

Revista

Innovación Digital y Desarrollo Sostenible

Volumen 4, Número 1

IDS

Julio - Diciembre, 2023

ISSN: 2711 - 3760

DOI.10.47185/27113760

Medellín, Antioquia

Sobre la Revista

COMITÉ EDITORIAL/CIENTÍFICO:

JORGE ELIECER GIRALDO PhD.
Docente Investigador
Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid

NELSON DAVID MUÑOZ MSc, PhD(c).
Docente Investigador
Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid

MAURO CALLEJAS CUERVO PhD.
Docente Investigador
Universidad Pedagógica y Tecnológica de
Colombia.

FELIPE ROJAS RODAS PhD.
Docente Investigador
Institución Universitaria Digital de
Antioquia.

EQUIPO EDITORIAL:

JORGE ALBERTO GÓMEZ LÓPEZ PhD.
Editor Revista
Vicerrector Académico
Institución Universitaria Digital de
Antioquia.

JACQUELINE CASTAÑO DUQUE Esp.
Coordinadora de Investigaciones
Institución Universitaria Digital de
Antioquia.

ALEJANDRO CÁRDENAS ECHEVERRI
Diseñador - diagramador
Institución Universitaria Digital de
Antioquia.

DIEGO MAURICIO MUÑOZ Ing.
Profesional de apoyo editorial y gestión OJS
Institución Universitaria Digital de
Antioquia.

SITIO WEB DE LA REVISTA IDS

<http://revistas.iudigital.edu.co/index.php/ids>

CONTACTO

editor.revistaid@iudigital.edu.co

Sobre la Revista

La revista “Innovación Digital y Desarrollo Sostenible - IDS” es una publicación académica semestral de ciencia, tecnología e innovación promovida por la coordinación de investigaciones de la Institución Universitaria Digital de Antioquia - IU Digital, Medellín, Colombia. Tiene como objetivo esencial publicar resultados originales de investigación e innovación y generar un espacio dinámico de discusión académica en los campos del conocimiento relacionados con las ciencias básicas e ingenierías, ciencias agrarias, ciencias sociales y humanas. En este contexto, la revista IDS publica dos veces por año artículos transdisciplinarios sobre sus líneas de investigación y su relación con diversas áreas del conocimiento científico.

La revista “Innovación Digital y Desarrollo Sostenible - IDS” es el vector que nos permite dinamizar nuestras líneas de investigación fundamentales:

- 1) Sostenibilidad Ambiental
- 2) Ingenierías
- 3) Innovación Digital
- 4) Desarrollo Social

Para desplegar la transformación social y digital en diferentes áreas del conocimiento. Emerge como el espacio aceptado de quienes estén interesados en la expresión y el avance del conocimiento científico; respaldados, -preferiblemente- en trabajos formalmente avalados por sus instituciones o grupos de investigación a los cuales pertenezcan. La revista permite la publicación de trabajos en inglés y español de autores nacionales o extranjeros.

POLITICA DE ACCESO ABIERTO

El contenido de la revista es de acceso abierto y está bajo una licencia de [Creative Commons Reconocimiento-No Comercial-Compartir Igual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/). La revista no realiza ningún cobro a los autores por la recepción, evaluación y publicación de los artículos sometidos a su consideración.



CONVOCATORIA PERMANENTE

La Revista “Innovación Digital y Desarrollo Sostenible - IDS” invita a los interesados a enviar artículos para su publicación en este medio. La convocatoria para recepción de artículos es permanente (durante todo el año), habrá dos fechas de corte, para la revista a publicarse en el primer semestre y para la revista a publicarse en el segundo semestre de cada año. Por favor leer en detalle las [directrices para autores](#). Para más información de cómo subir los archivos de un artículo a través de la plataforma OJS (Open Journal Systems) visite [el tutorial de envío](#) de artículos (Recuerde que para nuestra revista el cuarto paso del envío: cargar archivos complementarios “Formato carta de presentación del artículo” y “Formato de autores” es obligatorio).

La Revista “Innovación Digital y Desarrollo Sostenible - IDS” es una publicación editada por la Institución Universitaria Digital de Antioquia. Los conceptos y opiniones expresados en los artículos firmados, son responsabilidad de los autores.

Sobre la Revista

Tabla de Contenido

Editorial-----	5
1. Desarrollo E Implementación De Un Sistema Automático A Bajo Costo Para Regulación De Variables Climáticas En Cultivos Bajo Invernadero -----	7
2. Relación De La Arqueología Y La Pedagogía. Una Aproximación Al Conocimiento Del Patrimonio Arqueológico Colombiano -----	14
3. Crowdsourcing Aplicado En La Fotogrametría Sfm Como Herramienta Para La Preservación Del Patrimonio Cultural De Pasto (Nariño Colombia).-----	27
4. Estrategia Educativa Desde El Conectivismo Y Aprendizaje Basado En Problemas: Diseño De Un Aula Virtual -----	38
5. Diseño De Una Aplicación Web Para El Monitoreo Y Gestión De Puntos De Carga Eléctrica Fotovoltaica Para Dispositivos Móviles En Ambientes Comerciales.-----	48
6. Conocimiento, Aplicación y Manejo de las Finanzas Personales, y percepción del Bienestar que Genera en la Comunidad Educativa de la IU Digital de Antioquia -----	55

Sobre la Revista

EDITORIAL

Estimado lector,

En el presente número, más del 50 % de los artículos proceden de instituciones externas a la Institución Universitaria Digital de Antioquia - IUDigital, como ha sido una constante en los números anteriores. Principalmente, estos artículos son el resultado de investigaciones a nivel de posgrado y otros proyectos de investigación de instituciones reconocidas. Además, hemos tenido la grata colaboración de autores de otros países, especialmente de América Latina, y también hemos contado con la participación de evaluadores extranjeros. De esta forma, la revista IDS se ha consolidado como un medio de difusión de contenido científico, tecnológico e innovador, al tiempo que ha contribuido a posicionar el nombre de la IUDigital en el ámbito regional, nacional e internacional.

Recordamos que todos los números publicados de la revista están disponibles en el sistema OJS a través del siguiente enlace: <http://revistas.iudigital.edu.co/>. Desde esta

plataforma, los lectores pueden acceder a los contenidos de cada edición y disfrutar de los artículos científicos, tecnológicos e innovadores que se han difundido a lo largo del tiempo. Les animamos a explorar el amplio abanico de temas tratados en nuestra revista y a estar al día con las últimas investigaciones y avances en ciencia y tecnología. ¡Gracias por su interés en la revista IDS!

Cordialmente,

Equipo Editorial
Revista Innovación Digital y Desarrollo Sostenible - IDS
Institución Universitaria Digital de Antioquia

Desarrollo e implementación de un sistema automático a bajo costo para regulación de variables climáticas en cultivos bajo invernadero

Martín-Gómez, Pedro¹ (*); Torres-Pabón, Daniel.¹; Montoya-Gómez, Jairo ¹
Rangel-Díaz, Jorge¹; Rubiano-Fernández, José¹

⁵ Universidad de La Salle, Facultad de Ingeniería, Bogotá, Colombia

Resumen: Este trabajo contiene parte de un proyecto de investigación, en el cual se diseña e implementa un sistema automatizado de regulación de variables y fertirriego a bajo costo, en un invernadero hidropónico vertical para forraje verde. Las variables a regular son: temperatura, humedad relativa y el flujo de aire o ventilación. Además, se implementa un sistema de fertirriego para la aplicación simultánea de agua y fertilizantes en cultivo hidropónico de forraje verde; todo esto, para garantizar el adecuado crecimiento del cultivo, el cual tiene como finalidad servir de alimento a los animales de granja.

Palabras clave: Invernadero, Cultivo Hidropónico, Fertirriego, Forraje verde, Sistema automático.

Recibido: 28 de noviembre de 2022 Aceptado: 14 de abril de 2022

Received: November 28th, 2022 Accepted: April 14th, 2022

Development and implementation of a low-cost automatic system for the regulation of climatic variables in greenhouse crops

Abstract: This work contains part of research project, in which an automated variable regulation and fertigation system is designed and implemented at low cost, in a vertical hydroponic greenhouse for green fodder. The variables to regulate are: temperature, relative humidity and air flow. In addition, a fertigation system is implemented for the simultaneous application of water and fertilizers on hydroponic crop of green fodder, all this, to guarantee the proper growth of the crop, which has the purpose of serving as food for farm animals.

Keywords: Greenhouse, Hydroponic crop, Fertigation, Green fodder, Automatic system.

1. INTRODUCCIÓN

Colombia es un país productor de materia prima y productos muy importante en América latina y el mundo, productor sobre todo de flores y algunas hortalizas de excelente calidad, cultivadas en invernaderos, por lo general, sin sistemas de medición de variables climáticas o no automatizados.

Los invernaderos automatizados permiten regular variables como temperatura y humedad relativa, mediante el intercambio de masas de aire fresco por aire caliente empleando actuadores como: cortinas, compuertas, ventiladores y/o calefactores entre otros. Esto significa que, para producir cultivos de alta calidad bajo invernadero, se necesita un presupuesto que puede llegar a superar hasta el 300% o más del requerido por un invernadero de producción tradicional; presupuesto con el cual la mayoría campesinos y productores nacionales no cuentan.

Uno de los cultivos de mayor interés actualmente bajo invernadero, es la producción de forraje verde hidropónico el cual aumenta su rendimiento por metro cuadrado y disminuye el tiempo de cultivo hasta en un 40% de acuerdo con experimentación previa (Murcia y Chacón, 2016), por esta razón, se decidió diseñar e implementar un prototipo de invernadero pequeño (25 m x 7m x 4m) en la Universidad de La Salle; para investigación sobre este tipo de cultivos. Este invernadero, con un sistema automático que permita desarrollar investigaciones bajo un ambiente regulado al interior de este, de tal manera, que pueda ser adaptado a diferentes condiciones ambientales, según los requisitos del tipo de cultivo; mediante el ajuste de los parámetros apropiados bajo una programación establecida. Lo anterior, tomando como referencia un sistema para cultivo de Forraje Verde Hidropónico (FVH) ubicado en el Centro de Investigación y capacitación (CIC) Santa María del puyón en el municipio de sopó, Cundinamarca.

El objetivo principal que se tiene con este proyecto es obtener una regulación más apropiada y estable de las variables que representan las condiciones climáticas al interior del invernadero; con el fin de encontrar las condiciones más apropiadas según el tipo de cultivo. Para esta aplicación, se quiere plantar forraje verde que requiere parámetros máximos y mínimos de temperatura cuyo rango se debe garantizar entre los 15° C y 20°C y la humedad relativa en un rango entre 65% y 75%.

Este tipo de aplicaciones ya se encuentra en el mercado como un conjunto de componentes y servicios, los cuales incluyen: estructura del invernadero, materiales, equipos industriales y personal profesional calificado, pero su costo es muy elevado en comparación con el proyecto que se está desarrollando, ya que se considera que se puede implementar con un presupuesto cercano al 60 - 70% del costo comercial.

2. MARCO TEÓRICO

Según el Instituto para la Innovación Tecnológica en Agricultura de México, la hidroponía es un sistema de producción en el cual las raíces de las plantas no se encuentran establecidas en el suelo, sino en un sustrato (González, et.al., 2021) o en la misma solución nutritiva utilizada. En la solución nutritiva, como su nombre dice, se encuentran disueltos los elementos necesarios para el crecimiento de la planta (INTAGRI. 2017).

La hidroponía ha sido muy usada para la investigación en el campo de la nutrición mineral de las plantas, además de ser hoy en día el método de producción hortícola más intensivo (Gómez y Jiménez, 2019). Generalmente, este sistema de producción es de alta tecnología, con una fuerte inversión de capital, por lo cual es aplicada exitosamente en países desarrollados (INTAGRI. 2017). Según Gómez (2020), en Colombia se tienen dos zonas que predominan en cantidad de hectáreas cultivadas bajo invernadero; la principal es en la sabana de Bogotá y la segunda en Rionegro, Antioquia; las cuales se han establecido como un buen lugar para este tipo de cultivos debido a sus condiciones climáticas y facilidades logísticas.

En el territorio colombiano, la mayoría de los invernaderos son ventilados y no ocupan más de una hectárea de superficie, además, que en la mayoría de casos no existe algún tipo de control o regulación activa de variables de clima. La utilización de ventiladores para promover el flujo de aire y evacuar la humedad hacia el exterior, la erradicación de plagas y el uso de calefactores en épocas de temperaturas bajas, son parámetros importantes a la hora de aumentar la producción. Con base en esto; Colombia presenta una serie de desafíos para implementar este tipo de cultivos: la primera problemática que se tiene es que, sin importar la condición climática de la zona, siempre se implementa el mismo diseño de invernadero (diseño tradicional común en todas las zonas del país) y de acuerdo con Copete et.al. (2017), “Son invernaderos económicos y de fácil montaje, pero no son los mejores desde el punto de vista comportamental. Son estructuras que tienen deficiencias en su ventilación, en la medida que no podemos controlar activamente el clima, ya que no cuentan con sistemas de control de clima, como si existen en otras latitudes, es difícil regular en detalle los cambios extremos de temperatura o humedad relativa”. Como se explicó anteriormente, sin importar si es de día o de noche, este invernadero tradicional por sí solo no permite regular las condiciones climáticas al interior de él y pueden aparecer fenómenos como, por ejemplo, “la inversión térmica”, en la cual durante las noches la temperatura al interior llega a estar por debajo de la temperatura exterior. Ante esta y otras problemáticas, se habla de soluciones como, por ejemplo, una implementación de dinámica de fluidos computacional; en la cual, a partir de una simulación por computador, se determina un modelo dinámico de una óptima solución a este tipo de problemas, pero implica un alto costo de implementación por los requerimientos de equipos con la capacidad suficiente para este nivel de cómputo tan

complejo sumado al software especializado. Contrario a esto, existen soluciones que, a pesar de su bajo costo, hacen la regulación interna de la temperatura y humedad relativa al interior del invernadero con ayuda de componentes tecnológicos de bajo presupuesto. Pero se deben regular las variables internas procurando un flujo constante de aire fresco, ya que es importante que los niveles de CO₂ estén regulados entre 1.000 y 2.000 ppm (partes por millón) ya que estos tienen una influencia directa sobre la tasa fotosintética del cultivo. Además, este nivel de CO₂ no debe pasar de las 3.000 ppm ya que, de ser así, puede generar toxicidad perjudicial para el cultivo.

Un factor fundamental para la producción de cultivos bajo invernadero es el microclima al interior de los invernaderos. Es un efecto que se deriva de la cubierta plástica que se instala alrededor de la estructura y con la cual se pretende aislar parcialmente del exterior; esta condición de aislamiento causado por el plástico incide en algunas variables que afectan el cultivo, y en la mayoría de los casos, son ignorados por el agricultor al tener desconocimiento del balance energético dentro del invernadero. Por esto mismo, Bojacá y Villagrán (2021) afirman que: “el objetivo principal debe ser maximizar la entrada de radiación para que las plantas hagan la mayor fotosíntesis posible, pero también, la forma como generamos ese efecto invernadero dentro del volumen que protegemos con la cubierta plástica, y cómo se trata de mantener la temperatura, la humedad relativa y la ventilación adecuadas para el invernadero”.

En el caso de Colombia, dada la estructura del invernadero, esto se puede dar de forma natural ya que con ayuda de los fenómenos causados por la radiación, acompañados del efecto producido por el viento en el exterior, en la medida en que se permite la ventilación, da como resultado un microclima que si es el adecuado, propicia una buena capacidad fotosintética para las plantas, pero si lo que se quiere es optimizar al máximo este proceso, se deben regular estas variables de forma automática con ayuda de componentes tecnológicos. En los últimos veinte años se han hecho avances considerables en aspectos como el uso de sustratos y manejo de cultivos sin suelo (hidropónicos) (González et.al., 2021), automatización de riego y fertirriego (Montoya, et.al., 2021) y (Navarro et.al., 2021) e incluso, la aplicación automática de plaguicidas (Martín, et.al., 2019) entre otros; no obstante, aún hay puntos críticos que limitan la productividad y calidad del cultivo, como lo es la alta incidencia de enfermedades.

Una alternativa a la mejora en la productividad del cultivo bajo invernadero es el control de riego que tiene una influencia importante, ya que no sólo permite el ahorro de agua para su aplicación racional sobre el cultivo, sino que permite obtener rendimientos de cultivo muy superiores que pueden llegar a ser de hasta 5 veces más que sin sistema de riego controlado (Martín et.al., 2017). En gran parte, esto se debe a la falta de tecnologías para regular y controlar las condiciones ambientales al interior del invernadero mediante variables como: humedad relativa, temperatura,

ventilación, luminosidad, entre otras. (Gómez, 2020). Una ventaja de los invernaderos que cuentan con control o regulación automática de variables ambientales es que permiten que se pueda estudiar y tener conocimiento de los factores que lo afectan, con el fin de variar el potencial productivo del mismo.

El sistema desarrollado e implementado se basó en la medición de temperatura y humedad relativa como punto de partida, para el accionamiento del sistema de riego y fertilización, de acuerdo con las condiciones derivadas del comportamiento de estas variables. El funcionamiento permite, de acuerdo con los valores de las variables medidas, activar automáticamente el sistema de bombeo y/o el sistema de ventilación en forma combinada, con el objeto de regular la temperatura y la humedad dentro de los valores recomendados para el cultivo.

Adicionalmente, el controlador implementado, permite establecer los valores requeridos de temperatura y humedad relativa para otros tipos de cultivo a desarrollar según el caso, con lo cual el sistema es flexible para la regulación de las variables climáticas apropiadas según el cultivo. La estructura principal del sistema se observa en la Figura 1.



Figura 1. Estructura principal del sistema de regulación climática desarrollado.

Siguiendo el criterio de selección de componentes de bajo costo, pero apropiados a las condiciones imperantes en el medio por sus condiciones de humedad y ataque químico, fueron seleccionados los principales y más relevantes materiales y equipos utilizados en este trabajo.

2.1 Controlador de temperatura y humedad Full Gauge MT-530E

Es un controlador e indicador digital de temperatura y humedad relativa, el cual cuenta con tres salidas; una para control de la temperatura, una para control de la humedad y la tercera es una salida auxiliar con múltiples funcionalidades. Este controlador es ideal para el manejo de baja y mediana humedad relativa (10 – 85% sin condensación). Su sensor de temperatura y humedad se encuentra condensado en un solo bulbo, con el fin de reducir su espacio de instalación además de su costo. También, cuenta con otro tipo de funcionalidades como alarma (buzzer) y funciones programables entre las que se encuentra, por ejemplo, el bloqueo del dispositivo para evitar que personas no capacitadas lo manipulen, lo cual

brinda confiabilidad y seguridad en este tipo de aplicaciones.

2.2 Bomba de agua periférica ½ HP marca Pedrollio

Se seleccionó una bomba periférica de agua con motor asíncrono tipo jaula de ardilla a partir de los requisitos del sistema de aspersión para el cultivo. Esta bomba es utilizada para la distribución del líquido desde el tanque de almacenamiento, hasta los micro aspersores, según la necesidad; ya sea para realizar el fertirriego o elevar el nivel de humedad relativa en el invernadero. La bomba seleccionada tiene una potencia de ½ HP y un caudal de 40 lt/min con capacidad de elevación máxima de 40 m.

2.3 PLC Panasonic NAIS FPO-C10RS

Es un PLC encargado de regular la temperatura y humedad dentro del invernadero, mediante el accionamiento de los sistemas de ventilación y fertirriego de manera oportuna, empleando como datos de entrada los valores suministrados por los sensores. Este procedimiento se realiza mediante una programación previa hecha desde un software propio de la marca.

2.4 Ventilador axial 12”

Se seleccionó un ventilador/extractor de aire, tipo axial, con rejilla de seguridad, con balinera doble lubricada y un caudal de 33 m³/min a 1400 RPM. Fueron instaladas 5 unidades, encargadas de la circulación del aire con el objeto de homogenizar las condiciones al interior del invernadero y de mantener una renovación de la masa de aire por hora, junto con las ventanas inferiores de ventilación natural.

2.5 Contactor trifásico con bobina 220V Schneider 15A

Este contactor trifásico es usado en aplicaciones industriales para el armado de guardamotores y tableros de protecciones en general. Para este caso, fueron instalados cuatro al interior del tablero eléctrico, encargados de realizar el accionamiento de los distintos mecanismos, y a la vez, separar la parte de potencia del circuito de control.

3. METODOLOGÍA

La metodología aplicada en este proyecto de investigación consistió en dividir por partes cada uno de los subprocesos que componen el sistema, para desarrollar varios sistemas independientes que luego se integraron de acuerdo con la funcionalidad requerida para regular las condiciones climáticas requeridas por el cultivo. Esto da mayor versatilidad al sistema, al permitir programar los parámetros dentro de los cuales deben ser reguladas las variables de acuerdo con el cultivo a sembrar. Los sistemas independientes desarrollados fueron: un sistema básico de medición de variables climáticas (temperatura y humedad relativa); un sistema de ventilación y un sistema de

fertirriego; todos con accionamiento dependiente del comportamiento de estas variables para regular el microclima del invernadero.

3.1 Estructura del invernadero

El invernadero fue construido sobre un pequeño lote plano en el Centro de Investigación y capacitación (CIC) Santa María del puyón en el municipio de sopó con dimensiones de 25m x 7 m x 4m y se muestra en la Figura 2.

Se trata de un invernadero tipo túnel, con estructura hecha de acero galvanizado por su mayor resistencia mecánica y durabilidad. Se seleccionó este tipo de estructura por su mayor estabilidad, gran resistencia al ataque químico y a la corrosión, teniendo en cuenta que soporta los sistemas de medición y control de variables, y posteriormente, contará con sistemas de control de apertura de cortinas y sistema de calefacción entre otros. El diseño construido cuenta con una ventana cenital en la parte superior de la cubierta tipo capilla modificada, que facilita la extracción del aire caliente y ventanas abiertas en la parte inferior de las paredes laterales, para la entrada de aire a la temperatura ambiente, mejorando así la ventilación natural y facilitando la regulación de las variables a controlar.



