional e internacional. Por lo anteriormente expuesto, en la actualidad, los videojuegos, a pesar de que son un mundo virtual, contribuyen al aprendizaje de las herramientas y el valor de las cosas, desarrollando habilidades, entre ellas el manejo de finanzas de manera divertida e ingeniosa.

Palabras claves: videojuegos, finanzas personales, creatividad..

ABSTRACT

Science and innovation, and technology, are a space that allows the articulation between the visual, the manipulation of applications and knowledge networks for the transformation of information. For this reason, the use of tools that generate 2D and 3D designs, promote the projection of ideas for the solution and promotion of research, allowing creativity to be expressed, promoting development initiatives in the community, generating a motivation for personal growth in each one. of apprentices using advanced technology in order to project their products locally, impacting regionally, nationally and internationally. It is because of the above that today videogames, despite being a virtual world, contribute to the learning of tools and the value of things, developing skills, including managing finances in a fun and ingenious way..

Keywords: video games, personal finance, creativity

¹ Institución Educativa Santander, grado décimo, Municipio Santander, Nariño, Colombia.

² Institución Educativa San Luis Gonzaga, grado noveno, Túquerres, Nariño, Colombia.

³ Tecnoacademia Túquerres – Centro Sur Colombiano de Logística Internacional SENA, Túquerres, Nariño, Colombia, leguerrero31@misena.edu.co

INTRODUCCIÓN

En el mundo de la ciencia e innovación, las TIC forman una misión importante debido a que la tecnología es un espacio que permite conocer la funcionalidad mediante la integración de la telecomunicación y la computación, generando una articulación entre lo visual, la manipulación de aplicaciones y las redes de conocimiento para comunicación y transformación de la información. En esta línea, se llega al uso de herramientas que posibiliten generar diseños 2D y 3D, que promueven la proyección de ideas para la solución y fomento de la investigación. De igual manera, es fundamental conocer herramientas TIC para el uso y desarrollo de páginas web, multimedia y videojuegos que permitan expresar la creatividad, impulsen iniciativas de desarrollo en la comunidad, generen una motivación de crecimiento personal en cada uno de los aprendices, quienes, utilizando tecnología avanzada con la finalidad de proyectar sus productos de manera local, impactan a nivel regional e nacional e internacional.

Por lo anteriormente expuesto, en la actualidad, los videojuegos, a pesar de que son un mundo virtual, contribuyen al aprendizaje de las herramientas y el valor de las cosas, desarrollando habilidades, entre ellas el manejo de finanzas de manera divertida e ingeniosa.

Los videojuegos, adicional a ser un mundo virtual, ayudan a que se valoren los recursos disponibles para el desarrollo de habilidades, como el manejo de finanzas con creatividad e ingenio y al mismo tiempo generar diversión.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN

Los videojuegos comprenden una gran cantidad de información que se puede analizar desde diferentes puntos de vista, teniendo en cuenta que son de gran interés a cualquier edad. Tienen una historia y evolución que ha permitido por medio de los avances tecnológicos, a pasos agigantados, que se introduzcan en el desarrollo de currículo y educación escolar, ya que motivan a través de retos el aprendizaje y apropiación de conocimiento de manera ágil, entretenida, divertida e ingeniosa.

Es así como los videojuegos acercan a pequeños y a grandes a un mundo digital y virtual que motiva la creatividad y, a la vez, fortalece habilidades secuenciales e innovadoras que fomentan el ingenio y emprendimiento. En particular, se quiere promover el ahorro financiero personal para crear una cultura de manejo de finanzas a través del juego y la comprensión acerca de la importancia del ahorro; con ello se busca que los usuarios, especialmente los niños y jóvenes, comprendan que por medio del ahorro se pueden cumplir determinadas metas usando como herramienta un juego en línea. Con el desarrollo del proyecto se construye primero un análisis del uso de videojuegos, partiendo desde su historia y usabilidad, y finalmente se llega al impacto y aplicabilidad para divertirse ahorrando.

OBJETIVO GENERAL

Generar un proceso de aprendizaje del autoahorro financiero a partir del uso de videojuegos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar historia, uso y aplicabilidad de los videojuegos como estrategia de aprendizaje.
- Definir la estructura del videojuego y las etapas a desarrollar.
- Diagramar el proceso a desarrollar durante el videojuego.
- Diseñar las etapas de videojuego.
- Realizar pruebas de la primera fase del videojuego de finanzas personales.

REFERENTE TEÓRICO

Es importante conocer la relación entre el uso de los juegos digitales y el aprendizaje, lo cual ayuda a aprovechar los recursos que los juegos proporcionan para la formación. Se salvan así los prejuicios de padres y profesores contra estas tecnologías que son parte de la vida cotidiana de los jóvenes (Bernat Cuello *et al.*, 2007).

El juego ha sido siempre una importante herramienta de educación en toda la cultura humana. Esta consideración ha ido cambiando a lo largo del tiempo y lo ha relegado a un mero objeto de ocio. Se debe analizar, en particular, el hecho de que los niños y adolescentes pasan la mayor parte del tiempo libre frente a una pantalla de televisión, consolas de juego, celulares, computadores, entre otros, es por ello que una de las actividades más frecuentes es el videojuego o retos *online*, basados en juegos que permitan acercarlos a un mundo digital. Esto nos aproxima al porqué de utilizar estas herramientas de manera óptima para el aprendizaje y la cultura del manejo del ahorro financiero, potenciando la relación estrecha entre las actividades educativas con la experiencia del juego.

Se debe tener en cuenta que la construcción de un juego digital tiene determinadas fases durante su desarrollo: fase de concepción, diseño, planificación, producción, pruebas, mantenimiento, desarrollo y proceso.

Fase de concepción: Idea a partir de la cual se conformarán los aspectos fundamentales. Se determina el género o géneros del videojuego, cómo será el proceso de juego (*game play*), y también se constituye un guion gráfico (*story board*) en el que se tratan todo tipo de ideas preconcebidas que pueden ir adaptándose, como, por ejemplo, el estilo de los personajes, el ambiente, la música, etc. Una vez se sabe qué hacer, entonces es el momento de diseñar.

Fase de diseño: Se empieza definiendo los elementos que componen el juego. Se desarrolla la historia, se crean bocetos de guiones para determinar los objetivos, se deciden los personajes principales, el contexto, etc. Utilizando estos esbozos de guiones, los artistas se ponen manos a la obra para crear conceptos del aspecto del juego, la forma en que se visualizarán los personajes, los escenarios, objetos, etc. Su trabajo es presentar propuestas visuales para ir dando forma a la idea original. También se describen los elementos sonoros de los que consta el juego: efectos de sonidos, ambientación, música, voces, etc., aunque todavía no se compone ni se graba nada. Paralelamente se especifica el funcionamiento general del videojuego, algo que depende del género, ya que señalan la forma en que las entidades virtuales interactúan dentro del juego. Finalmente, con una idea algo más clara del rumbo que tomará el juego, se hace el diseño de la programación, que describe la manera en la que se implementará el videojuego, el lenguaje o lenguajes de programación

que se utilizarán, las metodologías que se seguirán, etc. Todo lo anterior tendrá como objetivo generar el Documento de Diseño que especificará el desarrollo del arte, las mecánicas y la programación del videojuego.

Fase de planificación: Esta etapa tiene como objetivo identificar las diferentes tareas para desarrollar el videojuego. Se reparte el trabajo entre los distintos componentes del equipo de desarrollo, se fijan plazos de entregas, se planifican reuniones de seguimiento, etc.

Fase de producción: Una vez que se tiene claro lo que hay que hacer, cómo hacerlo, y se ha planificado el tiempo para llevarlo a cabo, entonces se empieza la producción con el objetivo de crear el juego, como mínimo en una versión inicial o prototipo a mejorar gradualmente. Se llevan por tanto a cabo todas las tareas de la fase de planificación teniendo como guía el documento de diseño: programación, ilustración, desarrollo de interfaces, animación, modelado, desarrollo del sonido, etc. Si finalmente se logra ensamblar correctamente todas las piezas, entonces esta fase culmina (por ahora). Sin embargo, al igual que en el desarrollo de *software* tradicional, es muy difícil que todo salga bien a la primera, por lo que se entra en una fase para probar a fondo el videojuego.