Figura 2. Invernadero construido en las instalaciones de la Universidad de La Salle en el municipio de sopó, Cundinamarca.

3.2 Subsistema de ventilación

El sistema de ventilación está compuesto por 5 ventiladores divididos en 2 grupos: el primero, está compuesto por 2 extractores de aire caliente y uno para ingresar aire fresco y el segundo, conformado por 2 ventiladores para circulación de aire al interior del invernadero, manteniendo más homogéneas las condiciones de la masa de aire dentro del invernadero. Todo este sistema está diseñado para garantizar un flujo constante de aire, renovando toda la masa de aire periódicamente.

La selección de los ventiladores se hizo a partir del volumen del invernadero el cual es de 723m³ y el número de renovaciones requerido es de una por hora. La activación de estos componentes es hecha por el controlador seleccionado (Controlador de temperatura y humedad Full Gauge MT-530E) en el cual se hace la configuración de su tercera salida (denominada como auxiliar) como temporizador cíclico, con el fin de que cada cierto tiempo se haga la activación y desactivación de esta salida. En la Figura 3, se

muestran los dos ventiladores de circulación internos y al fondo, uno de los ventiladores que ayuda a la entrada de aire fresco mediante ventilación forzada.



Figura 3. Ventiladores de entrada de aire fresco y de circulación interior.

3.3 Subsistema de regulación de variables

El sistema de regulación de variables como su nombre lo indica está hecho para regular las condiciones micro climáticas al interior del invernadero, a partir de la medición de la temperatura y la humedad relativa. En la Figura 4, se observa la distribución de los elementos de accionamiento y control en el tablero de mando de los sistemas de ventilación y fertirriego.

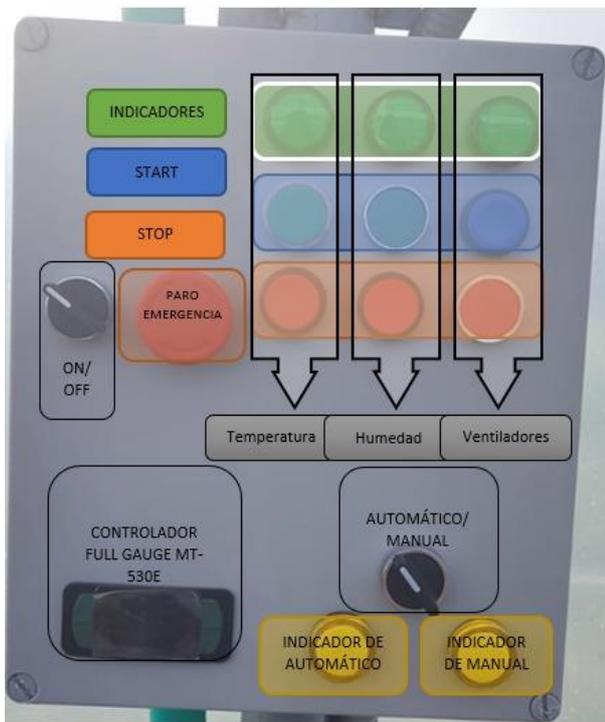


Figura 4. Tablero de mando de los sistemas de ventilación y fertirriego.

Este subsistema está conformado por un grupo de elementos tecnológicos de bajo costo, los cuales fueron

seleccionados para operar bajo condiciones climáticas difíciles ya que trabajarán al interior del invernadero en condiciones de temperatura y humedad altas junto con ambientes susceptibles de ataque químico ocasionado por los productos fertilizantes.

El elemento encargado del control de temperatura y humedad es un Controlador Full Gauge MT-530E, encargado de regular las variables mencionadas a partir del accionamiento de los sistemas de fertirriego y ventilación. Cuenta con distintas funcionalidades de regulación, además de contar con sistemas de seguridad, para evitar la manipulación no deseada por parte de terceros. Básicamente se programan dos parámetros; el primero es el rango de temperatura, denominado “set point”, el cual, según las condiciones de temperatura óptima para el cultivo de Forraje Verde Hidropónico (FVH), es de 15 a 20°C. Esta temperatura es regulada mediante el accionamiento de la salida correspondiente del controlador configurada para la activación de la bomba con el objeto de realizar la aspersión de agua o solución de fertirriego, además de activar los ventiladores y recirculadores para que ingrese el aire fresco y salga el aire caliente, causando como efecto que baje la temperatura al interior del invernadero.

El segundo parámetro que se programa es la humedad relativa, configurando el controlador como humidificador (es decir para subir el nivel de humedad) según las condiciones, manteniéndola en un rango de 60 a 80% de humedad a partir del accionamiento del sistema de aspersión.

3.4 Subsistema de fertirriego.

El sistema de fertirriego está diseñado para garantizar el suministro periódico de agua o solución de fertirriego al cultivo en cuestión. Este sistema facilita la obtención de una buena cosecha, con calidad superior respecto a la de otros invernaderos que no cuentan con este nivel de automatización. Este sistema principalmente se divide en dos secciones: la primera, es la sección de control realizada por un PLC (Controlador Lógico Programable) de la marca Panasonic. Este controlador es programado en el software propio de la marca (FPWIN PRO), configurando una de las salidas del PLC la cual se conecta con la bomba de agua para que se haga la aspersión correspondiente.

Este riego se hace de 6 a 8 veces al día programado de acuerdo con las necesidades de consumo de agua del cultivo. Para este caso, y según ciertos parámetros de caudal y selección de aspersores se decide hacer 8 riegos de un minuto cada uno con intervalos de dos horas, como producto de esto el primer riego queda programado sobre las 8:00 AM y el último para las 10:00 PM.

La segunda sección de este subsistema está compuesta por todo el sistema hidráulico: los aspersores, bomba de agua, conexiones hidráulicas de PVC y manguera de polietileno que sale desde el tanque de preparación de la solución. El diseño se basó en los cálculos de caudal necesario para la

demanda de agua diaria del cultivo. Se hizo la selección del tipo de aspersor a utilizar teniendo en cuenta las siguientes consideraciones: el área de cada bandeja, cantidad de agua necesaria por metro cuadrado, número de riegos por día que en este caso será de 8, y, teniendo en cuenta que cada micro aspersor debe hacer el riego de dos bandejas. A partir de lo anterior, se seleccionó un micro aspersor con caudal de 12 l/h.

Con base en la selección del micro aspersor y calculando el caudal total del sistema de riego, y la distancia máxima de distribución de agua, se hizo el cálculo de la cabeza de la bomba para su selección, resultando en una bomba de ½ HP de potencia aproximadamente, lo cual es suficiente para el propósito que se tiene.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las pruebas de medición de temperatura mostraron una variación de la misma entre 17 y 22°C durante el día, como resultado de la activación del sistema de ventilación independiente de las condiciones ambientales externas y del comportamiento de la humedad relativa.

Para las mediciones de humedad relativa con el suelo sembrado en raigrás, e independiente del comportamiento de la temperatura, se registraron valores entre 55% y 60% sin activación del sistema de aspersión.

De la misma manera, fue probado el accionamiento independiente del sistema de bombeo tanto en forma manual como automática respondiendo en forma positiva.

Al hacer las lecturas de temperatura y humedad relativa, se puede apreciar que los cambios hechos por el sistema de regulación automático ocurren en un periodo corto tiempo, debido a que gracias a las pequeñas dimensiones del invernadero la inercia de la masa de aire no interfiere de forma considerable sobre la dinámica del mismo.

El sistema de ventilación, junto con los micro aspersores, mantienen las variables cerca de los rangos establecidos para regulación. Actualmente, se está desarrollando el proceso de calibración de los sistemas de medición de variables junto con la integración del sistema de accionamiento, para la verificación final de la confiabilidad del sistema de regulación de variables climáticas al interior del invernadero.

Durante las horas de la noche, y especialmente, en la madrugada, el sistema de regulación presenta algunos inconvenientes derivados de las bajas temperaturas presentes en la región, lo cual implica una instalación posterior del sistema de calefacción interno para mejorar el comportamiento del micro clima las 24 horas del día.

5. CONCLUSIONES

Se construyó un invernadero de pequeñas dimensiones para experimentar e investigar con regulación de variables climáticas a partir de la medición de temperatura y humedad relativa y el accionamiento de un sistema de ventilación y el sistema de aspersión en forma integrada de acuerdo con las características del cultivo.

El sistema de medición de variables registra una disminución efectiva de temperatura entre 17 y 22°C en el interior del invernadero en horas del día.

La humedad relativa se puede regular entre los valores establecidos de 55 y 60% de acuerdo con la programación inicial.

El sistema de ventilación y circulación de aire permite obtener un comportamiento relativamente homogéneo de las variables dentro del área del invernadero a partir de mediciones preliminares.

El sistema de medición de variables y regulación climática permite ser ajustado a otros rangos de medición dependiendo del cultivo, mediante la configuración de los parámetros en el controlador.

La confiabilidad del manejo de los parámetros establecidos es alta, debido a la posibilidad de bloquear el acceso a la configuración de los rangos de medición de las variables por parte de terceros.

Se evidenció un buen comportamiento del sistema para regular temperatura y humedad, pero, se recomienda la implementación de un sistema de calefacción, para regular las bajas de temperaturas durante la noche y la madrugada.

REFERENCIAS

- Agriculturers Red de Especialistas en Agricultura. (2014). *Qué es el forraje verde hidropónico y como producirlo*. Obtenido de: <http://agriculturers.com/origenes-y-uso-del-forraje-verde-hidroponico/> (24 de octubre de 2014)
- Bojacá, C y Villagrán, E. (2021). *Diseño, construcción y evaluación de un invernadero para el cultivo de flores de corte en las condiciones del occidente de la Sabana de Bogotá*. En: V. Flórez (Ed), *Productos relevantes del proyecto fortalecimiento de la competitividad del sector floricultor colombiano mediante el uso de la ciencia, tecnología e innovación aplicadas en Cundinamarca*. (pp. 13 – 45). Ediciones Unisalle.
- Copete, N. et.al. (2017). *Simulación con base en la técnica dinámica de fluidos computacional (CFD), para el Diseño y optimización de la ventilación natural de los invernaderos de flores de corte en la sabana de Bogotá*. Bogotá, D.C., Colombia: Produmedios.

Gómez, A. (2020). *Nivel tecnológico y desarrollo de los invernaderos en Colombia*. Obtenido de: <https://www.intagri.com/articulos/horticultura-prottegida/la-hidroponiacultivos-sin-suelo>. (Noviembre, 2020).

Gómez, L., y Jiménez, S. (2019). *Diseño e implementación de un sistema automático de fertirrigación para un cultivo de gulupa*. Universidad de La Salle. Trabajo de grado en Ingeniería en Automatización. 135p.

González, C, López, A., Quintero, M. & Flórez, V. (2021). *Evaluación funcional y aplicación de fertirriego en sustratos*. En: V. Flórez (Ed), *Productos relevantes del proyecto fortalecimiento de la competitividad del sector floricultor colombiano mediante el uso de la ciencia, tecnología e innovación aplicadas en Cundinamarca*. (pp. 49 - 95). Ediciones Unisalle.

INTAGRI (2017). *La Hidroponía: Cultivos sin Suelo. Serie Horticultura Protegida*. Num. 29. Artículos Técnicos de INTAGRI. México. 5 p.

Martín, P., Muñoz, G. & Montoya, J. (2017). *Sistema de riego autónomo para pequeños cultivos basado en medición de temperatura y humedad*. En: Colombia, Revista Politécnica ISSN: 1900-2351. Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid. v.13 fasc.25 p.65 – 74. DOI: 10.33571/rpolitec

Martín, P., Rubiano, J., Rangel, J. & Montoya, J. (2019). *Automatización de la aplicación de plaguicida para invernadero: Diseño y construcción*. En: Colombia, Visión Electrónica: Algo Más Que Un Estado Sólido ISSN: 1909-9746. Fondo De Publicaciones De La Universidad Distrital. v.1 fasc. N/A p.1 – 12.

Montoya, J., Rubiano, J., Rangel, J., & Martín, P. (2021). *Automatización de la aplicación de productos fitosanitarios en flores de corte*. En: V. Flórez (Ed), *Productos relevantes del proyecto fortalecimiento de la competitividad del sector floricultor colombiano mediante el uso de la ciencia, tecnología e innovación aplicadas en Cundinamarca*. (pp. 167 - 193). Ediciones Unisalle.

Murcia, J. & Chacón, L. (2016). *Diseño de un sistema automático de Cultivo hidropónico para forraje verde*. Universidad de La Salle. Trabajo de grado en Ingeniería en Automatización. 120 p.

Navarro, C., González, C., Isaza, R. & Flórez, V. (2021). *Prototipo de sistema de fertirriego para investigación en ornamentales*. En: V. Flórez (Ed), *Productos relevantes del proyecto fortalecimiento de la competitividad del sector floricultor colombiano mediante el uso de la ciencia, tecnología e innovación aplicadas en Cundinamarca*. (pp. 99 - 122). Ediciones Unisalle.

Relación de la Arqueología y la Pedagogía. Una aproximación al conocimiento del Patrimonio Arqueológico Colombiano

Contreras Mejía Alan Andrés¹

¹Universidad del Magdalena, Facultad Antropología, Santa Marta, Colombia

Resumen: El propósito de este artículo es reflexionar sobre la relación entre la arqueología y la pedagogía, dos ciencias que, una vez descubiertas, pueden hacer un valioso aporte a la comprensión de la representación integral del patrimonio arqueológico de Colombia. Al considerar los diferentes enfoques que se pueden desarrollar para abordar el proceso de enseñanza y aprendizaje de niños, jóvenes y la sociedad en su conjunto. En proponer métodos que puedan ser utilizados para difundir, conservar, y disfrutar las maravillosas reliquias y el patrimonio que dejan diversas huellas de civilizaciones pasadas y presentes para demostrar de manera efectiva el entorno social, cultural y natural. Es decir, incluye un manifiesto para observar la existencia humana desde la realidad percibida. En cuanto al método, se realiza un análisis crítico de las opiniones generadas por autores especializado en el tema de arqueología, pedagogía y patrimonio histórico. Esto apoya el argumento de una reflexión final para expresar y descubrir el punto de vista del co investigadores, así como los nuevos conocimientos obtenidos de la investigación de la información para este propósito.

Palabras clave: Arqueología. Pedagogía. Patrimonio arqueológico.

Recibido: 9 de marzo de 2023. Aceptado: 6 de junio de 2023

Received: March 9th, 2023. Accepted: June 6th, 2023

Relationship of Archeology and Pedagogy. An approximation to the knowledge of the Colombian Archaeological Heritage

Abstract: The purpose of this article is to reflect on the relationship between archaeology and pedagogy, two sciences that, once discovered, can make a valuable contribution to the understanding of the integral representation of the archaeological heritage of Colombia. In considering the different approaches that can be developed to address the teaching and learning process of children, youth and society as a whole. In proposing methods that can be used to disseminate, conserve, and enjoy the wonderful relics and heritage that leave various traces of past and present civilizations to effectively demonstrate the social, cultural and natural environment. In other words, it includes a manifesto to observe human existence from the perceived reality. As for the method, a critical analysis of the opinions generated by authors specialized in the subject of archeology, pedagogy and historical heritage is carried out. This supports the argument of a final reflection to express and discover the point of view of the co-researchers, as well as the new knowledge obtained from the research of the information for this purpose.

Keywords: Archaeology. Pedagogy. Archaeological heritage.

1. INTRODUCCIÓN

Actualmente, desde el punto de vista antropológico, la arqueología ha logrado atraer la atención de la comunidad científica de varias maneras, lo que ha contribuido a la existencia humana desde el inicio del hombre hasta nuestros días valorarla en todos sus aspectos. Etimológicamente, la palabra arqueología proviene del idioma griego. ἀρχαιολογικός archaiologikós \ El estudio del conocimiento antiguo, que resulta en el estudio de eventos pasados en el tiempo y el espacio. (Real Academia Española, 2022). Sin embargo, desde la perspectiva de algunos autores, la arqueología es vista como una disciplina que sustenta los estrechos vínculos que existen entre las personas y las vincula a objetos y lugares, dando lugar así a diferentes formas de procedencia. Lo que la sociedad utiliza para expresarse y encarnar costumbres y tradiciones (Scheinsohn, 2020).

De manera similar, Criado Boado (2011) afirma que la arqueología puede interpretarse como una disciplina que construye sobre el conocimiento actual, cimentada sobre el patrimonio cultural y material de la humanidad para transferir conocimientos según el contexto. Asimismo, Pon (2016) define a la arqueología como un registro histórico inusual y auténtico que consiste en una colección de bienes inmuebles, artefactos, hechos ecológicos, en palabras simples, materiales que conforman las estructuras de los seres vivos. también se considera parte importante de la riqueza material y cultural de la población indígena. El ejemplo mencionado anteriormente es el patrimonio arqueológico de Colombia, que con el paso del tiempo ha creado una verdadera zona turística para Colombia, apreciada por los habitantes y gentes de otras latitudes.

La República de Colombia, es un país absolutamente soberano, adicionalmente, uno de los países más grandes que conforman América del Sur. Gracias a la historia de su origen, se puede ver el grupo social de las primeras civilizaciones que habitaron la zona, que tiene más de 14.500 años. Además, dicho territorio se caracteriza por influencias multiculturales de otras naciones de las regiones europea y africana, así como de otros países hermanos pertenecientes a las regiones caribeña y latinoamericana. También vale la pena señalar que es un país respetado en todo el mundo, que es considerado un importante receptor de inmigrantes de todas partes del planeta, quienes son recibidos con respeto y solidaridad. (Colombia, 7 de marzo de 2023) El hecho de que tenga un significado especial hoy por influencias culturales nutre las características de la región colombiana.

Esta influencia cultural se manifiesta debido a la diversidad cultural que ha convivido en el país a lo largo del tiempo. De

esta manera, el aporte de civilizaciones anteriores actúa como patrimonio cultural, sujetándose así a las expresiones que las representan. Por lo tanto, es imperativo que todas las naciones protejan y valoren el patrimonio que habla del origen y la herencia de los antepasados que allí habitaron. En este sentido, las instituciones del Estado y la familia son los garantes de la seguridad y protección de la propiedad cultural. Teniendo en cuenta que son valores inculcados a sus ciudadanos desde temprana edad, comenzando ya en el hogar y en la escuela. Es por ello que se establece la relevancia que tiene la arqueología en las ciencias de la educación.

Porqué es evidente que, la educación y la introducción de la arqueología en el proceso de enseñanza desde temprana edad hasta la adultez, han mostrado resultados efectivos y significativos para desarrollar el sentido de pertenencia de las personas por su región. La investigación citada en el desarrollo de este artículo sugiere definir la arqueología como un método que promueve aprendizajes importantes e influye en el proceso de aprendizaje; al respecto, Salazar et al. (2019) afirman “existe un enorme campo potencial para generar aportes sociales desde la Arqueología, si ésta se vincula también con la educación formal”(p.665) al mismo tiempo de ayudar a los docentes, obtengan recursos eficientemente didácticos en el desempeño de una mejor labor como facilitador de experiencias de aprendizajes y nuevos conocimientos a los estudiantes.

Por lo tanto, el propósito del presente análisis está contenido en la siguiente estructura, a saber: a) comprender la contextualización que describe la problemática, interrogantes a estudiar; b) formulación del objetivo general, objetivos específicos, justificación y alcance del artículo; c) Estado del arte contiene estudios que preceden este ensayo e importante aportes de diversos autores consultados; d) método en el cual describen los pasos realizados para procesar la información recolectada; y e) la sistematización de las reflexiones finales, que coinciden con los objetivos planteados para dar respuesta a la situación problema planteada, respaldado de una bibliografía estructurada en el formato de la Norma APA Séptima Edición.

Lo anterior expuesto, permite reflexionar sobre los cambios que en el mundo se viven, tiempos en los cuales se pueden entrever los cambios sociales que demuestran posturas y paradigmas propias de la época que transcurre. Son cambios que demandan estar creando nuevas formas para adquirir el conocimiento de todo lo que el entorno ofrece y que a las personas les serviría para comprender el origen de la humanidad y naturaleza a la cual que pertenecen. Está basado en las distintas disciplinas que la ciencia ofrece, para su interpretación en la cotidianidad de la vida. Es en esa exploración de nuevos conocimientos que en el contexto geo-

histórico se encuentran los elementos claves, para acrecentar el desarrollo intelectual que se pudieran localizar en la denominada evocación histórica cultural y puedan ser conocidos a través del cristal de la Arqueología.

La cual tiene como propósito el estudio de la actividad humana que se formaliza a través de la recuperación y análisis de la cultura material. Archaeology (2023). Visto así, está centrada en el ser humano y todos los órdenes que describen la razón de ser, documentando mediante registros auténticos e ilustraciones que revelan y explican los hechos históricos. De hecho, es considerada entre las ciencias sociales como una parte fundamental que conforman las ciencias humanísticas por el objetivo carácter que asume para examinar hallazgo de civilizaciones antiguas. También, en el ámbito de la educación es concebida como una disciplina que se distingue por el especial enfoque que tiene para cultivar aprendizaje sobre las comunidades antiguas.

Por lo tanto, el entendimiento de la Arqueología en el mundo de hoy es esencial porque a partir del siglo XIX ha estado liderando un enfoque cuya finalidad fue inicialmente la explicación del porqué las civilizaciones cambiaban y se adaptaban en contraposición de exaltar los hechos acontecidos por estas culturas. Más adelante, en el siglo XX, se avizoró la relación de continuidad que existe entre hechos ocurridos en el pasado y con la continuidad directa con los existentes, implicando una visión de la vida y era del mundo actual.

Es por esto, que la Arqueología, conduce a tener una cosmovisión más clara de las costumbres y tradiciones que determinan la idiosincrasia de los pueblos. Es como un lente a través del cual se puede observar, estudiar y analizar los sucesos de la vida diaria.

Revelando “quienes somos y de donde procedemos”, es una ventana de oportunidades para ahondar en el conocimiento que trasciende a la imaginación, infundiendo la motivación de crear nuevas ideas e iniciativas innovadoras que transformen las sociedades. Involucrando de esta forma, las estructuras académicas para alcanzar dichos objetivos. Gracias, también, que la Arqueología en la educación aterriza cumpliendo un importante papel pedagógico, a través del consenso entre estudiantes, docentes y los profesionales de la arqueología. Conjuntamente con la Pedagogía, descifra la educación desde la complejidad y multiplicidad de estrategias y recursos didácticos que pueden ser empleados para demostrar la existencia de conocimientos procedentes de otras ramas científicas que conllevan a la comprensión del hecho educativo y de todas las áreas que conforman, el currículo, proyectos

educativos o planes de estudios (González Madueño, 2012, p.416).

Particularmente, en aquellas áreas que se expiden en la ley general de educación de Colombia, correspondientes a las ciencias sociales: historia, geografía, constitución política y democracia, educación artística, educación ética y en valores humanos (Ley 115 de 8 de febrero, 1994). Por lo que, favorece ampliamente el estudio de la cultura y porque integralmente forma parte del medio, permitiendo incorporarse en las distintas técnicas y métodos pedagógicos aplicados para la enseñanza de las áreas que conforman las ciencias sociales. Combinando la participación colectiva, la modelación de agentes, investigadores, motivación y creatividad desde una visión seria, pero a la vez divertida, dinámica en donde todos disfrutan el aprendizaje reflexivo. Construyendo y valorando por sí mismo sus propios conocimientos de modo significativo (González Madueño op. Cit., 2012, p.417).

Por lo tanto, para que estas premisas se materialicen en el contexto de la realidad es importante contar con la mediación de la Pedagogía que se encarga de estudiar y apoyar la educación como un fenómeno social complejo y multirreferencial, e indicando así que existen conocimientos provenientes de otras ciencias y disciplinas que le pueden servir de gran utilidad y ayudar para comprender lo que es la educación (Miña Oliveros et al., 2018, p.447). Cabe resaltar que cuando se trata de otras ciencias se encuentra la arqueología, que en términos aproximados tiene un papel pedagógico que contribuye en el aporte de métodos y prácticas interesantes para que los estudiantes logren descubrir el ambiente que les rodea, a través de las riquezas de recursos que el entorno les provee.

Se pudiera decir, que es una pieza clave en la evolución de los niños, niñas y adolescentes, debido a que tiene vinculación con la cultura, costumbres y tradiciones que se traducen en la entidad de todo ser humano. Su empleo en el aula les permitiría abordar en diferentes planos la creatividad, autodescubriese, examinar, y advertir emociones para afianzar conocimientos desde la razón del ser hasta la cotidianidad de la vida. Y así, encontrar habilidades cognitivas para pensar y reconstruir nuevos constructos sobre la sociedad en que viven. Es por ello, que se delinea el planteamiento de promover esta rama de la antropología para acercarse a los procesos de aprendizaje, partiendo del reconocimiento, conservación y salvaguarda del patrimonio histórico sociocultural a nivel local, regional, nacional e internacional, es decir, crea planes de trabajo para proteger el legado de los antepasados desde una visión más activa, En concordancia a lo anterior, conviene destacar sobre la existencia de numerosa investigación ya realizadas y

publicadas que guardan vinculación con las contribuciones de la Arqueología en la educación. Que acentúan por excelencia valiosos atributos de forma positiva.

Países como España, Estonia, Italia, Lituania y Polonia enmarcados en el proyecto Erasmus SciLit. *Scientific literacy at the school: improving strategies and building new practices of science teaching in early years education*, de la especialidad KA201 (Asociaciones estratégicas orientadas al campo de la educación escolar) (European Unión, 2016, p.13) han obtenido experiencias significativas a través de la puesta en marcha de una proposición pedagógica y didáctica para ser aprovechada en la enseñanza de las ciencias en el salón de clases. Abordando entre los objetivos la reivindicación del papel como un apéndice perteneciente al campo científico.

En otras palabras, facilita la transferencia del conocimiento científico para que los estudiantes desarrollen los componentes del pensamiento crítico razonablemente enfocado a comprender en las dimensiones del pasado y, el presente, distintas maneras para redelinear el futuro. Y, por último, sensibilizar con relación al valor y resguardo de la herencia cultural desde la representación social y cultural que conserva. De ese modo, estas iniciativas, concretan la importancia y protagonismo que tiene la Arqueología y la Pedagogía como método de indagación cognoscente en el hecho educacional para el desarrollo intelectual en el proceso de enseñanza y aprendizaje; especialmente, para favorecer la creatividad, y la comprensión del Patrimonio Arqueológico.

En el caso particular de Colombia, el Código de Infancia y Adolescencia en su Artículo 28 señala que “los niños, las niñas y los adolescentes tienen derecho a una educación de calidad. Esta será obligatoria por parte del Estado en un año de preescolar y nueve de educación básica” (Código de Infancia y Adolescencia. Ley 1098, 2006, p.17). Siendo incuestionable, que también es compromiso de todos abonar y hacer aportes desde la multidisciplinariedad para garantizar junto al Estado el derecho a una educación de calidad a todos los niños, niñas y jóvenes que conforman la población colombiana. Dentro de este marco y entendido así, las consideraciones anteriores, UNICEF Colombia, con el objetivo de promocionar el respeto y las garantías a los derechos universales de la infancia; desplegó a nivel nacional una consulta, contando con la aportación de ideas, opiniones y sugerencias de 16.084 participantes.

Actividad que se llevó a cabo en dos modalidades, una de manera virtual y la otra de forma presencial, donde hubo la participación de 1.780 consultados. Cabe resaltar que la presencialidad se realizó en el marco de 106 talleres implementados. Para sumar en la totalidad de 17,864 niños, niñas y adolescentes en los rangos de las edades comprendidas entre 4 y 17 años respectivamente. Involucrando para ello,

distintos espacios geográficos caracterizados en áreas urbana y rural. Cuyos resultados arrojados por grupos etarios fueron: el 1.8% de los consultados lo conformaron niños y niñas de primera infancia (4-5 años); el 43.5% entre los 6 y los 12 años, y el 54.6% fue representado por adolescentes (13-17 años). Así mismo, en cuanto a los datos según sexo el 49.8% fueron niños y el 50.1% fueron niñas (UNICEF Colombia, 2018, p.6) logrando así, darles el derecho de opinar en temas del quehacer diario.

En términos más sencillos, la finalidad de la recolección de los datos fue conocer el sentir de los niños, niñas y jóvenes, para ser tomadas en cuenta ante el diseño e implementación de los planes, programas y proyectos que conforman las políticas públicas de la nación. El punto de partida, fue la indagación del contexto desde un enfoque de la acción participativa en el lugar de los hechos y de la realidad circundante en el entorno de la escuela, familia y comunidad de los participantes consultados. En donde también expusieron inquietudes e hicieron importantes sugerencias para optimar el sistema educativo. Constituidas en propuestas que permitirían innovar los métodos de enseñanza que se vienen realizando en el campo educativo.

Y que coincidieran con las inquietudes que señalaron, haciendo particular énfasis en la que se corresponden a: ¿Qué tanto crees que aprendes en tu colegio? manifestando 5 de cada 10 niños y adolescentes que consideraban que únicamente aprendía lo suficiente o poco en su escuela. Entre las razones que expresaron se encontró: porque hay clases aburridas, porque no entienden las explicaciones, porque los profesores no enseñan bien, o porque no sirve para nada. ¿Sientes que lo que te enseñan en el colegio es útil para ti? 3 de cada 10 niños consideraron que lo que aprenden en la escuela No es del todo útil, 5 de cada 10 adolescentes señalaron que lo que aprenden no es del todo útil. “...Que haya más profesores mejor preparados” (UNICEF Colombia, 2018, pp.13-14).

Evidentemente, estas respuestas como parte de los datos que fueron extraídos del informe anteriormente descrito suponen la necesidad de afirmar el compromiso de proponer estrategias didácticas que indemnicen las necesidades en el recinto escolar; las cuales, visiblemente fueron expresadas por los niños, niñas y adolescentes y por lo tanto, requieren respuestas claras, concisas y de manera inmediata a poner en práctica por los distintos actores que hacen vida en el contexto social. Representan para el hecho educativo un complejo desafío que son concernientes con las prácticas que los docentes vienen desarrollando dentro del aula de clases y simbolizan un gran reto como es la transformación de los aprendizajes en conocimientos más significativos y contextualizados.

Dirigidos y acordes con los intereses de los estudiantes. Aprovechando las fuentes culturales que provienen del

entorno que les rodea para fortalecer el desarrollo cognitivo. Se trata pues, de enaltecer, divulgar y defender el patrimonio arqueológico que se hace cada vez más útil en la formación académica de los escolares, y en síntesis en la actualización de la enseñanza y aprendizaje que se hace cada vez más necesario actualizar en la formación científica no solo de los estudiantes; sino también, del profesorado conociendo y practicando nuevos e innovadores métodos de enseñanza respecto a los tradicionales. Los cuales, están en correspondencia con los avances tecnológicos, científicos y culturales que la globalidad del mundo reclama. De acuerdo a esto se formula la interrogante siguiente:

¿Cuál es la relación que existe entre arqueología y pedagogía para la adquisición de nuevos saberes? Que conlleven al propósito del estudio. Reflexionar sobre la relación de la Arqueología y la Pedagogía. Una aproximación al conocimiento del Patrimonio Arqueológico Colombiano. Objetivos Específicos de Investigación.

-Identificar los factores que influyen en la divulgación sobre valor histórico, social, cultural del Patrimonio Arqueológico Colombiano.

-Interpretar el enfoque pedagógico como base en el proceso, enseñanza y aprendizaje.

-Generar una reflexión teórica sobre la relación de la Arqueología y la Pedagogía. Una aproximación al conocimiento del Patrimonio Arqueológico Colombiano.

En este artículo es importante porque surgió del interés por explorar reflexivamente los fundamentos epistemológicos que hacen de la arqueología, la pedagogía y el patrimonio arqueológico la base del desarrollo social. Comenzando por la estrecha relación entre ambas, que representan el concepto de la existencia humana en las ciencias naturales, las ciencias sociales y las humanidades, desarrollando una unidad perfecta para revelar el entorno sociocultural del contexto con una perspectiva amplia (Novillo Verdugo & Vera Cabrera, 2019, p. 17) Explicada desde la antropología y la arqueología que van de la mano, la primera ““explora la diversidad humana en el tiempo y en el espacio, estudia toda la condición humana, su pasado, presente y futuro; su biología, sociedad, el lenguaje y la cultura”” (Kottad, 2011, p.4, citado en Novillo Verdugo et al., 2019, p.18).

Según criterios claros, Kottad ob. Cit (2011) La antropología se basa en la aplicación de diversas estrategias investigativas que se derivan de la documentación, metodología y análisis de los hallazgos. Crea interpretaciones y comprensión de estilos de vida, valores, tradiciones, creencias y otras características

que pueden identificar a una sociedad y, de manera similar, comparar y aproximar civilizaciones pasadas con sociedades actuales. En segundo lugar, en el marco de las múltiples definiciones que explican con precisión su significado, es claro que la arqueología como parte de la antropología dentro de las ciencias sociales puede entenderse como una disciplina cuya tarea es encontrar y explicar las civilizaciones antiguas. En el transcurso de la historia ocurren transformaciones que actualmente pueden observarse y aplicarse en todas las áreas del conocimiento y la práctica científica (Novillo Verdugo et al., 2019, p. 17).

Es por ello que la factibilidad de este trabajo para lograrlo depende del interés de estos campos para con la sociedad, una visión holística del hombre como unidad social, incidiendo y asumiendo plena responsabilidad en los hechos y hechos que acontecen en determinado lugar. En esencia, tienen un propósito en la sociedad, ya que utiliza métodos, lo que permite la unión entre dos o más disciplinas que buscan comunicar los orígenes de civilizaciones distantes separadas en el tiempo. Novillo Verdugo et al., op. Cit (2019) Arqueología es un curso integral de antropología interdisciplinar basado en el estudio de la complejidad del entorno de las personas y de los elementos que complementan su vida cotidiana, teniendo en cuenta los materiales, recursos, herramientas e instrumentos utilizados en el pasado (p. 18).

Se preocupan por expresar la secuencia de eventos. En definitiva, este tema arqueológico, así como su relación con otras ramas de la ciencia, es fundamental y se basa en la correspondencia entre las personas y el bagaje sociocultural que las protege inseparablemente. Siendo estos pertinentes para expresar la secuencia de hechos acaecidos Dicho de manera sencilla, este tema es de vital importancia y se justifica por la correspondencia entre las personas y el contexto socio cultural que inseparablemente les cobija. Logrando ser mostrados en los hábitos, modos de actuar y la identificación que reflejan en el medio. Cabe suponer que, estudiar, conocer y defender el Patrimonio Arqueológico desde cualquier ángulo es necesario.

Porque existen muchas escrituras que demuestran que los principios, costumbres y tradiciones de los antepasados están íntimamente relacionados con ciertos arreglos, estructuras y prácticas que hoy se pueden apreciar a través de los restos arqueológicos y huellas dejadas por los antepasados. Para reconstruir el pasado histórico, es también privilegio de la arqueología recordar el origen del hombre, cómo vivió una vez, y compararlo con cómo vive hoy. De ahí la relevancia de este estudio y el propósito de estas reflexiones, por ejemplo, sustentar la relación entre arqueología y pedagogía para

contribuir de manera positiva a la ampliación del conocimiento sobre el patrimonio arqueológico de Colombia.

Como fuerza motriz, el interés de los actores (escuelas, familias y comunidades) que crean hechos educativos para descubrir lo que la arqueología brinda como recurso para el aprendizaje en el aula también permite a las comunidades documentar eventos, sus vivencias y circunstancias heredadas. reflexiones sobre el medio ambiente (Menezes Ferreira, 2010, p. 97) de su entorno. Escudriñando la investigación Arqueología como disciplina que persigue el conocimiento en el recorrer del pasado y presente histórico que han coexistido. Por esta razón, este trabajo también es relevante porque el estudio versa sobre la articulación que guarda ambos campos, a través de los supuestos teóricos y modelos pedagógicos que sirven de guía y sustento para ser valorados como lo que son.

Basado en lo anterior cabe señalar que este artículo reflexivo abarcó un análisis metódico realizado durante el primer trimestre del año 2023. Se centró en enaltecer el contexto de las huellas que. Investigación y estudio cuidadoso de la arqueología como una disciplina que avanza en el conocimiento a través de la historia, donde conviven pasado y presente. Por eso, este trabajo también es significativo porque considera estudios sobre la conexión que tiene utilizando supuestos teóricos y modelos pedagógicos, como guía y apoyo para la valoración del patrimonio sociocultural nacional y mundial.

2. MARCO TEÓRICO

Abordando el conocimiento del patrimonio arqueológico con la ayuda de la arqueología y la pedagogía, se crean construcciones de vanguardia de productos de investigación a partir de textos, revistas, tesis y artículos depositados en archivos científicos, que también sirven para aproximarse inicialmente al contexto de la realidad, aunque es correcto. dicho. La principal fuente de conocimiento son los hechos (Jiménez Becerra, 2004, p. 31), es decir, el estado del arte es oportuno para tener una visión más clara de los avances y tendencias actuales del tema que se analiza. En este sentido, se realizan los siguientes estudios:

Según un interesante estudio de Galvis Velasco (2022) con el fin de “elaborar una cartilla didáctica para niños de educación primaria de la historia, arquitectura y caminos reales de Guaduas, Honda y Mariquita, lugares por los que pasó José Celestino Mutis en su búsqueda de la quina” (p.16) es una fuente literaria cuyo el resultado es el transferir conocimiento y la experiencia de los estudiantes involucrados en el estudio, prestando especial atención a la preservación del patrimonio material de la historia de la humanidad y luego dar a conocer

la quina a otros mediante la distribución de las rutas, así como como aumentar la conciencia pública, la identidad y el concepto de patrimonio cultural (Galvis Velasco ob. Cit., 2022).

El método fue desarrollado en base a la investigación acción participativa; a partir del uso de recursos educativos como visitas guiadas a sitios históricos y culturales, elaboración de proyectos, talleres e interacción con diversos medios de información, promoción y difusión como radio, noticias, redacción y el uso de un recurso tecnológico de Internet. El objetivo fue promover el aprendizaje mediante el desarrollo de la memoria del patrimonio sociocultural e histórico que los niños consideran propio. Tomando en cuenta que los primeros pasos de la educación son uno de los mejores momentos para aprender a apreciar el patrimonio cultural. Aprovechando que la conciencia y el aprendizaje del medio en el que se vive en estos tiempos es principalmente donde los niños centran la atención.

Es por ello, que es importante promover la aceptación pública, fomentar actitudes hacia la apropiación y el reconocimiento de los recursos del patrimonio cultural y propiciar la cooperación cívica en la preservación de los valores culturales. A esto le sigue el análisis de Silva Rivera (2021), quien realizó un importante trabajo para identificar el patrimonio social y arqueológico de Zaragoza, perteneciente al municipio de La Piedad en el estado de Michoacán, México, y establecer un diagnóstico de la cognición social referente a el uso del patrimonio patrimonial entre la población y, de la misma forma, identificar las acciones y consecuencias de la población y las instituciones frente el hecho de resguardar la cultura implementaron acciones para promocionar mayor respeto por las manifestaciones que integran el patrimonio arqueológico de la región.

El objetivo fue mostrar la importancia de los restos arqueológicos como riqueza para el bienestar social. Al limitar esto, la sostenibilidad del patrimonio arqueológico de la región puede ayudar a resolver los problemas actuales. Los resultados muestran que el liderazgo y la participación colectiva en proyectos que dan forma al uso y desarrollo del patrimonio aumentan la integración de la población, contribuyen a la adquisición de la identidad nacional y la protección de los valores patrimoniales. En este contexto, Luque Nariño (2021) ha escrito un importante libro en el que documenta descriptivamente un análisis reflexivo del impacto de la educación en la conservación de un parque arqueológico colombiano.

El patrimonio cultural ubicado en Facativá es especial. En él, hace comentarios que, a semejanza de los objetivos del actual análisis reflexivo, enfatizan la importancia de la educación en diversos sectores que contribuyan al desarrollo de

conocimientos y consensos sobre la participación de los protagonistas de los actores. Promover, diseñar y difundir hechos educativos sobre el patrimonio arqueológico de Colombia. Representar de esta manera el valor del patrimonio cultural de las generaciones anteriores puede ser utilizado como una herramienta pedagógica para que los estudiantes crezcan y se desarrollen plenamente, mostrando la sensibilidad de los adultos para preservar todo lo que está amenazado de destrucción, manifestaciones materiales e inmateriales, si no se han conservado, protegida y defendida por los mismos ciudadanos que la habitan.

A través de estos espacios, se apoya el énfasis en el privilegio que la arqueología ofrece a la pedagogía de niños y jóvenes. Porque resulta que el aprendizaje tiene lugar de manera efectiva cuando el estudiante tiene la oportunidad de explorar y descubrir espontáneamente el mundo que lo rodea y encontrar significado para sí mismo en el entorno (p. 94). En este sentido, se puede concluir que la arqueología posee nociones metodológicas y formativas que crean aprendizajes a través de métodos pedagógicos. Finalmente, una revisión de la obra de Mejía Jiménez (2019) posiciona a la arqueología como un recurso pedagógico para desarrollar las habilidades de los estudiantes de primaria para ayudarlos a construir, reflexionar e interpretar de manera concreta la historia específicamente del Perú.

En la solución de este problema, la aplicación metódica y los conocimientos adquiridos en estudios afines le permitieron afirmar que la arqueología puede ser considerada como parte del método de enseñanza en las escuelas, ya que desarrolla en los estudiantes una actitud crítica y reflexiva frente a la realidad, siendo conscientes de la interpretación. hechos históricos, reconstruir, contextualizar y comprender los hechos sociales de la vida actual. Además, percibir la arqueología como un método de investigación muy influyente, para que los estudiantes puedan utilizar plenamente su potencial intelectual y creativo al comparar, contrastar las fuentes bibliográficas que utilizan para comprender las especificidades del patrimonio cultural que han recibido del pasado en eras de la historia.

Retos y Aportes de la Arqueología

Para conocer los retos y aportes se acudió un estudio analítico constituyéndose desde otras bases teóricas del presente análisis reflexivo. Sendo el tejido de sustentos teóricos en donde el investigador expone los supuestos e hipótesis teóricas que resguardan el fenómeno sujeto de estudio (Ñaupá Paitán et al, 2014, p.173) introduciendo así, una serie de opiniones de algunos autores emitidas en correspondencia a aquellas que

aseguran que la arqueología enfrenta diversos retos que debería afrontar y vencer desde distintos campos del conocimiento científico a objeto que continúe creciendo en sapiencia histórica, técnicas y metodologías que resalten el valor social, político y cultural como componentes esenciales que la describen (Ruiz Zapatero, 2014, p.295). (Ruiz Zapatero, 2014, p. 295).

Hipotéticamente, para sistematizar registros históricos y descubrir el comportamiento humano desde el origen hasta la realidad. Requieren del trabajo colectivo de especialistas en arqueología y la participación de todos los habitantes del planeta. Conocer y comprender la riqueza de la diversidad arqueológica en todo el mundo y desarrollar una comprensión más clara de por qué la arqueología se encuentra en un contexto histórico. Al respecto, los autores antes mencionados argumentan que, para desarrollar estas perspectivas, la arqueología es útil en tres formas principales: a) para crear conocimiento sobre el patrimonio histórico de la humanidad en forma de igualdad y respeto por los logros y éxitos de los antepasados. todas las manifestaciones que han ocurrido en el pasado.