Fase de pruebas: En esta etapa se corrigen los errores del proceso de programación y se mejora la jugabilidad a medida que se prueba el juego. Generalmente encontraremos dos tipos: las pruebas alpha, realizadas por un pequeño grupo de personas generalmente involucradas en el desarrollo, y las pruebas beta, realizadas por un equipo externo de jugadores. Las

primeras tienen el objetivo de corregir defectos graves y mejorar características fundamentales no contempladas en el documento de diseño, mientras que las segundas se enfocan en detectar fallos menores y perfilar la experiencia de usuario.

Fase de mantenimiento: Pese a que el juego esté finalizado y en las manos de los jugadores, su ciclo de vida aún está lejos de terminar. La fase de mantenimiento es el momento de arreglar nuevos errores, mejorarlo, etc.

Desarrollo de videojuegos: El desarrollo de videojuegos es el proceso de creación de un videojuego, desde el concepto inicial hasta el videojuego en su versión final. Es una actividad multidisciplinaria que involucra profesionales de la programación, diseño gráfico, animación, sonido, música, actuación, etc.

Conociendo el desarrollo y programación de videojuegos: El desarrollo se lleva a cabo por un desarrollador de videojuegos, que puede variar de una persona a un gran negocio. Los videojuegos comerciales para PC y videoconsolas son normalmente financiados por una distribuidora y tardan varios años en desarrollarse. Los videojuegos independientes pueden tomar menos tiempo y pueden ser producidos a bajo precio por individuos y pequeños desarrolladores. La industria de videojuegos independientes ha visto un aumento en los últimos años con el crecimiento de los nuevos sistemas de distribución en línea y el mercado de juegos para móviles.

UN POCO DE HISTORIA

Los primeros videojuegos fueron desarrollados en la década de 1960,

pero requerían grandes ordenadores y no estaban disponibles para el público en general. El desarrollo del videojuego comercial comenzó en 1970 con la llegada de la primera generación de consolas de videojuegos y ordenadores domésticos. Debido a los altos costos y bajas capacidades de las computadoras, un programador solitario podría desarrollar un juego completo. Sin embargo, al acercarse el siglo XXI, el cada vez mayor poder de procesamiento y las aumentadas expectativas del consumidor hicieron que sea difícil que un único programador produzca un videojuego para ordenador o videoconsola. El precio promedio de la producción de un videojuego lentamente aumentó de \$1-4 millones de dólares en 2000 a más de \$5 millones en 2005, y luego a más de \$20 millones en 2010. Sin embargo, los videojuegos independientes para móviles, o basados en la web pueden costar mucho menos.

REVISIÓN DE JUEGOS SOBRE FINANZAS, HISTORIA Y USO

Juego N.º 1: Capitalism: El objetivo de *Capitalism* es crear el negocio más rentable del mundo mientras se compite en varios mercados diferentes contra un número de corporaciones diferentes. El jugador debe dirigir una empresa, como el director ejecutivo, mientras tiene cuidado de evitar que vaya a la bancarrota o ser comprado por un competidor.

Juego N.º 2: The Game of Life: El juego simula la trayectoria de vida de los jugadores desde que eligen su carrera hasta que se retiran. En el camino se casará, tendrá hijos, podrá adquirir una residencia y hasta cambiar su carrera al volver a la universidad. Al final del juego, el que logre

retirarse con la mayor cantidad de dinero es el ganador.

Juego N.º 3: Stock Exchange: El Juego de la Bolsa es el único juego de estrategia económica del mundo, y está basado en miles de eventos mundiales. Analiza las noticias financieras y sus impactos en las cotizaciones. Gracias a este juego, no tratarás de adivinar cuándo fluctúa el precio de las acciones.

Juego N.º 4: Hotel: Hotel es un juego de mesa cuyo objetivo es ganar dinero y eliminar a los contrincantes. Este juego fue una gran fuente de inspiración de juegos de mesa famosos como Monopolio y Tío Rico. El tablero representa una carretera por la que se mueven las fichas de los jugadores según la puntuación obtenida al lanzar un dado.

Juego N.º 5: Payday: El día de pago llega a finales de mes, y para hacerlo allí sin ir roto, los jugadores tendrán que manejar su dinero sabiamente. Trate de apilar el dinero en efectivo encontrando gangas y vendiéndolos para un beneficio.

METODOLOGÍA

Los aprendices del Semillero de Investigación RammSoft Tecnoacademia, Túquerres, serán los protagonistas en el desarrollo del proyecto, contarán con el acompañamiento de la facilitadora de la línea de Tecnologías de la Información y Comunicación – TIC, quien guiará el proceso del desarrollo y definirá los pasos a ejecutar para lograr el objetivo.