Estos términos se amplían para comprender reflexivamente y tener en cuenta las características que caracterizan la naturaleza humana y la influencia que el medio ambiente ejerce sobre las condiciones particulares que definen civilizaciones lejanas. b) Crear seguridad y protección del conocimiento arqueológico para que no sea utilizado con fines políticos ni difundido en los medios de comunicación, conocidos como medios negativos, que tratan de distorsionar la verdad de un hecho u opinión asumiendo que no lo es. También es necesario evitar la mercantilización de los recursos materiales que componen el patrimonio cultural. c) Destacar la importancia de la presencia de quienes dan sentido e interpretación a las diversas manifestaciones de la existencia.

Son las que nos hacen imaginar cómo era la vida en el pasado, y también es la capacidad que tienen las personas de evaluar subjetivamente y dar más importancia a las reliquias y hallazgos arqueológicos que pertenecen al tiempo y lugar que encontró el lugar (Ruiz Zapatero 2014, pp.295-297.) en síntesis, es un trabajo colaborativo que requiere del aporte ideas y experiencias de todos y todas para lograr en común los tres aspectos antes señalados.

Arqueología y Pedagogía

En este tejido teórico, se puede apreciar la Arqueología y la Pedagogía como disciplinas que se reescriben de manera positiva en el contexto educativo. Se enfoca en desarrollar

estrategias de recursos didácticos que los docentes deben diseñar en función de las necesidades de los estudiantes. Creando ambientes que despiertan el interés de ellos y desplacen aquellos elementos que les obstaculizan la motivación para aprender. Por ello, es importante considerar en el aula actividades educativas relacionadas con el patrimonio, los bienes arqueológicos, que se relacionan con el desarrollo de otros aprendizajes basados en valores, que es fundamental como parte integral del currículo académico.

Es decir, la arqueología promueve el buen comportamiento en la convivencia social a través de estrategias pedagógicas que complementan el aprendizaje y la práctica de valores que se encuentran limitados en cuanto a la moralidad y expresión moral. En definitiva, orientan a los estudiantes en la creación de conocimiento, la conservación y preservación del patrimonio nacional, y la valorización de los aportes y expresiones culturales, aumentando así la conciencia y valoración de la identidad dentro de una actitud multicultural y respetuosa. Multiculturalismo. entre la población mundial (Lacave Hernández, 2018, p. 8).

En este sentido, la necesidad de restauración se deriva de otras disciplinas, como la arqueología, que debe caracterizarse por fuentes ilimitadas de conocimiento. Si estudia la realidad de la existencia, los hallazgos arqueológicos “restos arqueológicos o evidencias encontradas en la superficie de la tierra o bajo el mar o plataformas submarinas” (Palacios Hernández, 2020, p. 4) han sido utilizados desde la antigüedad como herramientas. probando y confirmando la presencia de otras civilizaciones. Es innegable que la combinación de aprender y enseñar en el ambiente escolar crea espacios para que los estudiantes desarrollen un pensamiento creativo e innovador. La arqueología hace un aporte metodológico para que el desarrollo cognitivo y las relaciones socioculturales entre los grupos que son protagonistas en el contexto de la escuela se expresen a través de acciones (Lacave Hernández, ob. citado, 2018, p.9).

Frente a este panorama, Saavedra Rey y Saavedra Rey (2020) plantean que el objetivo de la educación es promover experiencias educativas significativas en el entorno social al que pertenecen los estudiantes. Considere el entorno del hogar y la escuela y relacione con el entorno más amplio, viva con él y el modelo de transferencia de muchas maneras. De esto se puede concluir que la educación viabiliza a la persona y cambia el pensamiento y el comportamiento de las personas, por lo tanto, a nivel individual y de manera organizada, debe generarse un sentido de pertenencia a los valores arqueológicos que se encuentran en el medio en el que se vive. ser creado. considerado como tal. el valor de la razón de ser de la historia (p. 65).

Con base en las conclusiones anteriores, la arqueología y la pedagogía se traducen en una combinación de procesos de aprendizaje que brindan a los estudiantes un aprendizaje significativo e intencional. La participación de arqueólogos, educadores y estudiantes debe reflejar la relación entre enseñanza y método, y de ello se beneficiará nuestro patrimonio arqueológico (González Madueño, 2012, p. 416), pues a partir de las actividades educativas de los estudiantes que utilizan un enfoque arqueológico, sabemos que la educación arqueológica en el campo del patrimonio, incide en la transformación de las personas, reflexionando sobre sí mismas, percatándose de su realidad (Freire, 2000 citado en Salazar et al., 2019, p. 664). En conclusión, la arqueología y la pedagogía ocupan un lugar privilegiado en el campo de la educación, que puede acercar a las personas al conocimiento del patrimonio arqueológico de Colombia, considerando que la arqueología se introduce en el medio de manera holística, a partir de la estimulación de los estudiantes. estudiar, explorar, descubrir y descubrir actividades para fortalecer su conocimiento, teniendo en cuenta los hechos acontecidos (González Madueño ob. Cit., 2012, p. 417).

. Patrimonio Arqueológico Colombiano

Reflexionar sobre el patrimonio arqueológico, primero hay que definir su significado. Según Lacave Hernández (2018), “El patrimonio cultural es visto tradicionalmente como un medio para construir conciencia e identidad en la sociedad o reforzar ciertos valores morales y éticos” (p. 6), por su parte argumenta Motta Rodríguez (2015) en sentido similar el fundamento del patrimonio se sustenta en la historia, y con base en la idea de reconocer la importancia del pasado, la mente de las personas genera una generación de reliquias históricas y bienes que aún existen y son parte de sus fieles testigos que existieron en antigüedad.

El patrimonio arqueológico es la revelación de cosmovisiones, trasladadas a creencias, culturas y realidades, que deben explicar la esencia de aquellos momentos históricos en los que los acontecimientos espirituales, políticos, sociales, económicos y deportivos que le son propios. Toda comunidad garantiza la convivencia entre los grupos que la componen (p. 30). Es por ello que Pons ob.Cit., (2016) afirma que el patrimonio arqueológico es una base de datos única que revela la información histórica original para reconstruir parcialmente el modo de vida característico de la época histórica. El patrimonio y los restos dejados por las personas que vivieron en estas áreas.

Traducido al llamado patrimonio arqueológico, se presenta simplemente como un espejo que transmite las características de las personas allí presentes (p. 22), por lo que en el sentido expreso de la palabra "patrimonio arqueológico", se juzga que es posible. es una representación históricamente confiable

cuya misión es transmitir la herencia de las civilizaciones antiguas ilustrando los símbolos de varios contextos sociales del pasado y ayudando a recordar estos y todos los rasgos y elementos que los conectan en el contexto de la historia. presente Por lo mismo, uno de los componentes más importantes es el patrimonio arqueológico de Colombia, representado por objetos de la época prehispánica.

Con estos recursos, antiguos asentamientos, andenes de cultivo, caminos, cementerios, restos de flora y fauna, y petroglifos que encarnan y simbolizan huellas de la vida de los habitantes de épocas coloniales y republicanas anteriores constituyen el patrimonio arqueológico. Todos los bienes tangibles e intangibles pertenecen al Estado, el cual está integrado por todos los colombianos y colombianas que viven en la sociedad presente y los bienes futuros, de acuerdo con las leyes aprobadas en la Carta Magna de la Constitución Colombiana. Y la nueva generación del estado Banrepucultural (2022). Por lo tanto, la provisión de propiedad colectiva es también una condición necesaria para proteger el patrimonio histórico dejado por los antepasados y para cuidar de manera respetuosa y soberana las preciosas riquezas que les han sido legadas.

3. METODOLOGÍA

En referencia al método utilizado, este trabajo utiliza un paradigma cualitativo en el que Hernández Sampieri, Fernández Collado y Baptista Lucio (1998) exponen la investigación cualitativa implica recopilar datos utilizando métodos que no están destinados a ser medidos o correlacionados, como la observación no estructurada, las entrevistas abiertas, la revisión de documentos, las *discusiones* grupales, la evaluación de la historia personal, la investigación de la historia de vida, el análisis semántico y del discurso. Interacción con grupos o comunidades y reflexión. Con la ayuda de la investigación cualitativa, es posible comparar los diversos documentos obtenidos con el fin de describir e interpretar la información esencial, lo que logra obtener resultados resultantes de la posición teórica y la práctica del autor culto, que contribuye a la realización del conjunto. objetivos de la arqueología. y pedagogía.

Descubrir nuevos caminos equiparables a las necesidades expresadas por niños y jóvenes en las aulas denominadas “lecciones aburridas” y el aporte de la arqueología al conocimiento del patrimonio arqueológico de Colombia. Con base en varios aspectos de la pregunta de investigación y la redacción de las preguntas, se realizó una encuesta para

recopilar información. También selecciona trabajos que aborden los aportes conceptuales y teóricos de ambas disciplinas que puedan orientar y sustentar la síntesis requerida para el desarrollo de tecnologías de punta. En esta etapa, la investigación se concentra en tres actividades interrelacionadas: recopilar información, sistematizar información y analizar información primaria y secundaria obtenida (Moreno Garzón & Gallardo de Parada, 1999, p. 26). Determinar teóricamente el mundo arqueológico considerado por Canosa Betés ob.Cit., (2014 pequeño, pero a la vez muy grande, (p. 292)) y su importante papel en el proceso de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes.

4. RESULTADOS Y/O DISCUSIÓN

En virtud a responder las preguntas anteriores, es posible sistematizar mucho de lo que la sociedad carece en arqueología hoy en día, en función de la cantidad de información disponible para los buscadores de conocimiento. Beneficia a todas las áreas del conocimiento (Canosa Betés ob. Cit., 2014, p. 292). Al mismo tiempo, se puede señalar que también existen grupos sociales que muestran un interés creciente por el estudio en profundidad de la arqueología, el patrimonio y su importancia en áreas como la educación, al tiempo que lideran la participación en actividades académicas cuyo único fin es hacer que las personas. comprender los elementos que subyacen al significado del patrimonio y las condiciones que deben darse para conocerlo con sentido de pertenencia (Gisbert Santaballa, 2019, p. 122).

Estos hallazgos sugieren que la arqueología es un campo de importancia académica poco estudiado y subestimado (Ellenberger & Richardson, 2018, p. 82). Por estas razones, se crearán espacios para discutir el valor agregado de la arqueología al compromiso social dentro de un marco que reconoce el fuerte vínculo que existe entre el patrimonio y el valor cultural. Hipotéticamente, la arqueología tiene el potencial de cambio y transformación sostenible en el tiempo, alentando a las personas a aprender y desarrollar su conocimiento e identidad a través de la memoria cultural que toma muchas formas. Por ejemplo, “La arqueología, como ciencia multidisciplinar, tiene un significado social porque debe responder a las diversas necesidades que se manifiestan actualmente en la sociedad o comunidades locales” (Quijano Aranibar, 2018, p. 8)

En un sentido similar, Motta Rodríguez (2015) señala la necesidad de la existencia social en relación con el patrimonio, es decir, comprender fundamentalmente lo que significa. Es

necesario desarrollar actividades que requieran atención, investigación y exploración para aprender a mantenerlas, mejorarlas y comunicarlas, siendo el ámbito escolar un lugar propicio para la implementación de estrategias de aprendizaje que sensibilicen a los niños y jóvenes sobre el valor de la educación. el patrimonio cultural de una ciudad o país y sus valiosas funciones de identidad, memoria histórica y sentido de pertenencia” (p. 29). Según Saavedra Rey et al., op. Cita (2020) cita:

La pedagogía, como objeto de investigación, identifica a la educación como un campo de apertura social y problematización intelectual, que promueve la adquisición del patrimonio cultural y la reconstrucción del saber para transformar las condiciones de vida de las personas y de su sociedad (p.57).

De lo anterior, se puede concluir que la pedagogía puede coexistir con enfoques que apunten a conocer, hacer y saber, como lo sugieren otras disciplinas como la arqueología, que se ocupa de la replicación de conocimientos valiosos. Siguiendo a Bardavio Novi y Mañé Orozco (2017), centraron su interés en un grupo de estudiantes en los años escolares, desde preescolar (3 años) hasta bachillerato (17 años). Desarrollar experiencias pedagógicas en arqueología y pedagogía prehistórica, cuyos resultados han sido muy positivos a partir de la práctica de excavaciones simuladas de yacimientos arqueológicos (p. 331).

De esta evidencia se puede concluir que los métodos aplicados en arqueología y las diversas estrategias derivadas en la pedagogía son un paso muy alentador en el campo de la educación, tanto para los estudiantes como aprendices como para los propios docentes. promoviendo un aprendizaje significativo. La creación y la reflexión en el proceso de aprendizaje motiva y orienta la actividad de aprendizaje, con la creencia de que el resultado deseado de los estudiantes es la realización de ciudadanos que asumen una actitud responsable, respetan el autoconocimiento y tienen el deber de preservar el patrimonio arqueológico que representa. a ellos. el entorno en el que viven.

En general, la relación entre la arqueología y la educación como disciplina es reciente, dadas las consideraciones anteriores, y la arqueología es una herramienta pedagógica con un alto potencial por su capacidad de generar conocimiento transversal que se aprende. Una de las fundaciones (González Madueño, 2012) p. 425). En este empeño, a partir de las ideas reveladas, se puede concluir que la arqueología en relación con la pedagogía puede utilizarse en conjunto para fortalecer los derechos y deberes de los estudiantes en tanto poseen la capacidad de valorar el patrimonio cultural como parte de la historia viva de una nación. Colombia.

5. CONCLUSIONES

Reflexión Final

Dado el contexto en el que se formularon las preguntas, ¿cuánto cree que aprendió en la escuela acerca de los sentimientos de la muestra representativa de niños y niñas consultados? ¿Sientes que te ayudó lo que te enseñaron en la escuela? Los resultados indicaron que tenían un curso de estudio en la escuela que describieron como "aburrido" o que "no aprendieron lo suficiente o aprendieron muy poco" en la escuela. Escaso interés por aprender contenidos, que carecen de sentido y practicidad en la vida cotidiana. Es necesario estudiar detenidamente cómo se pueden aportar ideas y sugerencias desde la diversidad de las ciencias intelectuales, especialmente en campos como la arqueología, la pedagogía para cambiar la realidad existente, garantizando una formas más amena, motivadora e instructiva. Que contribuyen al desarrollo continuo del potencial y habilidades cognitivas de los estudiantes.

En línea con estas inquietudes, este trabajo se ha realizado de manera exploratoria sobre las disertaciones hechas por los estudiantes, e interacción con la misma comunidad y las opiniones de autores que han publicado trabajos relacionados con las ramas antes mencionadas y pudieran servir de respaldo a los objetivos planteados. En tal sentido, al culminar la discusión del trabajo, se analiza la justificación descrita, extrayendo las siguientes conclusiones: De acuerdo al primer objetivo: identificar los factores que inciden en la publicación de información histórica, social, el legado de la arqueología colombiana.

De hecho, si existe un consenso sobre el ambiente educativo desde el punto de vista pedagógico, otros métodos pertenecientes a disciplinas como la arqueología se incluyen en el desarrollo de las actividades educativas (Erickson Harvey, 2016, p. 52), porque de hecho el aprovechamiento del patrimonio. Sus técnicas didácticas luchan por mantener interesados a los alumnos y en ocasiones dejan un universo repleto de información que podría ser relevante en cualquier momento de la existencia humana. Una buena razón para la falta de interés por aprender y la falta de atención básica para comprender la importancia del aprendizaje.

El segundo objetivo en el campo de la reflexión en el mismo orden y dirección: explicar el método pedagógico como base del proceso de aprendizaje. En el transcurso de la presente discusión, se constató la relevancia de la arqueología para la pedagogía, lo que despejó dudas sobre la posibilidad de promover el sentido de identidad y la protección del patrimonio arqueológico como deberes conjuntos. En el

corazón del enfoque pedagógico, asumiendo que la arqueología es parte de las actividades de la escuela, los estudiantes perciben activamente experiencias naturales fuera del aula y, a menudo, desarrollan actitudes y comportamientos que permiten reforzar principios y valores. La ética y la ciudadanía analizan el entorno y los bienes históricos del país de manera informada y resolutiva (Bardavio Novi et al., 2017, p. 343).

Finalmente, el tercer objetivo: reflexiones teóricas sobre la relación entre arqueología y pedagogía. Acercamiento al conocimiento del patrimonio arqueológico de Colombia. Por tanto, los autores analizados son consistentes en expresar el potencial de la enseñanza de la arqueología para adquirir conocimientos sobre el patrimonio arqueológico de Colombia. Considerando el uso de métodos arqueológicos que permitan integrar el descubrimiento, la interacción y la integración de la pedagogía del estudiante en el proceso de aprendizaje (Lacave Hernández ob. citado, 2018, p.8). La promoción de nuevos conceptos de una forma más lúdica y entretenida, dejando espacio para la continua interiorización de los aprendizajes relacionados con la cultura colombiana (Aracena Pizarro, Paredes Orellana, & Córdova González, 2008, p. 319).

Cabe señalar que la arqueología es parte integral del patrimonio arqueológico, aunque no esté formalmente incluida en el currículo escolar, gracias a su transversalidad para la generación de conocimiento y como base para el aprendizaje (González Madueño ob. Cit., 2012, p. 425) para que los estudiantes puedan adquirir de manera más efectiva su conocimiento que construye, interpreta y comprende civilizaciones pasadas a través de huellas y trazos de vidrio (Vega Barbosa, 2021, p. 72). Finalmente, con base en los aportes de los autores, Arqueología y Pedagogía se considera un claro enfoque para atender los requerimientos formativos dirigidos a una población comprometida con la conservación y comunicación de su patrimonio arqueológico como símbolo de sus raíces.

REFERENCIAS

Aracena Pizarro, D., Paredes Orellana, Y., & Córdova González, J. (08 de septiembre de 2008). Aprender jugando con “tejidos precolombinos” mediante rompecabezas virtuales, 16(2), 318-325. Chile: Revista chilena de ingeniería. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2767210>

Archaeology. (5 de February de 2023). En Wikipedia. <https://en.wikipedia.org/wiki/Archaeology>.

Banrepucultural. (2022). Patrimonio arqueológico. <https://www.banrepucultural.org/biblioteca-virtual>.

Bardavio Novi, A., & Mañé Orozco, S. (2017). La arqueología en la enseñanza obligatoria. El ejemplo del campo de aprendizaje de la Noguera, 2, 331-345. Otarq. https://www.researchgate.net/publication/314867177_LA_ARQUEOLOGIA_EN_LA_ENSEANZA_OBLIGATORIA_EL_EJEMPLO_DEL_CAMPO_DE_APRENDIZAJE_DE_LA_NOGUERA-

Canosa Betés, J. (2014). Arqueología: Para qué, para quién, cómo y por qué., 291-293. ArqueoWeb. <https://drive.google.com/file/d/14PvEOYunQBBkHfZBBYhns1sTqy5qnTU8/view>.

Código de Infancia y Adolescencia. Ley 1098. (8 de noviembre de 2006). Ministerio de la Protección Social. Instituto Colombiano de Bienestar Familiar <https://www.icbf.gov.co/sites/default/files/codigoinfancialey1098.pdf>.

Colin Renfrew, P. B. (2007). Arqueología (3° ed.). Madrid: Akal. https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=crqRZPgkys8C&oi=fnd&pg=PA11&dq=Teor%C3%ADa+y+M%C3%A9todo+de+la+Arqueolog%C3%ADa.+&ots=TcPnQYL7JL&sig=i_bZquPe54i0JxLIINb6jvRf8jE

Colombia. (2023, 07 de marzo). <https://es.wikipedia.org/wiki/Colombia>

Criado Boado, F. (2011). La arqueología de la actualidad, 9, 59-65. Granada., España: En g+c. Revista internacional de gestión y cultura contemporánea. <http://hdl.handle.net/10261/32884>.

Egea Vivancos, A., Arias Ferrer, L., & Santacana I Mestre, J. (2018). Y la arqueología llegó al aula. La cultura material y el método arqueológico para la enseñanza de la historia y el patrimonio. (E. T. (Gijón), Ed.) Revista Complutense de Educación. doi: <http://dx.doi.org/10.5209/RCED.60084>

Ellenberger, K., & Richardson, L. J. (2018). Reflecting on evaluation in public archaeology, 8, 65-94. Madrid, España: AP: Online Journal in Public Archaeology. <http://revistas.jasarqueologia.es/index.php/APJournal/article/view/141>.

Erickson Harvey, A. (2016). Outreach and Education in Archaeology, 1, 45-54. AP Online Journal in Public Archaeology. doi:10.23914/ap.v1i2.6.

European Unión. (2016). Scientific literacy at the school: improving strategies and building new practices of science teaching in early years education (SciLit).

<https://www.csicenlaescuela.csic.es/scilit/pdf/guides/alfab-cientifica-escuela-arqueologia-en-el-aula.pdf>

Foucault, M. (1968). *Las palabras y las cosas. Una arqueología de las ciencias humanas.* (E. C. Frost, Trad.) Argentina: Siglo XXI Editores, S.A. de C.V. https://monoskop.org/images/1/18/Foucault_Michel_Las_palabras_y_las_cosas.pdf

Galvis Velasco, L. C. (14 de mayo de 2022). Recorrido didáctico por los caminos de la ruta de la Quina de 1760-1785 de la real expedición botánica. Cartilla infantil sobre los pasos de José Celestino Musi. Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. https://expeditiorepositorio.utadeo.edu.co/bitstream/handle/20.500.12010/27040/220514_Documento%20final%20LCG.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Gisbert Santaballa, A. G. (11 de 12 de 2019). La arqueología virtual como herramienta didáctica y motivadora, 13, 119-147. *Tecnología, Ciencia y Educación.* <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6936269>.