El desarrollo del videojuego se llevará a cabo mediante fases de la siguiente manera: revisión del término finanzas

y ahorro personal; construcción de la base conceptual del videojuego que incluya la aplicabilidad en la cotidianidad; identificación de ambientes virtuales; diagramación de las etapas y retos que deberán alcanzar los participantes; definición de personajes y herramientas a utilizar; construcción de la primera etapa o nivel de desarrollo donde se define el proceso de diseño 2D o 3D; ejecución del prototipo de prueba, realización de pruebas de funcionalidad.

RESULTADOS

- Revisión de referentes y sistematización de los principios de finanzas personales.
- Cuadro comparativo de finanzas personales, la educación y los videojuegos.
- Diagramación del videojuego FiPer.
- Construcción de la primera fase del videojuego FiPer nivel uno.

CONCLUSIONES

- Fomentar la importancia de la comprensión y aprendizaje del ahorro financiero desde temprana edad.
- El desarrollo de videojuegos por parte de los aprendices permite generar creatividad e innovación, en el momento de diseño y elaboración del proyecto, con la finalidad de motivar el aprendizaje en programación.
- El propósito del desarrollo del proyecto es acercar a los aprendices al diseño y programación de videojuegos, con la finalidad de fomentar y crear motivación por el ahorro económico y aprender a mayor profundidad sobre el tema.

REFERENCIAS

- Behrmann, M., Noyons, M., Johnstone, B., MacQueen, D., Robertson, E., Palm, T. y Point, J. (2012). "State of the Art of the European Mobile Games Industry". Mobile GameArch Project.
- Bernat Cuello, A., Catalá Bolós, A., Feixa Pàmpols, C., Grupo F9, Jaén Martínez, J., Lacasa Díaz, P., Martínez Borda, R., Méndez Zaballos, L., Mocholí Agües, J. A., Moreno Sánchez, I. y Gros Salvat, B. (2007). Videojuegos y aprendizaje. Graó.
- Costa Guzmán, H. (2021). Curso Maestro de Python 3: Aprende Desde Cero. Aprende a programar con clases y objetos, a usar ficheros y bases de datos SQLite, interfaces gráficas y más con Python. <https://www.udemy.com>
- Fullerton, Tracy (2008). Game design workshop: a playcentric approach to creating innovative games. <http://host.conseiljedi.com/~kira/Game%20Design%20Workshop-A%20playcentric%20approach%20to%20creating%20innovative%20games-2nd%20Edition.pdf>
- Revuelta Domínguez, F. I., y Guerra Antequera, J. (2015). ¿Qué aprendo con videojuegos? Una perspectiva de meta-aprendizaje del videojugador. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 33. <https://revistas.um.es/red/article/view/233161>
- Téllez Alarcia, D., Iturriaga Barco, D. (2014). Videojuegos y aprendizaje de la historia: La Saga Assassin's Creed. *Contextos Educativos*, 17, pp. 145-155.

Villardón García, A. (2027). Investigación y desarrollo de un videojuego. Prototipo visual de videojuego. Universidad Politécnica de Valencia.

GUÍA PARA LOS AUTORES

INTRODUCCIÓN

Cuadernos de Semilleros de Investigación es una publicación de Fundación Universitaria Agraria de Colombia-UNIAGRARIA, creada con la finalidad de divulgar los proyectos de investigación presentados por estudiantes de Semilleros de Investigación, con el propósito de estimular la producción investigativa en los educandos.

ORIENTACIÓN EDITORIAL

La revista publica artículos en español y otro idioma, relacionados con las líneas institucionales de investigación, que sean originales y que no hayan sido publicados en otras revistas y que se desarrollen en el marco de la estrategia de Semilleros de Investigación.

CONTENIDO DEL ARTÍCULO

Los artículos deben incluir las siguientes partes: Título en español; Título en inglés; Nombre del autor (es); Información del autor; Resumen; Palabras clave; Abstract; Keywords; Contenido del artículo; Agradecimientos (opcional); Conflictos de intereses (opcional); Referencias bibliográficas; Anexos. El orden anterior debe seguirse en el documento.