González Madueño, C. (2012). El rol educativo de la arqueología y la didáctica del patrimonio arqueológico (25), 415-435. *Arqueología y Sociedad.* <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/Arqueo/article/download/12382/11086>

González Marcén, P. (2014). La dimensión educativa de la Arqueología, 497- 506. España: Centro de Estudios del Patrimonio Arqueológico (CEPAP). Universidad Autónoma de Barcelona. <https://www.researchgate.net/publication/257576381>

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (1998). *Metodología de la investigación.* Colombia: McGraw-Hill.

Jiménez Becerra, A. (2004). *El estado del arte en la investigación en las ciencias sociales.* Bogotá: UPN, Universidad Pedagógica <http://biblioteca.clacso.edu.ar/Colombia/dcs-upn/20121130050742/estado.pdf>

Lacave Hernández, A. (2018). *La Arqueología en la Educación: propuesta didáctica para el estudio de la geografía y la historia de Canarias a través de un yacimiento arqueológico.* España: Universidad de la Laguna. Obhttp://riull.ull.es/xmlui/handle/915/11537

Ley 115 de 8 de febrero. (1994). Congreso de la República. de https://www.mineducacion.gov.co/1621/articulos-85906_archivo_pdf.pdf

Luque Nariño, M. A. (2021). *Parques arqueológicos en Colombia y educación. El caso del Parque Arqueológico de Facatativá.* Bogotá, D.C: Universidad Pedagógica Nacional. <http://hdl.handle.net/20.500.12209/17096>

Mejía Jiménez, A. M. (30 de 1 de 2019). *Las evidencias arqueológicas de Huaraz en el desarrollo de la competencia*

construyen interpretaciones históricas de los estudiantes del primer grado de secundaria de la institución educativa “Santa Rosa de Viterbo” – Huaraz 2019. Huaraz, Perú: Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo. Obtenido de URI: <http://repositorio.unasam.edu.pe/handle/UNASAM/4825>

Menezes Ferreira, L. (2010). *Arqueología comunitaria, arqueología de contrato y educación patrimonial en Brasil,* 95-102. (U. d. Magdalena, Ed.) Colombia: Revista Jangwa Pana. doi: <http://doi.org/10.21676/16574923.23>

Miña Oliveros, L., O’ Relly Noda, D., García Hernández, C., Pérez Delgado, Z., & Moreno Peña, L. E. (2018). *Papel de la Pedagogía del cambio en la Educación de Postgrado,* 40(2), 445-453. Matanzas, Cuba: Revista Médica Electrónica. Obtenido de <https://revmedicaelectronica.sld.cu/index.php/rme/article/view/2185/3786>

Moreno Garzón, A., & Gallardo de Parada, Y. (1999). *Serie. Aprender a investigar. Módulo 3: Recolección de Información,* 3ª (corregida y aumentada). Santa Fe de Bogotá, Colombia: Instituto colombiano para el fomento de la educación superior, ICFES. Obtenido de <https://academia.utp.edu.co/grupobasicoclinicayaplicadas/files/2013/06/3.-Recolecci%C3%B3n-de-la-Infomaci%C3%B3n-APRENDER-A-INVESTIGAR-ICFES.pdf>.

Motta Rodríguez, G. (2015). *Una mirada a través del arte: vinculación del pasado y el presente del patrimonio cultural colombiano en la educación.* Madrid, España: Universidad Complutense de Madrid. <https://eprints.ucm.es/34336/1/T36692.pdf>

Novillo Verdugo, M. Á., & Vera Cabrera, J. F. (abril de 2019). 16-24. (U. d. Cuenca, Ed.) Ecuador: Revista Chakiñan. <https://drive.google.com/file/d/1ujetaebb7PqkwBVEVoQ9xzCg-T8QPEP/view>

Ñaupá Paitán, H., Mejías, E., Novoa Ramírez, E., & Villagómez Puacar, A. (2014). *Metodología de la Investigación* (4ta ed.). Bogotá: Ediciones de la U.

Palacios Hernández, E. (2020). *Guía de procedimiento arqueológico.* (C. d. Nacionales, Ed.) Chile: Ministerio de las culturas, las artes y el patrimonio. <https://drive.google.com/file/d/1urleCymvo70VYqJ7gA6noHtG9Elc0i9x/view>

Pons, M. O. (2016). *La arqueología hoy,* Tomo 95, 13-28. Granada, España: Revista de Menorca. <https://www.raco.cat/index.php/RdM/article/download/34016/1/432568>

Quijano Aranibar, I. E. (2018). *El uso de la arqueología experimental como recurso didáctico en el proceso de aprendizaje: Una experiencia educativa en estudiantes de administración turística de Lima, Perú,* 22(3), 1-27. *Revista*

Electrónica Educare (Educare Electronic Journal).
doi:<http://dx.doi.org/10.15359/ree.22-3.14>

Real Academia Española. (2022). del Trecidentenario.
<https://dle.rae.es/arqueol%C3%B3gico>

Ruiz Zapatero, G. (2014). Arqueología: Abrir ojos cada vez más grandes, 295-299. ArqueoWeb.
<https://drive.google.com/file/d/14PvEOYunQBBkHfZBBYhns1sTqy5qnTU8/view>

Saavedra Rey, L., & Saavedra Rey, S. (2020). Antropología pedagógica: de las imágenes del hombre a la búsqueda de sentido. (53), 53-68. Universidad Pedagógica Nacional / Facultad de Educación. doi:
<https://doi.org/10.17227/pys.num53-10567>.

Salazar, D., Urrea Navarrete, J., Escobar, M., Andrade, P., Muñoz, M., Maldonado, C., . . . Vargas, K. (agosto de 2019). Arqueología y educación formal en la Costa de Taltal-Paposo: Reflexiones sobre “Arqueología Pública”, 52(4), 651-669. Chungara Revista de Antropología Chilena. doi:
[http://dx.doi.org/10.4067/S0717-](http://dx.doi.org/10.4067/S0717-73562020005000801)

73562020005000801. Publicado en línea: 8-junio-2020

Scheinsohn, V. (diciembre de 2020). Arqueología: la pelea por el nombre, 13(3), 53-64. Córdoba: Revista del Museo de Antropología. doi:
<http://doi.org/10.31048/1852.4826.v13.n3.27991>

Silva Rivera, Y. (31 de agosto de 2021). Zaragoza, Michoacán: un diagnóstico de percepción social sobre su patrimonio arqueológico. México: Centro de estudios arqueológicos Michoacán A.C.
<https://colmich.repositorioinstitucional.mx/jspui/handle/1016/1119>.

Tuke Malone, C. A., Stone, P., & Baxter, M. (2000). Education in Archaeology, 74(283), 122-126. doi:
10.1017/S0003598X00066217.

UNICEF Colombia. (abril de 2018). Consulta nacional a niños, niñas y adolescentes ¿Y La Niñez Qué?
<https://www.unicef.org/colombia/educacion>

Vega Barbosa, A. N. (septiembre de 2021). Arqueología e interpretación desde la filosofía hermenéutica de Gadamer, 17(43), 72-93. Ciudad de México: Andamios. doi:
<https://doi.org/10.29092/uacm.v17i43.765>

Crowdsourcing Aplicado en la Fotogrametría *SfM* como Herramienta para la Preservación del Patrimonio Cultural de Pasto (Nariño Colombia).

Bermúdez Ayala, María Alejandra¹; Díaz Cristancho, Edward Nicolás^{1(*)}; Sanchez Fernández Aura Sofía¹

¹Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Facultad de Ingeniería, Ingeniería Catastral y Geodesia

Resumen: El objetivo de este trabajo consiste en la reconstrucción tridimensional de una obra artística del Carnaval de Negros y Blancos, ubicada en el Museo del Carnaval en Pasto (Nariño). A partir del *crowdsourcing* de datos se adquirieron y procesaron 93 fotografías para generar un modelo 3D, en el software especializado Pix4D, para construir digitalmente una parte de una “carroza carnavalera” representativa de dicha festividad nariñense como una propuesta de conservación del patrimonio cultural inmaterial en el suroccidente de Colombia, entendiendo que los artesanos y participantes del evento son quienes complementan la figura simbólica del carnaval. Para ello se describió la evolución simbólica del evento y se contextualizaron los elementos artísticos que prevalecen hoy en día. Dentro de la metodología se aborda la técnica fotogramétrica automatizada *Structure from Motion (SfM)* por su fácil acceso y aplicación, sobre todo en procesos colaborativos como el expuesto en este documento. Encontrándose como resultado preliminar que el oficio de elaborar obras artísticas por parte de los artesanos debe ser preservado porque consolida una construcción conjunta y representa la manera en que los habitantes nariñenses entienden el mundo, exponiendo los valores y elementos que afianza la identidad regional en general.

Palabras clave: Patrimonio. Manifestaciones culturales. Conservación de objetos artísticos. Crowdsourcing. Reconstrucción 3D. Fotogrametría *SfM*.

Recibido: 11 de marzo de 2023. Aceptado: 23 de mayo de 2023

Received: March 11th, 2023. Accepted: May 23rd, 2023

Crowdsourcing Applied to *SfM* Photogrammetry as a Tool for the Preservation of Cultural Heritage of Pasto (Nariño – Colombia)

Abstract: The objective of this work is the three-dimensional reconstruction of an artistic work of the Carnival of Blacks and Whites, located in the Carnival Museum in Pasto (Nariño). From the crowdsourcing of data, 93 photographs were acquired and processed to generate a 3D model, in the specialized software Pix4D, to digitally build a part of a "carnival float" representative of this Nariño festival as a proposal for the conservation of the intangible cultural heritage in the southwest of Colombia, understanding that the artisans and participants of the event are those who complement the symbolic figure of the carnival. For this purpose, the symbolic evolution of the event was described and the artistic elements that prevail today were contextualized. Within the methodology, the automated photogrammetric technique *Structure from Motion (SfM)* was used because of its easy access and application, especially in collaborative processes such as the one presented in this document. As a preliminary result, it was found that the craft of elaborating artistic works by artisans should be preserved because it consolidates a joint construction and represents the way in which the inhabitants of Nariño understand the world, exposing the values and elements that strengthen the regional identity in general.

Keywords: Heritage. cultural expressions. Preservation of works of art. Crowdsourcing. 3D rebuilding. *SfM* photogrammetry.

1 INTRODUCCIÓN

El patrimonio cultural es una invención y construcción social que se basa en el valor e importancia cultural de lo que sea digno de conservación independientemente de su interés utilitario (Prats, 1998). Justamente los bienes de patrimonio cultural se consolidan como un resultado del proceso social que se heredan del pasado, se crean en el presente y se transmiten a las generaciones futuras (Páez Cuervo et al., 2020). De hecho, la conservación y la difusión de estos elementos son de vital importancia para la preservación histórica de un territorio. Precisamente el pacífico colombiano es un territorio donde convergen diversas transformaciones socio territoriales (Bermúdez-Ayala et al., 2021), lo que promulga un amplio desarrollo cultural dentro de sus departamentos como en el caso de Nariño.

A pesar de que éste es un territorio caracterizado por desarticulación y desatención estatal que ha generado que la territorialidad pase a manos de entes violentos, los festejos y valores artesanos se han convertido en sinónimo de potencial y fuerza (Freire Sánchez, 2021). En ese sentido, la territorialidad es un concepto que articula la sociedad y el territorio. Como afirma Rodríguez Valbuena se asimila a: *“pertenencia territorial supeditada a procesos de identificación y de representación colectiva e individual que generalmente desconoce las fronteras políticas o administrativas y no aduce exclusivamente la apropiación espacial estatal o ligada a un grupo de poder”* (Rodríguez Valbuena, 2010, p. 1). En esta zona del país se promueve la riqueza étnica y los conocimientos ancestrales de las comunidades que habitan la región, justamente “la cultura Nariñense trasciende las estructuras del tiempo y espacio a través de los diferentes procesos de cohesión social que han permitido construir una identidad colectiva” (Castellanos Navarrete & Lasso Guerrero, 2019, p. 543). Ciertamente las festividades son la puerta de entrada para la muestra de figuras culturales, allí se transmiten los valores del sentido de vida de los artesanos y cultores nariñenses (Freire Sánchez, 2021), son estos escenarios donde convergen las manifestaciones desde la Costa Pacífica hasta la Región Andina.

El Carnaval de Negros y Blancos es un evento cultural significativo en Colombia, caracterizado por la celebración colectiva y la exhibición de las artes carnavalescas en las calles de los municipios nariñenses. Es una oportunidad para que personas de diferentes regiones expresen sus visiones de la vida (Freire Sánchez, 2021). El Carnaval de Negros y Blancos ha sido reconocido como Patrimonio Cultural de la nación por la Ley 706 del 2001, además de ser declarado como bien de interés cultural nacional en 2007 y proclamada obra maestra de la humanidad en calidad de Patrimonio Cultural Inmaterial en septiembre de 2009 (Orjuela Álvarez, 2010; Villota, 2019). Este marco reglamentario manifiesta el interés de las instituciones y de la ciudadanía por resguardar los procesos sociales que se han edificado alrededor de la celebración, a pesar de ello, los objetos artísticos que son protagonistas en el carnaval no son preservados en gran manera, de hecho la tradición de construir anualmente las carrozas hace que el número de elementos patrimoniales a conservar aumente sin disponer de un espacio físico suficiente, como lo es el Museo

del Carnaval, para que se propicien escenarios de difusión y acercamiento de estos bienes culturales.

A pesar de reconocer la importancia en la evaluación de bienes de interés cultural, actualmente han existido deficiencias en la implementación de nuevas tecnologías que permitan generar un análisis de estos elementos (Gutiérrez Gómez, 2018) y deficiencias en la falta de representación remota de los productos elaborados, a partir de la herencia cultural que constituye este oficio como patrimonio cultural inmaterial, de alto valor para el paisaje (Arias et al., 2004). Es justamente la implementación del *crowdsourcing* que puede contextualizar y enriquecer la investigación al tiempo que ofrece oportunidades de aprendizaje permanente accesibles y herramientas de memoria colectiva (Jinks, 2018), de la cual se ahonda más adelante.

En la misma línea, la reconstrucción tridimensional de figuras evoluciona la manera de salvaguardar los bienes de patrimonio cultural en base a la similitud de imágenes y tareas de visión artificial, lo que origina una forma nueva de reconocimiento, categorización y clasificación de texturas de objetos a través de la realidad aumentada (Gutiérrez Gómez, 2018; Rodríguez-Laiton et al., 2019). Este tipo de modelamiento 3D se ha convertido en una herramienta provechosa de investigación con aportes a conservar el oficio de artesanos como patrimonio cultural inmaterial de una comunidad mediante la difusión de sus figuras simbólicas (Larena & López, 2021).

Los procesos fotogramétricos permiten la reconstrucción de diferentes objetos y lugares, el reto actual consiste en optimizar y economizar los procedimientos para lograr una óptima reconstrucción tridimensional (Cortes Millan et al., 2021). Precisamente la técnica *Structure from Motion (SfM)* es considerada como un método fotogramétrico automatizado de alta resolución y bajo coste con relación a otras técnicas. Este método utiliza los mismos principios que la fotogrametría estereoscópica ya bastante conocida, es decir, que la estructura en 3D se puede resolver a partir de una superposición de imágenes ópticas obtenidas desde distintos puntos de vista (Tomás-Jover et al., 2016). La técnica *SfM* permite obtener modelos 3D de gran exactitud y con texturas fotorrealistas, y es en la que se basan la mayoría de los programas de generación de modelos fotogramétricos. En algunos estudios se considera la *SfM* como una técnica científica diferente a la fotogrametría (Carapellese et al., 2020), sin embargo, las dos técnicas comparten los mismos fundamentos científicos.

En línea con todo lo anterior, este artículo busca contribuir a la virtualización de los bienes culturales de la ciudad de Pasto, en el marco del Carnaval de Negros y Blancos festejado a inicios de cada año en Colombia, a partir del modelamiento tridimensional de una parte de una carroza carnavalesca, generado por fotogrametría *SfM* mediante el insumo *crowdsourcing* de datos.

Así, el documento está constituido por 4 partes: la primera dedicada al abordaje simbólico e histórico en la construcción de carrozas como figuras culturales del Carnaval de Negros y Blancos en el departamento de Nariño; la segunda corresponde a la adquisición de insumos fotográficos de parte de una carroza, por medio del *crowdsourcing* dentro del Museo del

Carnaval en Pasto; en tercer lugar se procesa, en el software Pix4D, el flujo de trabajo de fotogrametría *SfM* elaborado para reconstruir tridimensionalmente el objeto en estudio, en este caso se utilizan imágenes originales e imágenes editadas para comparar el modelamiento. Finalmente, se analizan y discuten los resultados obtenidos a partir de la evaluación tanto de imágenes originales como editadas con el fin de reconocer el mejor producto para la preservación del patrimonio cultural inmaterial del oficio en la elaboración de las carrozas. Así mismo, se exponen algunas sugerencias para la continuación de este tipo de proyectos que favorezcan la apropiación y divulgación de los objetos artísticos del carnaval además de reservar espacio físico a la hora de divulgar estos elementos

2 MARCO TEÓRICO

En Colombia prevalecen escenarios que son respuesta de la fragmentación del entramado sociocultural en la región, lo que comúnmente se consolida como periferia (Ordóñez Díaz, 2021). La identidad nariñense se caracteriza por las fiestas y la visibilizarían de tradiciones, tal como afirma Freire (2021), las fiestas se constituyen como prácticas colectivas impulsadas por la tradición dentro de la construcción social de una comunidad. De hecho, estos eventos “*son alegres, vistosas y con un gran aporte simbólicos con los cuales se generan representaciones con ayuda de recursos de las diferentes artes, en donde dialoga la cultura en ámbitos materiales e inmateriales*” (Freire, 2021, p. 41).

Lydia Inés Muñoz Cordero reconoce tres influencias centrales que alimentan y diferencian al Carnaval de Negros y Blancos de otras festividades de Colombia (2003): los rituales en un contexto agrario de las culturas precolombinas, las festividades litúrgicas de la cultura hispánica y las tradiciones influenciadas por la cultura de África. Aunque en esta festividad el epicentro es la cabecera municipal de Pasto y algunos corregimientos como Genoy, Catambuco, La Laguna y Obonuco (Figura 1), otros municipios nariñenses han adaptado la tradición cultural.

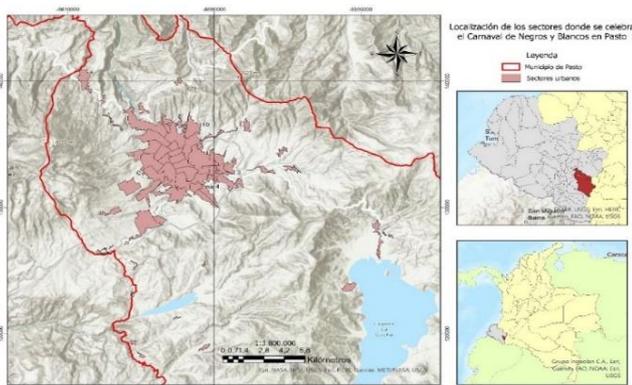


Figura 1. Mapa de localización de los sectores donde celebran el Carnaval de Negros y Blancos en Pasto. Elaboración propia a partir de base de datos Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE, 2022)

La historia del carnaval atraviesa varias etapas, una primera, como lo resalta Hidalgo (2021), que data entre 1790 y 1833 con el enfoque discursivo de autodescubrimiento como personas de color y la reafirmación de perspectivas divididas

entre blancos y negros; una segunda etapa entre 1926 y 1936 el discurso en donde se promueve la homogenización racial y la transversalidad del juego recreativo. La tercera etapa, como lo describe Orjuela Álvarez (2010) corresponde el periodo 1960 y 1970 con el enfoque discursivo de la fusión institucional del enfoque multicultural a la fiesta. Es propiamente en este último periodo que se evidencian los primeros rasgos de lo que es el carnaval hoy en día, como menciona Lydia Inés Muñoz Cordero (2007), la prevalencia de representaciones alegóricas desde lo popular por lo general se constituía en torno al costumbrismo, el mensaje social y la conservación del entorno natural, por lo que se busca desde ese entonces la representación de personajes históricos, expresiones y valores cotidianos.

Ahora bien, todos los años, desde el 28 de diciembre al 7 de enero en San Juan de Pasto confluyen múltiples expresiones culturales populares. El primer evento corresponde al Carnaval del Agua en el que se rocían las calles que dan paso a actividades lúdicas y juegos. Posteriormente, el 31 de diciembre se presenta el Desfile de Años Viejos y en las principales calles se evidencian monigotes satíricos que imitan a personalidades y eventos de la cotidianidad. Del 2 al 4 de enero se realiza la presentación del Carnavalito donde prevalecen actividades infantiles, la presentación de la familia Castañeda y el Canto a la Tierra además de algunos conciertos musicales.

El día de Negros y el día de Blancos son los más importantes, en estos los participantes de todas las etnias se pintan el primer día de negro y se visten de blanco el segundo día como símbolo de igualdad, respeto y libertad, precisamente el día de Blancos es el mismo día Magno donde inicia el desfile de las carrozas carnavaleras objeto de este estudio. Los días posteriores al carnaval se realiza el Carnaval del Cuy y el Festival de la Trucha. Cabe resaltar que pintarse de negro y blanco “*es una práctica que inició en la Colonia en un contexto de fiesta, burla y discriminación*” (Orjuela Álvarez, 2010, p. 12). No obstante, en la actualidad se ha instalado en el imaginario local como una figura de igualdad étnica.

El pasaje carnaval del día, la Fiesta Grande o día de Blancos por el centro de la ciudad (Figura 2), aporta gran valor al patrimonio inmueble, donde se expone el trabajo de los artesanos y se conciben sus construcciones como coprotagonistas de las actividades del carnaval que por su alto valor cultural deben conservarse (Freire Sánchez, 2021).



Figura 2. Pasaje Carnaval en la noche del Desfile Magno del Carnaval de Blancos y Negros 2022. Tomada por autores el 6 de enero de 2022.

El Carnaval de Negros y Blancos ha sido un proceso dinámico que va alineado con los procesos de transformación social en la región suroccidental de Colombia, su origen no solo constituye el inicio de una festividad cultural sino una revolución (Eco, 1990; Muñoz Cordero, 1991), de hecho, el fundamento político demuestra *“la construcción de un discurso de anulación de las clases en tiempos del festejo”* (Hidalgo Rosero, 2021, p. 159). Cabe mencionar que dichas transformaciones se encuentran en tres aspectos específicos (Orjuela Álvarez, 2010): las transformaciones técnicas y de creación artística, la transformación en la participación ciudadana, las transformaciones de la administración del carnaval. Justamente es el aspecto técnico y de creación artística el cual se distingue como patrimonio cultural inmaterial o *“patrimonio vivo”* refiriéndose así a las costumbres, praxis, saberes o destrezas transmitidas por un pueblo de generación en generación (Alcíbar Sánchez, 2013). Dentro de las manifestaciones artísticas del carnaval, como lo describe Rodrizales (2021), se resaltan: disfraz individual, comparsa, murga, colectivo coreográfico y carroza. Los fenómenos que generan estas producciones artísticas del carnaval son alejados de las tradicionales obras de arte, pues en el carnaval se esperan diversas lecturas por parte de los participantes del evento. Es por tal motivo que el Carnaval de Negros y Blancos es un *“evento en el que se manifiestan de manera excepcional los diferentes modos de la práctica colectiva”* (Rodrizales, 2021, p. 26). Precisamente las carrozas son un elemento fundamental en esta construcción, estos bienes artísticos transmiten la identidad del carnaval, en especial *“se han convertido en un ritual de comienzo de año en el cual circulan mensajes, ideas e historias que finalmente dotan de un sentido vital el espacio del Carnaval”* (Orjuela Álvarez, 2010, p. 35).

El trabajo en el taller se inicia aproximadamente en el mes de octubre, con el fin de que la carroza esté lista en los primeros días de enero, sin embargo, la definición del tema y las estrategias se trabajan durante todo el año. Cabe resaltar que, en el proceso de elaboración de las carrozas, Orjuela Álvarez (2010) distingue los siguientes pasos: investigación y definición de la temática, dibujo y modelo a escala, adquisición de los materiales, elaboración del bastidor en madera, cubrimiento en barro del esqueleto de la carroza, aplicación del papel remojado en cola, realización de la pintura, montaje de las figuras, últimos acabados y decoración.

En suma, se debe entender que el carnaval se constituye como un proceso social atado al turismo y tradición, es un generador de empleo e ícono cultural con alto impacto en otros sectores productivos lo cual dinamiza la economía de esta región (Villota, 2019). Este trabajo se basa en la búsqueda de alternativas para continuar con el desarrollo de apropiación y conservación del patrimonio cultural inmaterial del carnaval. Las cifras que miden el nivel de expansión de la última década han demostrado un crecimiento desbordado de consumo, negocio y espectáculo ferial (Rodrizales, 2021) lo cual abandona la cosmovisión del carnaval fundado en la cultura, la fiesta y la vida.

2.1 Crowdsourcing como estrategia de preservación

Las tecnologías digitales se han vuelto muy importantes para el arte y la humanidad, expandiendo los horizontes de los métodos de investigación en todos los aspectos de la captura de datos, búsqueda, análisis, modelamiento, presentación y diseminación.

La idoneidad de comunicar el hábito cotidiano por medio de tecnologías portátiles y uso de redes sociales *“ha desembarcado también en nuevas formas de consumo cultural, mezclando los códigos de profesionales y amateurs”* (Lara, 2014, p. 20). En el escenario cultural, los medios actuales ofrecen mayores posibilidades para la mejora y el enriquecimiento de la experiencia patrimonial, aumentando la colaboración de los usuarios (Monti et al., 2018). El concepto crowdsourcing surge del vínculo de dos términos: *crowd* (multitud) y *outsourcing* a (externalización o abastecimiento). De hecho, *crowdsourcing* se refiere *“al uso que las empresas o instituciones hacen de los colectivos como fuentes proveedoras de trabajo, recursos económicos o conocimientos e ideas, todo ello impulsado y gestionado a través de una plataforma on-line”* (Galmés & Arjona, 2012, p. 5).

Para la autora del libro *“Crowdsourcing Our Cultural Heritage”*, Mia Ridge, el *crowdsourcing* es la acción de ser parte del trabajo dentro de una organización para la externalización pública a través de un llamado abierto a participantes, esto es ahora muy común en museos, bibliotecas y otros temas. En cuanto a su implementación en el patrimonio cultural, es oportuno mencionar la efectividad del *crowdsourcing* para involucrar al público con el trabajo, estas actividades colaborativas profundizan compromiso de parte de la población con la difusión del patrimonio cultural (Ridge, 2014).

Cada desafío en el trabajo colectivo abierto implementado en países como Colombia se enlaza con factores sociales, costumbristas, económicos y tecnológicos, caracterizados por no ser ahondados en su investigación (Mills, 2018). Cabe mencionar que, en los últimos años, varias organizaciones han abierto sus procesos de innovación a personas ajenas a la organización a través del *crowdsourcing* digital. La literatura sobre *crowdsourcing* ha enfatizado la importancia de utilizar la tecnología digital para avanzar e incluir personas con antecedentes que son muy diferentes y encontrar ventajas en la contribuirán de ideas novedosas desde diferentes perspectivas (Boons & Stam, 2019).

Entre algunas otras aplicaciones importantes se encuentra *crowdsourcing* espacial que requiere que los trabajadores viajen físicamente a la ubicación de la tarea para lograr su ejecución, este ha sido aplicado en métodos de protección a privacidad (Song & Ma, 2022), también podemos encontrar concursos de *crowdsourcing* que se basan en convocatorias y pruebas entre una multitud de individuos que involucran sus habilidades, ideas y creatividad y se aplican cada vez con más frecuencia en empresas (Yin et al., 2022), para estimular la innovación en el desarrollo y marketing de productos.

Ciertamente, en los últimos años se ha venido empoderando el patrimonio cultural a través del *crowdsourcing* participativo, donde se convierten la mayoría de las entradas del patrimonio tangible en salidas de bienes públicos digitales (Jinks, 2018). También existen beneficios para las administraciones públicas, como el caso en Cataluña (Guimet Pereña, 2015), a partir de la información geográfica voluntaria recolectada por medio del *crowdsourcing* participativo. Esta práctica por demás se ha implementado como modelo de apropiación del patrimonio cultural en Colombia, como la creación del Museo/Archivo digital de Ambalema (Motta Durán, 2020), luego de la utilización de escenarios digitales que permitieron la colaboración directa de la comunidad. En la capital colombiana se ha aplicado la práctica *crowdsourcing* como filosofía y herramienta para el urbanismo participativo (Castrillon Osorio, 2018; Hernández-Araque, 2016), con el objetivo de vincular a la comunidad en la construcción del espacio urbano con el que interactúa. Puntualmente como alternativa de participación en el Carnaval de Negros y Blancos se ha diseñado un aplicativo móvil de manera *crowdsourcing*.

En línea con lo anterior, dentro de la filosofía de cooperación, el *crowdsourcing* se ha venido constituyendo como un cambio sustancial de los modelos de diseminación del patrimonio cultural (Gándara et al., 2016), de hecho “la conectividad entre las comunidades e instituciones patrimoniales hace que el *crowdsourcing* sea un competidor mucho más fuerte para la investigación interdisciplinaria en profundidad” (Jinks, 2018, p. 3), es así como la presente investigación se apoya en el *crowdsourcing* para la adquisición y captura de datos los cuales son base en la reconstrucción tridimensional.

3 METODOLOGÍA

Para el desarrollo de este trabajo se tiene dos etapas base, la adquisición del insumo a partir del trabajo *crowdsourcing* y el procesamiento de imágenes por medio del proceso *SfM* de fotogrametría. El flujo de trabajo se consolidó como se muestra en la Figura 3 incluyó la adquisición y procesamiento de 93 fotografías tomadas con un teléfono móvil con el objetivo de generar un modelo tridimensional para una de las carrozas carnavaleras representativas en dicha festividad nariñense que se encuentra ubicada en el Museo del Carnaval en Pasto.

Esta investigación está basada en un proceso conjunto que permite la participación y aporte de la comunidad y a su vez utilizar fotogrametría *SfM* para prevalecer los productos

artísticos de un oficio propio de la misma población. Luego de ver las bondades del *crowdsourcing* en la integración con la comunidad, se emplea esta colaboración en la adquisición de datos con exactitud en la captura de imágenes de una parte de carroza expuesta el 7 de marzo de 2022 en el Museo del Carnaval con el fin de conformar el insumo para la reconstrucción digital.

Efectivamente, para optimizar la captura de imágenes se compartió a los participantes una guía de captura de fotos para realizar la cobertura de un objeto para reconstrucción 3D de la compañía Agisoft, este manual afirma que la resolución de la información a procesar influye en la calidad del resultado por lo que es necesario, y el manual lo aconseja, contar al menos con una cámara de una resolución de 5 Mpx. Además, para una reconstrucción exitosa era importante garantizar suficiente solapamiento entre las imágenes del objeto capturado (Lauria et al., 2022; Agisoft PhotoScan, s. f.). Es así como en la Figura 4 se muestra cómo deben tomarse las fotos a un objeto y de esa manera se instruyó ilustrativamente a quienes participaron del proceso.

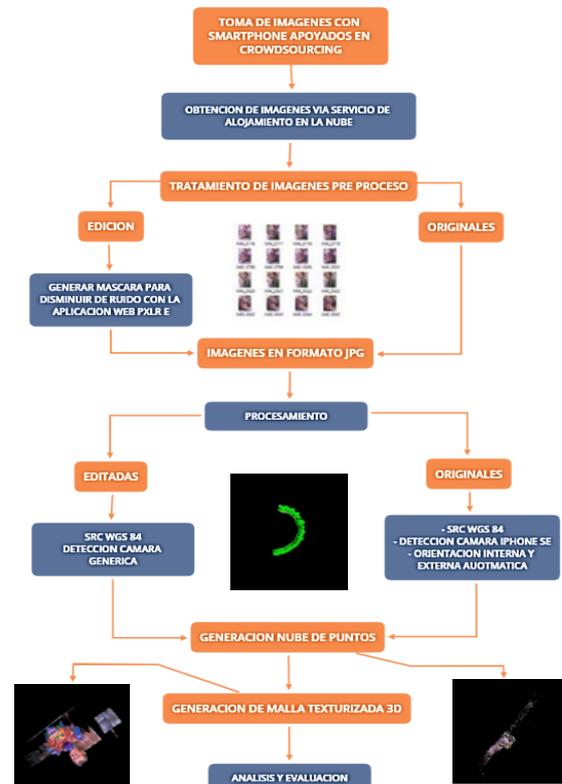


Figura 3. Diagrama de flujo de proceso. Elaboración propia

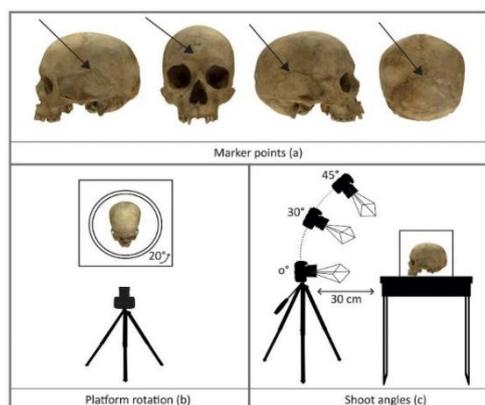


Figura 4. Captura óptima de un objeto, (Lauria et al., 2022, p. 4).

En principio se pensaba que la captura de las imágenes había sido correcta pero el escenario era el siguiente, en las fotos, además de aparecer el objeto en cuestión, aparecían otros objetos de fondo, es decir había interferencia y eso afecta el procesamiento seguido de la reconstrucción 3D. El *crowdsourcing* de nuevo aparece como herramienta de cooperación entre participantes externos. Surge entonces la idea de plantear que existan dos opciones o escenarios, el primero, en el que se utilizan las fotografías originales para el procesamiento, y el segundo, en el que se utilizan opciones de edición de imágenes para intentar eliminar obstáculos y optimizar el resultado de los consiguientes procesamientos.

Luego de la adquisición de datos por parte de ciudadanos que visitaron el Museo del Carnaval en Pasto, se descargaron las imágenes que se encontraban almacenadas en la nube (Google Drive). Inicialmente se implementa la técnica *SfM* que construye una nube de puntos a partir de múltiples imágenes con superposición entre cada imagen y estas superposiciones se utilizan para calcular la rotación y la traslación de cada cámara mediante el procesamiento de estas imágenes en un algoritmo de descripción y detección de características (Saovana et al., 2021). Cabe resaltar que la metodología de *SfM* en la mayoría de los casos proveerá resultados de mayor calidad si se utilizan para su procedimiento fotografías convencionales (establecidas como inadecuadas bajo los estándares de la fotogrametría tradicional) que realizando procesamientos a partir de pares estereoscópicos provenientes de cámaras calibradas conforme a las estrictas doctrinas fotogramétricas (Rodríguez Miranda et al., 2015).

Dentro de los casos puntuales se encuentra la reconstrucción 3D a partir de estas técnicas fotogramétricas de espacios culturales de Bogotá con un enfoque de promoción turística (Cortes Millan et al., 2021; Páez Cuervo et al., 2020), “*El relevamiento del patrimonio histórico rural mediante fotogrametría SfM-MVS en la región Pampeana Argentina*” (Lerena & López, 2021), “*La implementación de técnicas digitales para la documentación arqueológica en la Villa Romana de Salar en Granada*” (Henestrosa et al., 2022), la adquisición de fotogrametría *SfM* en zonas de menor alcance altimétrico para mejorar la precisión, dimensionamiento y calidad en términos de apropiación y documentación de la riqueza cultural en el espacio público (Rodríguez-Laiton et al., 2019).

En adición, se ha analizado el beneficio que conlleva la implementación de fotogrametría de objeto cercano para registrar en diferentes dimensiones las construcciones agroindustriales tradicionales (Arias et al., 2004). Todo lo anterior, es un reflejo de los casos de éxito que ha tenido este método fotogramétrico automatizado, motivo suficiente para implementarlo en la conservación de las carrozas, producto del oficio del artesano en el Carnaval de Negros y Blancos.

Este método fotogramétrico permitió un primer procesamiento con el software Pix4D para la obtención de puntos clave presentes en al menos dos imágenes, este software fotogramétrico tiene respaldo científico que cuenta con gran precisión y velocidad para la implementación de procesos a partir de imágenes generando productos que van desde mapas térmicos hasta modelamientos en 3D (Núñez Calleja, 2016). Posteriormente, la obtención de una nube de puntos densificada para la reconstrucción de una malla texturizada 3D de este objeto cultural.

4 RESULTADOS Y/O DISCUSIÓN

4.1 Resultados cualitativos.

Dada la incompleta accesibilidad de visualización de la carroza, la captura de las imágenes se produce para cubrir aproximadamente 180° de alcance óptimo (360°) del objeto en cuestión. El software Pix4D detecta y orienta una trayectoria homogénea para las imágenes originales, sin embargo, para las imágenes editadas hay una pérdida de información que genera que la orientación no tenga la misma precisión, esto se observa en la Figura 5:

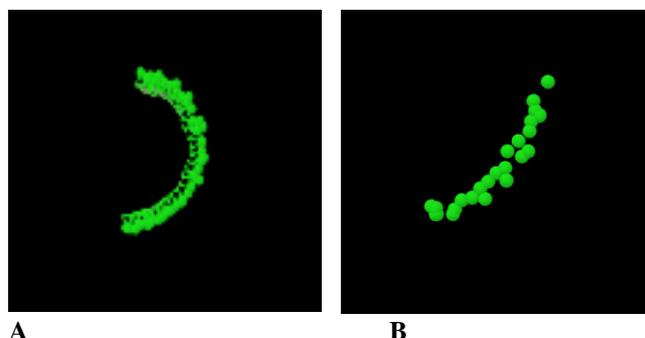


Figura 5. Reconstrucciones de la captura de fotos de la carroza. Elaboración propia. A. Reconstrucción del trayecto de captura de fotos originales. B. Reconstrucción del trayecto de la captura de fotos, para las imágenes con edición.

En el procesamiento inicial se genera una nube de puntos de los puntos clave coincidentes en las imágenes y que sirven para generar los puntos 3D, allí se despliegan los puntos que aparecen en al menos dos imágenes. En la Figura 6 se observa el despliegue de puntos producto del procesamiento de las imágenes por un lado (A) originales y por el otro (B) editadas. Hay una clara diferencia en la cantidad de puntos generados para ambas imágenes, y esta diferencia se relaciona es con el total de imágenes calibradas que a la final terminan siendo las imágenes de donde se van a generar los puntos arbitrarios.



A

B



C



D

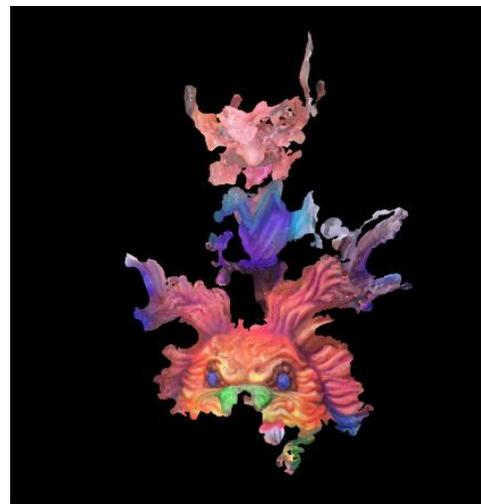
Figura 6. A. Nube de puntos para las imágenes originales. B. Nube de puntos para las imágenes editadas. C. Nube de puntos densificada para las imágenes originales. D. Nube de puntos densificada para las imágenes editadas.

Retomando el objetivo de verificar qué ocurre cuando se enmascara al fondo que puede entorpecer la calidad de la reconstrucción 3D en base a las imágenes originales, y realizando una densificación de la nube de puntos (Figura 6, C y D), resulta una diferencia considerable entre ambos procesos porque el intento de corregir ese posible ruido con una máscara blanca las imágenes pierden calidad, y en la reconstrucción el software pierde precisión en el posicionamiento de los puntos arbitrarios.

Basta con la visualización de la nube de puntos para ponderar con mayor valor el procesamiento con las imágenes originales. El resultado es particular, porque a pesar de que la máscara tapa el fondo de las imágenes y nunca interfiere el detalle de la carroza reconstruida, terminó haciendo que la proyección fuera deficiente, en la Figura 7 se presenta una vista general de la malla triangular texturizada 3D.



A



B

Figura 7. A. Malla texturizada del procesamiento de las imágenes originales. B. Malla texturizada del procesamiento de las imágenes editadas

Detalladamente se realiza una comparación de algunas partes de interés de la carroza, en la Figura 8 se ve el rostro de la representación carnavalesca, en las imágenes originales (A), se pueden percibir la expresión conjunta de nariz, boca y ojos que los artistas representaron y que generan identidad en la carroza, sin embargo, en las imágenes editadas (B) ocurre que hay vacíos considerables y se identifican con dificultad algunas partes del rostro. Cabe resaltar que en cuanto a la paleta y representación de colores en ambos procesos es óptimo, como se observa a continuación:

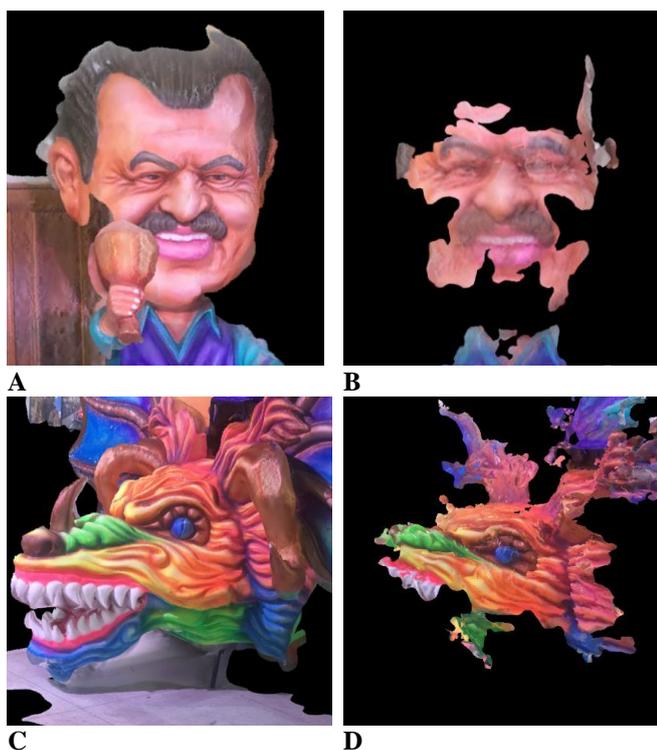


Figura 8. A. Detalle rostro, imágenes originales. B. Detalle rostro, imágenes editadas. C. Dragón, imágenes originales. D. Dragón, imágenes editadas.

4.2 Resultados cuantitativos

Inicialmente para los tiempos de procesamiento de un objeto situado en un espacio cerrado se tiene en cuenta que para las imágenes editadas se suman 15 minutos para cada imagen. No obstante, los tiempos por procesamiento inicial y generación de la malla texturizada de las imágenes originales son triplicados con relación a las imágenes editadas. El tiempo destinado a la densificación de la nube de puntos, como se observa en la Tabla 1, es mucho mayor en las imágenes originales lo que podría favorecer a una mejor reconstrucción visual del objeto.