En general, el contenido de los artículos de investigación tienen las siguientes secciones: Introducción, Métodos, Resultados, Discusión, Referencias Bibliográficas y Agradecimientos.

Las tablas y figuras deben ubicarse a lo largo del contenido del artículo

TIPOS DE ARTÍCULOS

La Revista CUADERNOS DE SEMILLEROS DE INVESTIGACIÓN adopta la siguiente tipología:

Artículo de investigación científica y tecnológica:

Documento que presenta los resultados originales de proyectos de investigación. La estructura generalmente utilizada contiene cuatro apartes importantes: Introducción, metodología, resultados y conclusiones.

Artículo de reflexión:

Documento que presenta resultados de investigación desde una perspectiva analítica, interpretativa o crítica del autor; sobre un tema específico, recurriendo a fuentes originales.

Artículo de revisión:

Documento resultado de una investigación donde se analizan, sistematizan e integran los resultados de investigaciones publicadas o no publicadas, sobre un campo en ciencia o tecnología, con el fin de dar cuenta de los avances y las tendencias de desarrollo. Se caracteriza por presentar una cuidadosa revisión bibliográfica de por lo menos 50 referencias.

Artículo corto:

Documento breve que presenta resultados originales preliminares o parciales de una investigación científica o tecnológica, que por lo general requieren de una pronta difusión.

Reporte de caso:

Documento que presenta los resultados de un estudio sobre una situación particular con el fin de dar a conocer las experiencias técnicas y metodológicas consideradas en un caso específico. Incluye una revisión sistemática comentada de la literatura sobre casos análogos.

Cartas al editor:

Posiciones críticas, analíticas o interpretativas sobre los documentos publicados en la Revista, que a juicio del Comité Editorial constituyen un aporte importante a la discusión del tema por parte de la comunidad científica de referencia.

Editorial:

Documento escrito por el Editor, un miembro del Comité Editorial o un investigador invitado sobre orientaciones en el dominio temático de la Revista.

PRESENTACIÓN DE ARTÍCULOS

Parámetros generales: El artículo se presenta en tamaño carta 21,5 x 28,0 cm; Interlineado doble; Márgenes: 4 cm a la izquierda y 3 cm en los demás márgenes; Numeración: En todas las páginas, en el ángulo inferior derecho de cada una; Fuente: Times New Roman; Tamaño de la fuente: 12.

Títulos: Van alineados a la izquierda, en mayúsculas, los correspondientes a: Título en español e inglés, Nombre del autor; Resumen, Palabras clave, Abstract, Keywords, Introducción, Métodos, Resultados, Discusión, Agradecimientos, Conflictos de intereses, Referencias bibliográficas y Anexos. Los demás títulos y subtítulos van en minúscula, con la primera letra en mayúscula, alineados a la izquierda.

Extensión máxima del artículo: 10 páginas.

Título del artículo: Corto pero informativo. Debe limitarse a 15 palabras. Centrado en mayúsculas.

Nombre de los autores: Nombres, primer apellido, letra inicial del segundo apellido seguida de punto. Alineados a la derecha. Se respetará el nombre de pluma del autor, es decir, la forma habitual de los autores de separar los apellidos por un guión. El orden de los autores quedará como esté en el manuscrito enviado, entendiendo que el primero es el autor principal.

Información de los autores: En nota de pie de página, con números arábigos consecutivos se escribirán los siguientes datos de cada autor: Profesión, grados académicos, filiación profesional (instituciones con las cuales está vinculado), cargo actual, ciudad, país, e-mail (del autor principal o de quien se encargue de la correspondencia).

Resumen: Extensión entre 150 y 250 palabras en español y en inglés.

Palabras clave: De 3 a 7 que identifiquen con certeza el contenido del artículo.

Agradecimientos: Se debe incluir el nombre, filiación y tipo de colaboración ofrecida por los colaboradores en la realización del manuscrito, pero que no se catalogan como autores. Las personas nombradas tienen que haber expresado su consentimiento para ser mencionadas y el autor es responsable de la obtención del permiso escrito por parte de ellas.

Conflictos de intereses: En el evento en que se presente este caso, se debe hacer una nota sobre las relaciones personales o institucionales que puedan incidir en la conducción, resultados o interpretación de los mismos.

Citación de referencias bibliográficas: Cada referencia bibliográfica será citada en el texto en el caso de ser uno ó 2 autores, éstos deben citarse, el apellido del autor principal, seguido del año de la publicación separados por una coma, entre paréntesis según el orden consecutivo de aparición.