Tabla 1. Tiempos en procesamiento

Tiempos de procesamiento		
Imágenes	Originales	Editadas
Edición (imagen)	0m	15m
Procesamiento inicial	44m:20s	13m:27s
Densificación de la nube de puntos	34m:43s	02m:16s
Generación de malla texturizada 3D	09m:26s	02m:29s

En el reporte de calidad (Tabla 2), se especifica que de las 93 imágenes originales se calibran 90, mientras que de las 71 imágenes editadas se tiene solamente 45 calibradas. En suma, se evidencia un bajo valor de distancia promedio de muestreo lo cual permite afirmar que su resolución espacial no es baja y sus detalles tienen mayor visibilidad.

Tabla 2. Reporte de calidad del procesamiento

Quality Check (Reporte de calidad)		
Imágenes	Originales	Editadas
Puntos clave [Por imagen]	16583	16462
Número imágenes calibradas	90/93	45/71
Distancia promedio de muestreo terrestre (GSD)	0,31 cm	indefinido
Dataset porcentaje ajustado	97%	63%

Para los detalles del bloque ajustado de paquete de la Tabla 3 se tiene un error medio de reproyección menor en las imágenes originales, lo que quiere decir que es mejor la calidad del proceso de calibración de las imágenes, en este caso las imágenes originales tienen un mayor número de puntos 3D calculados que se re proyectan en la misma posición en varias imágenes, este es un buen indicador de la calidad de la reconstrucción de un modelo.

Tabla 3. Detalles del bloque ajustado de paquete

Detalles de ajuste de bloque de paquete		
Imágenes	Originales	Editadas
Error medio de reproyección [pixels]	0,284	0,351
Number of 2D Keypoint Observations for Bundle Block Adjustment	417282	116027
Number of 3D Points for Bundle Block Adjustment	148571	48897

En los resultados de la densificación de nubes se siguen observando abruptas diferencias (Tabla 4), sobre todo la densidad reconstruida promedio donde solamente las imágenes originales logran una reconstrucción más acertada del objeto.

Tabla 4. Resultados nube de puntos densificada

Resultados densificación de la nube de puntos		
Imágenes	Originales	Editadas
Número de puntos 3D densificados	1492299	656255
Densidad promedio m3	124702	0,59

Los anteriores datos confirman que a pesar de la destinación de tiempo adicional a la edición de imágenes para disminuir el ruido del fondo no hay ninguna contribución al proceso de reconstrucción de la imagen y se deja claro que lo mejor es trabajar con las imágenes originales, sin requerir pre-procesamiento para la aplicación del algoritmo de reconstrucción.

4.3 Análisis de resultados y discusiones

Los resultados cualitativos y cuantitativos demuestran que la clave para disminuir los errores de píxel y mantener una buena calibración se encuentran en la toma de fotografías del

proyecto. Teniendo en cuenta que la adquisición de datos fue realizada mediante la participación de ciudadanos residentes de la ciudad de Pasto, Nariño en donde se logró observar la importancia el modelo de *crowdsourcing* que permitió obtener las diferentes ideas y perspectivas aportadas por los colaboradores, y teniendo cuenta las dificultades presentadas a grandes rasgos en las imágenes resultantes, se establece que estas mismas son pertinentes y permiten la realización de procedimientos y hallazgos de gran importancia en la conservación cultural. De igual forma se resalta la labor realizada por los diferentes actores involucrados en este modelo en cuanto a la proposición de la edición de imágenes para tener dos escenarios comparativos. El análisis en principio se enfoca en el tiempo de recolección y de edición de las imágenes para el procesamiento, allí se encuentra inversión de tiempo para la edición en donde en promedio se utilizaron 15 minutos por fotografía. Por otro lado, se obtuvo un alto número de puntos 3D densificados, así como una buena densidad promedio y un alto porcentaje de *dataset* ajustado que afirma la confiabilidad en la reconstrucción del objeto en estudio.

Las fortalezas de este trabajo radican en la disminución de tiempo en la toma de datos, el bajo costo de implementación y la participación comunitaria para la prevalencia del oficio de construcción de carrozas como patrimonio cultural inmaterial. Al considerarse como un proyecto colaborativo se conocen las limitaciones para el levantamiento de información, no obstante, se sugiere que en los próximos casos de estudios se pueda mejorar en la captura de datos: la iluminación, la disminución de sombras sobre el objeto, la elección de un fondo distintivo, el uso de un dispositivo con mejor resolución para evitar labores previas de post procesamiento y la distancia entre el objeto y el instrumento de toma. Así mismo, hay que recordar que la definición del sistema de coordenadas y la geolocalización fue dado por el dispositivo de toma, por lo que sería ideal seguir contando con fotografías que cuenten con el metadato implícito del dispositivo.

En realidad, la reconstrucción 3D consolidó una propuesta favorable que permite divulgar bienes culturales, ampliando la invitación virtual para participar del carnaval y también permite preservar las obras artísticas de una de las actividades simbólicas más importante de Nariño que hacen parte del patrimonio cultural y la atracción turística a través de herramientas de realidad aumentada.

Esta investigación genera una herramienta que a nivel global permite la reconstrucción y conservación de patrimonio cultural en todas las dimensiones existentes, y lo más importante mediante instrumentos accesibles para cualquier comunidad, lo que desarrolla potencialmente el enriquecimiento en el capital social y que a su vez se genere un sentido de pertenencia, tanto individual como colectivo, que apoya la cohesión social y territorial. De ser implementado este modelo de conservación se puede lograr una permanencia cultural por generaciones que superaría de cierta forma el aspecto material, y permitiría el entendimiento de expresiones, tradiciones, conocimientos y prácticas, que involucren de manera permanente a todos participantes en su estructuración.

5 CONCLUSIONES

El Carnaval de Negros y Blancos ha ocupado un lugar central en el desarrollo de vida de sus habitantes, por lo que la implementación *crowdsourcing* con los ciudadanos establece un papel determinante en la construcción conjunta del evento. Los artesanos permiten la visibilización de carrozas en la fiesta en un periodo específico, pero se sugiere reconstruir estos objetos de manera digital debido a que contribuye en la conservación de la identidad nariñense, lo cual determina una de las bases en la transformación social. Esta transformación debe ser entendida desde su complejidad y desde las diferentes interpretaciones que un individuo pueda generar al observar una carroza o cualquier otro elemento del carnaval, lo anterior termina por completar las exposiciones artísticas en la festividad.

De hecho, las configuraciones sociales y culturales han permitido que el carnaval apunte a un mayor sentido de pertenencia de la región en general, pues gracias a las obras artísticas que desfilan en el carnaval se reconoce el sentido profundo de sus habitantes y la construcción simbólica plasmadas en las ideas de los artesanos cada año. Salvaguardar las carrozas objeto de patrimonio histórico, puede escalar a un ámbito de difusión que en principio puede ser a nivel local, pero que no debería cerrarse la oportunidad de exteriorizarse a nivel global. Las nuevas tecnologías que dan oportunidades a que las piezas y obras de arte puedan ser digitalizadas para ser comercializadas por todo el mundo, pueden generar un abanico de oportunidades principalmente económicas, generando así retribuciones a los artesanos y a las personas que participan en el evento.

Esta metodología va en línea con el aumento del consumo digital y permite la difusión de información en un contexto remoto. De la misma manera, se convierte en una alternativa progresiva para la preservación colectiva del patrimonio cultural en la medida que se trabaje estatalmente en la disminución de la brecha tecnológica, en la capacitación de plataformas colaborativas y en garantizar el acceso al servicio de internet para quienes se involucren en la iniciativa. La propuesta metodológica de bajo costo y software libre, que alienta una nueva línea de reconstrucción digital en la preservación del patrimonio, puede replicarse no solo en otros elementos artísticos del carnaval de Negros y Blancos, sino en eventos donde se requiera extraer digitalmente piezas u objetos simbólicos que virtualizan el patrimonio cultural y por ende permiten reflejar la identidad del lugar en diversas plataformas digitales.

REFERENCIAS

- Agisoft PhotoScan. (s. f.). Image Capture Tips—Equipment and Shooting Scenarios.pdf. Recuperado 13 de marzo de 2022, de <https://www.agisoft.com/support/tips-tricks/>
- Alcibar Sánchez, G. (2013). Descripción del patrimonio vivo de México, reconocido como patrimonio cultural inmaterial de la humanidad. <https://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/40405>

- Arias, P., Caamaño, C., Lorenzo, H., & Badaoui, A. (2004). Fotogrametría digital de objeto cercano: Una técnica alternativa para el conocimiento y conservación del patrimonio rural. VII Congreso Internacional de Rehabilitación del Patrimonio Arquitectónico y Edificación.
- Bermúdez-Ayala, M. A., Castro-Ortiz, J. C., & Avendaño-Arias, J. A. (2021). Análisis de las técnicas valuatorias colombianas para las viviendas palafíticas del Pacífico. Caso Buenaventura, Valle del Cauca. *Sociedad y Economía*, e10710980-e10710980. <https://doi.org/10.25100/sye.v0i44.10980>
- Boons, M., & Stam, D. (2019). Crowdsourcing for innovation: How related and unrelated perspectives interact to increase creative performance. *Research Policy*, 48(7), 1758-1770. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2019.04.005>
- Carapellese, G., Canivell, J., Martin-del-Rio, J. J., Graciani-García, A., & Cabrera-Revuelta, E. (2020). Evaluación de fortificaciones rurales de tapia mediante técnica SfM de fotogrametría digital. Aplicación metodológica al Castillo de Alhonor (Écija, España). *Estoa. Revista de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Cuenca*, 9(18), 101-113. <https://doi.org/10.18537/est.v009.n018.a09>
- Castellanos Navarrete, A., & Lasso Guerrero, G. (2019). Proyectos Culturales como Mecanismo de Cohesión Social. *Foro Académico Internacional "Diseño y Creación"*, 568. http://festivaldelaimagen.com/wp-content/uploads/2019/10/ProceedingsUnido_Oct22.pdf#page=543
- Castrillon Osorio, O. (2018). Metodología para el análisis de la invasión del espacio público en la ciudad de Bogotá, utilizando colaboración ciudadana (crowdsourcing), zona de estudio Chapinero. <http://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/7728>
- Cortes Millan, Y. H., Hernández Santana, J. S., González Giraldo, C. M., & Upegui Cardona, E. S. (2021). Reutilización de fotos adquiridas con cámaras 360° de Google Street View para la reconstrucción 3D en un enfoque de promoción turística: Estudio de caso Bogotá Colombia. *Revista Educación en Ingeniería*, 16(32), 48-54. <https://doi.org/10.26507/rei.v16n32.1169>
- DANE. (2022, febrero 19). Geoportal DANE [Geoportal]. Descarga del Marco Geoestadístico Nacional (MGN). <https://geoportal.dane.gov.co/servicios/descarga-y-metadatos/descarga-mgn-marco-geoestadistico-nacional/>
- Eco, U. (1990). Los marcos de la 'libertad' cómica" en ¡Carnaval! México: Fondo de Cultura Económica, 1, 9-20.
- Freire Sánchez, N. (2021). Centro de transmisión de Saberes Pacífico-Andinos: La artesanía - arte & oficio y la fiesta como un punto para la reconciliación, cohesión y desarrollo de la cultura nariñense [Tesis/Trabajo de grado - Monografía - Pregrado, Pontificia Universidad Javeriana]. <http://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/52405>
- Galmés, M., & Arjona, J. B. (2012). La base social como fuente de creatividad en contextos de crisis. *Creatividad y sociedad: revista de la Asociación para la Creatividad*,(18), 7.
- Gándara, M., Jiménez-Badillo, D., Trigueros, E., Sánchez-Juárez, A., Raggi, E., Valdivia, J., Riosco, C., Valverde, F., Rodríguez, A., Zavala, R., Godínez, M., Medina-González, I., Pereira, G., Faugère, B., Perera, C., Bouchan, P., Narváez, J., Huerta, J., López-Armenta, M., & Albertini, N. (2016). El patrimonio cultural y las tecnologías digitales: Experiencias recientes desde México.
- Guimet Pereña, J. (2015). Crowdsourcing participativo institucional. *Información geográfica voluntaria en la administración pública*. *Ejemplos*. <https://doi.org/10.18002/pol.v0i27.3274>
- Gutiérrez Gómez, V. (2018). La inserción del Patrimonio en los estudios universitarios. 10. <http://dspace.uclv.edu.cu:8089/xmlui/handle/123456789/10583>
- Henestrosa, R. Á., Punzón, R. J. M., Moreno Alcaide, M., & Ruiz Montes, P. (2022). Implementación de técnicas digitales para la documentación arqueológica en la villa romana de Salar (Granada). *Vegueta: Anuario de la Facultad de Geografía e Historia [ISSN 1133-598X]*, v. 22 (1), p. 113-136. <https://doi.org/10.51349/veg.2022.1.07>
- Hernández-Araque, M. J. (2016). Urbanismo participativo. *Construcción social del espacio urbano*. *Revista de Arquitectura*, Vol. 18, no. 1 (ene.-jun. 2016); p. 6-17. <https://doi.org/10.14718/RevArq.2016.18.1.2>
- Hidalgo Rosero, G. M. (2021). La mascarada de la homogeneización alegre: La construcción del discurso racial en el Carnaval de Negros y Blancos de Pasto en la historiografía de los periodos de 1760-1833 y 1926-1936. *Memorias*, 43, 145-170. <https://doi.org/10.14482/memor.43.398>
- Jinks, N. (2018). Sustainable Safeguarding through Participation: Empowering Cultural Heritage and Institutional Crowdsourcing. *Universidad Complutense de Madrid*, 8.
- Lara, T. (2014). Crowdsourcing: Cultura compartida. *Anuario de Acción Cultural Española de Cultura Digital*. Focus 2014: uso de las nuevas tecnologías, 20-29.
- Lauria, G., Sineo, L., & Ficarra, S. (2022). A detailed method for creating digital 3D models of human crania: an example of close-range photogrammetry based on the use of structure-from-motion (SfM) in virtual anthropology. *Archaeological and Anthropological Sciences*, 14(3), 42.
- Lerena, M. S. G., & López, L. (2021). Relevamiento del patrimonio histórico rural mediante fotogrametría (SfM-MVS) en la región pampeana argentina. "Primera Estancia" de Magdalena (Buenos Aires, Argentina). *Arqueología*, 27(2), 169-181.

- Mills, T. (2018). Next Generation Digital Humanities: A Response To The Need For Empowering Undergraduate Researchers.
- Monti, L., Delnevo, G., Mirri, S., Salomoni, P., & Callegati, F. (2018). Digital Invasions Within Cultural Heritage: Social Media and Crowdsourcing. En B. Guidi, L. Ricci, C. Calafate, O. Gaggi, & J. Marquez-Barja (Eds.), *Smart Objects and Technologies for Social Good* (pp. 102-111). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-76111-4_11
- Motta Durán, R. A. (2020). La creación del Museo/Archivo digital de Ambalema: Un experimento de participación digital para explorar modelos de apropiación del patrimonio cultural [Trabajo de grado - Maestría, Universidad de los Andes]. <https://repositorio.uniandes.edu.co/handle/1992/48440>
- Muñoz Cordero, L. I. (1991). Evolución histórica del carnaval andino de negros y blancos de San Juan de Pasto, 1926-1988. Instituto Andino de Artes Populares del Convenio Andrés Bello.
- Muñoz Cordero, L. I. (2003). Carnaval andino de negros y blancos de San Juan de Pasto o la cultura de la contemplación. *Universidad Autónoma de Occidente*, 19, 84-93.
- Muñoz Cordero, L. I. (2007). Memorias de espejos y de juegos: Historia de la fiesta y de los juegos del carnaval andino de San Juan de Pasto. LI Muñoz Cordero.
- Núñez Calleja, P. (2016). Comparativa de software para la realización de ortofotos a partir de imágenes obtenidas por drones [Máster Universitario en Teledetección y Sistemas de Información Geográfica, Repositorio Institucional de la Universidad de Oviedo]. <https://digibuo.uniovi.es/dspace/handle/10651/37635>
- Ordóñez Díaz, D. F. (2021). Música, instrumentalización y segregación: De (construcción) del discurso oficial sobre identidad nariñense desde el Carnaval de Negros y Blancos en Nariño [Tesis/Trabajo de grado - Monografía - Pregrado, Pontificia Universidad Javeriana]. <http://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/57626>
- Orjuela Álvarez, A. M. (2010). Construcción de identidad en el carnaval de negros y blancos de Pasto, Nariño. 1960 -1970 [Tesis/Trabajo de grado - Monografía - Pregrado, Pontificia Universidad Javeriana]. <http://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/6519>
- Páez Cuervo, A., Gonzales Hernández, J. D., & Upegui, E. S. (2020). Fotogrametría SfM como herramienta para la preservación del patrimonio cultural de Bogotá (Colombia): Caso de estudio La Rebeca. *UD y la geomática*, 15, Article 15. <https://doi.org/10.14483/23448407.15252>
- Prats, L. (1998). El concepto de patrimonio cultural. *Política y sociedad*, 27(1), 63-76.
- Ridge, M. (2014). *Crowdsourcing Our Cultural Heritage*. 306.
- Rodríguez Miranda, Á., Pérez Vidiella, P., Martínez Lázaro, R., & Valle Melón, J. M. (2015). Reutilización de pares fotogramétricos de elementos arquitectónicos para la obtención de modelos 3D y ortofotografías a partir de técnicas SFM. *Arqueología de la Arquitectura*, 0(12), e024. <https://doi.org/10.3989/arq.arqt.2015.004>
- Rodríguez Valbuena, D. (2010). Territorio y Territorialidad. Nueva categoría de análisis y desarrollo didáctico de la Geografía. *Uni-pluriversidad*, 10(3), 90-100.
- Rodriguez-Laiton, M., León-Vega, H., & Upegui, E. (2019). Analysis on 3d Reconstruction of the Monument to Heroes as a Tool for a Conceptual and Methodological Approach in the Patrimonization and Evaluation of Cultural Interest Goods. *The International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, 42, 279-286.
- Rodrigales, J. (2021). Aesthesis del Carnaval de Negros y Blancos. *Allanahuanga*, 1(29), 1-113.
- Saovana, N., Yabuki, N., & Fukuda, T. (2021). Automated point cloud classification using an image-based instance segmentation for structure from motion. *Automation in Construction*, 129, 103804. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2021.103804>
- Song, F., & Ma, T. (2022). A location privacy protection method in spatial crowdsourcing. *Journal of Information Security and Applications*, 65, 103095. <https://doi.org/10.1016/j.jisa.2021.103095>
- Tomás-Jover, R., Guill, A. J. R., González, M. C., Fernández, A. A., & Jordá, L. (2016). Structure from Motion (SfM): Una técnica fotogramétrica de bajo coste para la caracterización y monitoreo de macizos rocosos. Reconocimiento, tratamiento y mejora del terreno: 10º Simposio Nacional de Ingeniería Geotécnica : A Coruña, 19, 20 y 21 de octubre de 2016, 2016, ISBN 978-84-945284-2-2, págs. 209-216, 209-216. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6459555>
- Villota, M. E. H. (2019). Valoración del impacto económico y social del Carnaval de Negros y Blancos de Pasto, Colombia. *Lecturas de Economía*, 90, 195-225. <https://doi.org/10.17533/udea.le.n90a07>
- Yin, X., Zhu, K., Wang, H., Zhang, J., Wang, W., & Zhang, H. (2022). Motivating participation in crowdsourcing contests: The role of instruction-writing strategy. *Information & Management*, 59(3), 103616. <https://doi.org/10.1016/j.im.2022.103616>

Estrategia Educativa desde el Conectivismo y Aprendizaje Basado en Problemas: Diseño de un Aula Virtual

Reyes-Rozo, Ana María^{1(*)}, a; Peñaranda-Saavedra Angela María^{1, b}; Agüia-Rojas, Karen^{1, c}

¹Universidad del Rosario, Programa de Terapia Ocupacional, Bogotá, Colombia

- Terapeuta Ocupacional, Magister en Informática Educativa Universidad de La Sabana. Profesora de práctica área laboral del programa de Terapia Ocupacional, Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud, Universidad del Rosario.*
- Terapeuta Ocupacional, especialista en desarrollo infantil y procesos de aprendizaje de la Universidad del Rosario. Magister en Pedagogía Universidad de la Sabana. Profesora auxiliar del Programa de Terapia Ocupacional, Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud, Universidad del Rosario.*
- Terapeuta Ocupacional, Magíster en Epidemiología. Profesora asistente del programa de Terapia Ocupacional, Miembro líder del Semillero de Investigación RehaTEK, Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud, Universidad del Rosario.*

Resumen:

La pandemia por COVID-19 generó que las instituciones de educación superior enfrentaran retos de adaptación en los modos de impartición de clases lo que llevó a trasladar los cursos de la presencialidad a la virtualidad. Esto requirió innovaciones pedagógicas dirigidas a la implementación de tecnologías de la información y la comunicación en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Se diseñó un aula virtual para un curso interdisciplinar que plantea un proyecto comunitario mediante estrategias de aula invertida y aprendizaje basado en problemas (ABP), fundamentadas en las teorías del conectivismo y autodeterminación. Contempla cinco categorías: diseño y experiencia del usuario, comunicación e interacción, propiedad intelectual, pedagogía y didáctica y evaluación del aprendizaje y realimentación continua. La propuesta hace uso de la plataforma LMS Moodle para facilitar las opciones de retroalimentación y acceso a contenido multimedia, y organiza de manera uniforme la ruta temática de aprendizaje. Las estrategias de aula invertida y ABP promueven el desarrollo de habilidades para el aprendizaje como el pensamiento crítico y analítico, trabajo colaborativo e interdisciplinar y la apropiación del proceso de aprendizaje. Por su parte, el conectivismo plantea el uso de herramientas que favorecen la interacción entre pares y el docente por la cercanía a contextos de comunicación habituales. Desde la perspectiva docente, se resaltan retos por mantenerse a la vanguardia en el uso de recursos tecnológicos orientados a generar un aprendizaje significativo y que respondan a las necesidades sociales actuales. Desde la visión del estudiante, se destaca la necesidad de fortalecer su liderazgo y apropiación del proceso formativo.