Si son tres o más solo se cita el primero seguido de la palabra et.al.

Referencias Bibliográficas: Para la presentación de estas, la Revista de CUADERNOS DE SEMILLEROS DE INVESTIGACIÓN, se rige por el estilo APA

ENVÍO DE ARTÍCULOS

El texto completo del artículo se envía a la Revista CUADERNOS DE SEMILLEROS DE INVESTIGACIÓN en medio magnético e impreso en original acompañado de una carta de presentación por parte del autor o autores que incluya los siguientes puntos:

- Nombre completo del artículo.
- Indicar que los autores están de acuerdo con el contenido, organización y presentación del artículo.
- Declarar que el artículo es original, que no se ha publicado con anterioridad y que no se va a presentar a otra revista nacional o internacional, mientras esté en proceso de evaluación por parte del Comité Editorial de la revista.
- Declarar que los autores han respetado el derecho a la intimidad de las personas que participaron en la investigación; que han cumplido con normas éticas de experimentación con humanos o animales; y que en los agradecimientos incluyeron a las personas, que sin ser autores, participaron de forma especial en la realización del estudio.
- Indicar que los autores no tienen conflictos de intereses.
- Autorizar a la revista CUADERNOS DE SEMILLEROS DE INVESTIGACIÓN para reproducir el texto, figuras o cualquier otro material que tenga reserva de derechos; realizar ajustes en el contenido y estilo del artículo, por parte de los revisores de inglés u otro idioma y de estilo.
- Indicar cuál autor se encargará de recibir y enviar la correspondencia, de lo contrario se asumirá que el primer autor asumirá las funciones antes mencionadas.
- Incluir el nombre completo (nombre y dos apellidos), documento de identificación y firma de todos los autores.

El artículo en medio magnético se envía en formato de Word, ya sea en CD o vía internet. La carta se podrá enviar escaneada en formato PDF al correo roncancio.nora@uniagraria.edu.co

SELECCIÓN DE ARTÍCULOS

La recepción del artículo por parte de la Revista CUADERNOS DE SEMILLEROS DE INVESTIGACIÓN no implica obligación para su publicación ni compromiso con respecto a su fecha de publicación. En ningún caso, los autores recibirán pago por la inclusión de su documento en la Revista.

La Revista CUADERNOS DE SEMILLEROS DE INVESTIGACIÓN se reservará todos los derechos legales de reproducción de los artículos que publique.

Una vez enviado el artículo a la Revista CUADERNOS DE SEMILLEROS DE INVESTIGACIÓN, el Editor le enviará al autor vía mail, el acuse de recibido correspondiente. Todos los artículos son revisados inicialmente por el Editor; quien verifica el cumplimiento de los criterios de presentación requeridos; si se encuentran aspectos para ajustar se le informará inmediatamente al autor. Es importante que el autor guarde copia de todo el material enviado. En cualquier momento que el autor lo desee, puede solicitar vía mail la información sobre el estado en el que se encuentra el artículo, al correo electrónico de la Revista.

Cuando el artículo cumpla con los lineamientos de forma, se presentará al Comité Editorial por intermedio del Director de la Revista, para su revisión general y asignación de arbitraje, para evaluar la calidad científica y académica de los mismos y darán su concepto según formato establecido.

Los autores de los artículos aceptados deberán diligenciar un formato acerca de su hoja de vida profesional, antes de la publicación del documento.

El artículo aceptado pasa luego a corrección de estilo en español e inglés. Antes de la publicación, el autor recibirá copia del documento que se publicará, para que lo revise y de su aprobación final de documento que se incluirá en el volumen de la Revista.

Comité Editorial
Revista: Cuadernos de Semilleros de Investigación

CUADERNOS DE SEMILLEROS DE INVESTIGACIÓN

Publicación de la Fundación Universitaria
Agraria de Colombia, UNIAGRARIA.
Editado en la ciudad de Bogotá por
Entrelibros e-book solutions
Bogotá - 2021



UNIAGRARIA
LA U VERDE DE COLOMBIA

Sede Principal: Calle 170 No. 54A-10
Bogotá - Colombia
PBX: 667 1515
informes@uniagraria.edu.co
www.uniagraria.edu.co