Palabras clave: Conectivismo. Aprendizaje potenciado por tecnología. Ciencias de la Salud. Aula virtual

Recibido: 21 de octubre de 2022. Aceptado: 30 de mayo de 2023

Received: October 21st, 2022. Accepted: May 30th, 2023

Educational Strategy based on Connectivism and Problem-Based Learning: Design of a Virtual Classroom

Abstract: The COVID-19 pandemic caused teaching-modes adaptation challenges that higher education institutions had to face when they had to transferred face-to-face courses to virtual modalities. This required pedagogical innovations towards the implementation of information and communication technologies to teaching-learning processes. A virtual classroom was designed for an interdisciplinary course that proposes a community project based on flipped classroom and problem-based learning (PBL) strategies, conceptualized under the connectivism and self-determination theories. It encompasses five categories: design and user experience, communication and interaction, intellectual property, pedagogy and didactics, and learning assessment and continuous feedback. The proposal uses LMS Moodle platform to facilitate feedback options and multimedia content access, and it uniformly organizes the learning thematic route. The flipped classroom and PBL strategies promote the development of learning skills such as critical and analytic thinking, collaborative and interdisciplinary work, and self-adoption of the learning process. Connectivism proposes the use of tools which enhance peer and instructor interaction due to familiarity with habitual communication contexts. From the perspective of the instructor, challenges to be updated on the use of technological resources oriented to significant learning, and that address current social needs are highlighted. From the standpoint of the student, challenges point to the need to strengthen leadership and formative process appropriation.

Keywords: Connectivism. Technology-Enhanced Learning. Health Sciences. Virtual classroom

1. INTRODUCCIÓN

A inicios del año 2020, la pandemia por COVID-19 condujo a que los centros educativos afrontaran desafíos de adaptación frente a las nuevas modalidades de encuentro en las aulas dado que el distanciamiento físico obligó a pasar de una impartición de clases presenciales a la virtualidad total. La integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) fomentó las competencias digitales de docentes y estudiantes para su máximo uso (Díaz Vera et al., 2021). Sin embargo, los docentes se vieron en la obligación de reinventarse de manera repentina mediante la integración de nuevas herramientas de trabajo e instrumentos formativos que se articularan con contextos de virtualidad (Arriagada Toledo, 2020).

La UNESCO, en su informe sobre «Retos para transformar la educación en América Latina y el Caribe» expresa que la educación se enfrentó a escenarios de alta complejidad debido a la crisis que dejó la pandemia por COVID-19 en los aprendizajes, la exclusión educativa y el bienestar socioemocional de estudiantes y docentes (UNESCO, 2022). Asimismo, argumenta su preocupación por los efectos negativos que tuvo el *corona teaching*. Este concepto, mencionado por Pedró (2020) hace referencia a los esfuerzos que realizaron los docentes para utilizar escasos recursos tecnológicos que permitieron transformar las clases presenciales a una modalidad virtual o remota, sin hacer un cambio en el currículo ni a la metodología. Lo anterior, con un efecto colateral como la generación de frustración y agobio tanto en estudiantes como en profesores.

Por lo tanto, surge la importancia de acompañar el proceso de transición de la presencialidad a la educación remota a partir de teorías que fundamenten el uso de las tecnologías. La evolución de las teorías educativas ha permitido la integración de las TIC dentro del aula de clase, a fin de permitir un verdadero aprendizaje significativo. El conectivismo, es un claro ejemplo de ello, pues logra responder a las necesidades actuales a través de la inclusión de las tecnologías como parte de la actividad cognitiva que permite conocer y aprender (Medina Uribe et al., 2019). Asimismo, el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), método innovador de facilidad en el aula, permite adaptar los problemas a las exigencias de la asignatura, en concordancia con las habilidades de los estudiantes (Ponce, s. f.); articulado con las TIC representa los procesos de enseñanza-aprendizaje de manera innovadora y significativa.

El ABP favorece el aprendizaje colaborativo y responde a las necesidades profesionales a las que se verán expuestos a futuro los estudiantes (Gil-Galván et al., 2020). Además, reconoce la importancia de los procesos sociales para crear diferentes interpretaciones individuales del conocimiento (Ponce, s. f.). Es así como las estrategias educativas utilizadas en el aula deben estar fundamentadas en teorías educativas actuales que, al ponerlas en práctica, respondan a las demandas presentes.

En este proceso entra en juego la forma como los procesos de aprendizaje son una consecuencia del constante cambio del mundo, lo que implica que en las aulas de clase los docentes

deban adoptar estrategias que lleven a responder a nuevos desafíos. La innovación pedagógica en los ambientes virtuales obliga a los docentes a potenciar sus habilidades digitales, la creatividad y recursividad a fin de entregar a los estudiantes aulas virtuales organizadas en donde puedan tener claridad de las temáticas vistas en la clase presencial y sirvan de apoyo, aún más en la era de la conectividad, para que la ruta de enseñanza-aprendizaje sea clara y efectiva. De este modo, no solo se logra captar la atención de los estudiantes y brindar información, sino asegurar el verdadero aprendizaje mediante la motivación.

Los retos profesoraes también se relacionan con la búsqueda de alternativas para desarrollar nuevas habilidades y competencias en los estudiantes de la actualidad. El perfil de las nuevas generaciones está condicionado a las prácticas educativas de emergencia, por ejemplo, a través de la modalidad de educación remota como consecuencia del confinamiento causado por el COVID-19, así como de requerimientos de modelos pedagógicos con integración de las TIC. Es así como el fortalecimiento del pensamiento crítico, criterio propio y resolución de problemas sociales conducen a respuestas óptimas ante las realidades actuales.

A partir de lo anterior, las instituciones de educación superior compran una licencia de sistema de gestión de cursos (CMS, por sus siglas en inglés) para apoyar el aprendizaje. El reto está en que estas plataformas de aprendizaje en blanco se les asignan a los docentes para cada grupo de asignatura que dicte. Sin embargo, es el docente quien debe diseñar y alojar los recursos de aprendizaje y aquellas herramientas que considere útiles para su clase.

En este estudio se expondrá la experiencia pedagógica dirigida a la construcción de un aula virtual en educación en salud, liderada por profesores del área de terapia ocupacional. Esta se enmarca en el curso interdisciplinar «Comunidad y Educación en Salud», en el que participan estudiantes de terapia ocupacional, fisioterapia, fonoaudiología, psicología y programas de ciencias humanas. Su diseño se basó en la estrategia de aula invertida potenciada con tecnología y ABP, y se enmarca en las teorías de conectivismo y autodeterminación.

2. MARCO TEÓRICO

El diseño de este curso parte de una estrategia enmarcada en el aula invertida (*flipped classroom*), se basa en las teorías del conectivismo y autodeterminación, y utiliza estrategias de enseñanza fundamentadas en el aprendizaje basado en problemas (ABP). Por una parte, el conectivismo propone que los medios tecnológicos constituyen una parte fundamental del proceso de aprendizaje e influyen en la toma de decisiones de los estudiantes, pues la tecnología incide en la transformación del pensamiento y la evaluación del contenido aprendido (Siemens, 2004). En simultáneo, las herramientas tecnológicas que se implementan durante ejercicios educativos generan un valor en la capacidad de análisis y síntesis de información (interconectada) proveniente de fuentes diversas. En este

encuadre tecnológico de enseñanza-aprendizaje se fomenta el desarrollo de dominios cognitivos y afectivos.

Por su parte, las estrategias fundamentadas desde el ABP surgen de la necesidad de plantear situaciones problema enmarcadas en la comunidad como determinante para la búsqueda de información y construcción del conocimiento. Esto a partir del reconocimiento de la realidad de un contexto particular, en este caso comunidades seleccionadas por los propios estudiantes, en las que se evidencia una intervención con un enfoque de desarrollo humano y salud. El ABP, se planteó como una estrategia que brinda oportunidades a los estudiantes para aplicar el conocimiento y discutir decisiones de manera colaborativa entre distintas disciplinas que aportan perspectivas diversas (Barrows & Tamblyn, 1980).

Su conceptualización teórica plantea la necesidad de ir más allá del contenido (*p. ej.* de lecturas, videos, contenido en redes sociales...) y de la memorización de conceptos, hacia la interpretación del conocimiento y la comunicación de conclusiones personales y grupales a distintas comunidades: aprendices, población beneficiaria, tomadores de decisión, entre otros (Holgaard et al., 2021). La ABP busca generar oportunidades para el aprendizaje cooperativo y el desarrollo de habilidades de comunicación interpersonal que se desencadenan mediante el diálogo grupal, la evaluación crítica de la información, el uso de conocimientos previos, la empatía y la escucha, la formulación de hipótesis, la asunción de responsabilidades y la capacidad de autosupervisión (Exley & Dennick, 2007).

Ahora bien, para poder vincular el enfoque teórico del conectivismo con el ABP, en un contexto de educación remota, fue necesaria la implementación de la estrategia de TEFC o aula invertida potenciada por la tecnología (en inglés, *technology-enhanced flipped classroom*). Esta se fundamenta en la teoría de autodeterminación, la cual tiene como principal objetivo promover en los estudiantes la motivación, la creatividad, la exploración y el cuestionamiento permanente (Muir, 2021; Sergis et al., 2018). De este modo, se activan procesos de aprendizaje efectivos y mejora el desempeño académico. Además, el aprendizaje autodirigido permite que el estudiante busque experiencias para poner en juego su propio aprendizaje y se involucre activamente de una manera independiente, autoplanificada y autorregulada para alcanzar los objetivos de aprendizaje establecidos en la asignatura (Knowles, 1975).

Frente a los retos y las necesidades de enseñanza remota implementada durante la pandemia por COVID-19 surgieron requerimientos de adaptación de contenidos a un contexto digital. Por lo tanto, bajo el fundamento de la teoría de autodeterminación y el aprendizaje autodirigido, junto con la estrategia TEFC, es necesaria la inversión de la clase magistral y los elementos de trabajo extraclase. Es decir, que el material de aprendizaje debe brindarse mediante recursos en línea para que el estudiante pueda acceder a su proceso de autoaprendizaje (Fuchs et al., 2020). A la vez, el educador guía al estudiante en la aplicación de conceptos y promueve el uso de tiempo de clase (momento de encuentro remoto-sincrónico

o presencial) para la interacción estudiante-profesor, la resolución de problemas y la autoevaluación (Olaniyi, 2020).

La TEFC incorpora tecnologías de la información y la comunicación (TIC) a la estrategia de aula invertida. Comúnmente, la interacción pedagógica, comunicación y transferencia de conocimiento se da a través de Sistemas de Gestión de Aprendizaje o LMS (en inglés, *Learning Management System*). Esto se relaciona con el conectivismo en tanto se genera una interpretación del aprendizaje como un fenómeno que se ve influenciado por la tecnología y la socialización entre pares y profesor-estudiante. Desde este marco conceptual se siguen tres etapas: pre-clase, durante clase y posclase. En la primera el estudiante revisa y accede a información en línea y se familiariza con la temática. La segunda propone el envío de material educativo (lectura, videos, tutoriales...). Y la última etapa se lleva a cabo en un encuentro sincrónico que busca integrar el material y el conocimiento con el desarrollo del aprendizaje significativo (Mukherjee & Bleakney, 2017).

3. METODOLOGÍA

Este estudio describe la experiencia de elaboración de un aula virtual fundamentada en la teoría del conectivismo con uso de estrategias como el aula invertida y el ABP. Se estructuró a partir de las siguientes categorías:

3.1 Entre la presencialidad y el aprendizaje remoto: *Abordaje inicial del curso*

La creación de un aula virtual parte de la propia creatividad y organización del docente. Una vez la institución educativa habilita la plataforma LMS Moodle del curso, el docente encuentra un espacio en blanco con una rejilla preestablecida (**Figura 1**). Justo antes de que el sector educativo se enfrentara a un periodo de pandemia, el cual cambió por completo la perspectiva de la educación presencial y requirió de avances para la educación remota, el vacío de las aulas virtuales era notorio. Las competencias digitales no eran un común denominador entre docentes y no se consideraba un requisito necesario atribuido a una educación de calidad, dada la constante cercanía con los estudiantes en escenarios presenciales. En el 2020, con la llegada del COVID-19, la gran mayoría de universidades volcaron sus esfuerzos a dar respuesta a las demandas educativas del momento e invirtieron gran parte de sus recursos económico en tecnología (*software* y *hardware*).

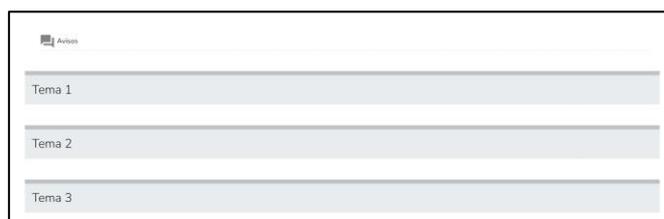


Figura 1. Vista inicial del curso en Moodle (rejilla preestablecida)

Las Instituciones de Educación Superior adquirieron nuevos programas y actualizaron los existentes. Además, como estrategia para el desarrollo de competencias, capacitaron a los docentes a fin de favorecer la interacción a través de medios digitales. Así, se logró la transición de la presencialidad a la modalidad remota y se disminuyó, en cierta medida, la incertidumbre frente al abordaje de los cursos que en el pasado habían sido presenciales.

3.2 Comunidad y Educación en Salud: Un curso interdisciplinar con requerimientos de interacción remota

Uno de los mayores retos en el proceso de transición de la presencialidad a la modalidad remota fue favorecer espacios de interacción entre estudiantes. El curso de Comunidad y Educación en Salud, para ese momento, contaba con una modalidad interdisciplinar entre estudiantes de pregrado de fisioterapia, fonoaudiología y terapia ocupacional. Su fundamentación pedagógica se basaba en el aprendizaje basado en proyectos ya que buscaba que los estudiantes se acercaran a comunidades diversas para aplicar conocimientos teóricos sobre Atención Primaria en Salud (APS).

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (2021), la APS demanda un diálogo con personas, familias y comunidades para aumentar la participación social, la autoasistencia y la autosuficiencia en salud. Debido a que la APS parte del principio de incluir a la sociedad y centrar la atención en salud en las necesidades de los individuos, el factor de interacción con la comunidad y entre colegas de diferentes profesiones era esencial para mantener el propósito de formación del curso y desarrollar las competencias de generar alianzas e impacto comunitario.

Por otro lado, el curso estaba a cargo de varios docentes con distintos grupos de estudiantes, por lo que era necesario diseñar una guía de asignatura común. Para el momento de transición a modalidad remota, también fue necesario seguir los lineamientos de la universidad con respecto a las políticas de acceso remoto. Estas se caracterizaban por especificar la modalidad del curso (virtual, remota o híbrida) y contemplar estrategias de aprendizaje con integración de las TIC. Ahora bien, aunque los resultados de aprendizaje esperados y las temáticas eran comunes para todos los grupos, cada uno de los docentes contaba con la autonomía y libertad para diseñar sus componentes pedagógicos y didácticos.

3.3 Pedagogía y didáctica

El curso parte de una serie de resultados de aprendizaje esperados (RAE) (**Tabla 1**) que se integran con los propósitos evaluativos (ambos explícitos en la guía del curso). Por su parte, la metodología del aula se basa en el conectivismo, en tanto se apoya en las TIC como LMS Moodle, videos y herramientas digitales que facilitan la integración de las estrategias que plantean el aula invertida y el ABP.

Tabla 1. Resultados de Aprendizaje Esperados (RAE) de la asignatura Comunidad y Educación en Salud

RAE 1	Identificar el papel del profesional en rehabilitación en el escenario comunitario del sector salud, trabajando en equipos interdisciplinarios e intersectoriales.
RAE 2	Explicar la relación del estado de salud con la calidad de vida de personas y colectivos a partir de la normatividad internacional, el enfoque de los determinantes sociales del proceso salud-enfermedad y la estrategia de Atención Primaria en Salud (APS).
RAE 3	Aplicar los conceptos inherentes al desarrollo comunitario: ciudadanía en salud, participación social y redes protectoras y promocionales de la salud.
RAE 4	Explicar las condiciones de salud y calidad de vida de personas y colectivos a partir de la implementación de procesos y técnicas para la exploración de necesidades y recursos poblacionales, territoriales y comunitarios.
RAE 5	Generar procesos de desarrollo social y comunitario, desde la perspectiva de promoción de la salud, en personas y sus colectivos en coherencia con los indicadores de salud y calidad de vida.

El propósito temático del curso se encamina a desarrollar conocimientos sobre estrategias de salud y educación colectiva. Cuenta con dos horas de clase semanales y aborda temáticas como ciudadanía, movilización social, determinantes sociales de la salud, comunidades promotoras y protectoras de salud y diagnóstico comunitario.

En cuanto al aula invertida, cada clase, se entrega a los estudiantes una instrucción de trabajo autónomo (individual o por grupos), que junto con una explicación previa y recursos de apoyo que le entregan los profesores, se guía a los estudiantes frente al tema; paso seguido, en las clases por acceso remoto se resuelven dudas y se realizan ejercicios prácticos y retroalimentación para apoyar los conocimientos adquiridos.

3.4 Evaluación del aprendizaje y realimentación continua

El proceso evaluativo del curso mide el continuo de aprendizaje y busca que el estudiante pueda determinar sus propios cambios, fortalezas y oportunidades de transformación de lo aprendido, con el fin de alcanzar competencias para la vida. Así, la evaluación se presenta en cada momento planteado en el curso a través del uso de rúbricas. Estas valoran las habilidades requeridas en cada RAE de forma cuantitativa y cualitativa. En simultáneo, se brinda retroalimentación formativa por pares y por parte del docente durante actividades de socialización.

4. RESULTADOS

Durante el periodo de implementación en el segundo semestre de 2020, el curso contó con la participación de 26 estudiantes con predominio del programa de fisioterapia. Los profesores a cargo de la asignatura eran del área de terapia ocupacional por su amplia experiencia en el trabajo con comunidades y por el reconocimiento propio de la interacción entre los factores de

salud física, mental y social, así como criterios de bienestar y participación social.

Frente a la ruta de aprendizaje, el aula incluyó en cada una de las sesiones una división en tres momentos: en el primero, se explicaron los objetivos de la clase articulados con los resultados de aprendizaje esperados. Se planteó una ruta de aprendizaje articulada entre los RAE, las metodologías y las formas de evaluación. Asimismo, al utilizar la estrategia de aula invertida era necesario mantener el diseño instruccional, considerar los estilos y ritmos de aprendizaje de los estudiantes y garantizar un aprendizaje de calidad.

En el segundo, se desarrolló una actividad dinámica inicial que introdujo el tema y motivó a los estudiantes a preparar la clase con antelación. Durante la sesión de clase se revisaban las tareas previas y los estudiantes realizaban un resumen de la temática anterior para articularla con el contenido de la clase. La docente realizaba una presentación y explicaba la actividad práctica que debían desarrollar los estudiantes de manera individual o grupal. De esta forma, se potenció el aprendizaje, la autonomía y las habilidades de los estudiantes como protagonistas de su propio aprendizaje, pues son quienes responden a un rol activo y participativo dentro de las temáticas.

Por último, el tercer momento tenía el objetivo de finalizar la clase con una actividad evaluativa y la explicación del trabajo independiente posterior. En este se implementaban actividades formativas y sumativas, incluyendo coevaluación autoevaluación, que correspondían al porcentaje de trabajos independientes y de clase, tal y como se evidencia en la Tabla 2.

Cabe destacar que el trabajo colaborativo y el ABP se implementaron, de manera transversal, a lo largo del curso semestral. Ambas estrategias se trabajaron mediante un

proyecto que fomentaba, en un primer momento, la conformación de equipos. Posteriormente, se definía y seleccionaba la comunidad en la cual se realizaría un diagnóstico y determinación de problemáticas. También, se motivaba una búsqueda y recopilación de información que generaba un intercambio de ideas y formulación de soluciones para el proyecto. Finalmente, se socializaron los resultados con el grupo y se implementó una coevaluación y heteroevaluación.

Para el diseño del curso se utilizó el LMS Moodle. Este facilitó una interfaz de aula (interacción persona-ordenador) que denotaba acciones efectivas y respuestas correctas. Por ejemplo, los estudiantes tenían la oportunidad de navegar libremente por el aula: al hacer clic activaba opciones que les brindaban realimentación y acceso a contenido y recursos funcionales. Estos contenidos estuvieron vinculados con otros programas que generaron variedad de interacciones, lo que les permitió a los estudiantes encontrar múltiples formatos externos que favorecieron su experiencia de aprendizaje.

La asignatura se desarrolló en un aula virtual en Moodle con 16 secciones (Figura 2), cada una se destinó a una clase con las diversas temáticas del curso. Se utilizaron herramientas web 2.0: Canva, Genially, Kahoot, Padlet, H5P y Educaplay (Figura 3). Mediante el uso de estas herramientas se desarrollaron actividades dinámicas dentro de las clases por acceso remoto. Además, se utilizaron opciones propias de Moodle como cuestionarios, tareas y foros, y se implementaron plataformas de videoconferencia (Zoom y Teams), documentales de Netflix, podcast por Spotify y videos de YouTube para complementar las presentaciones realizadas por la docente y el trabajo independiente asignado, que contribuyó a la estrategia de aula invertida.

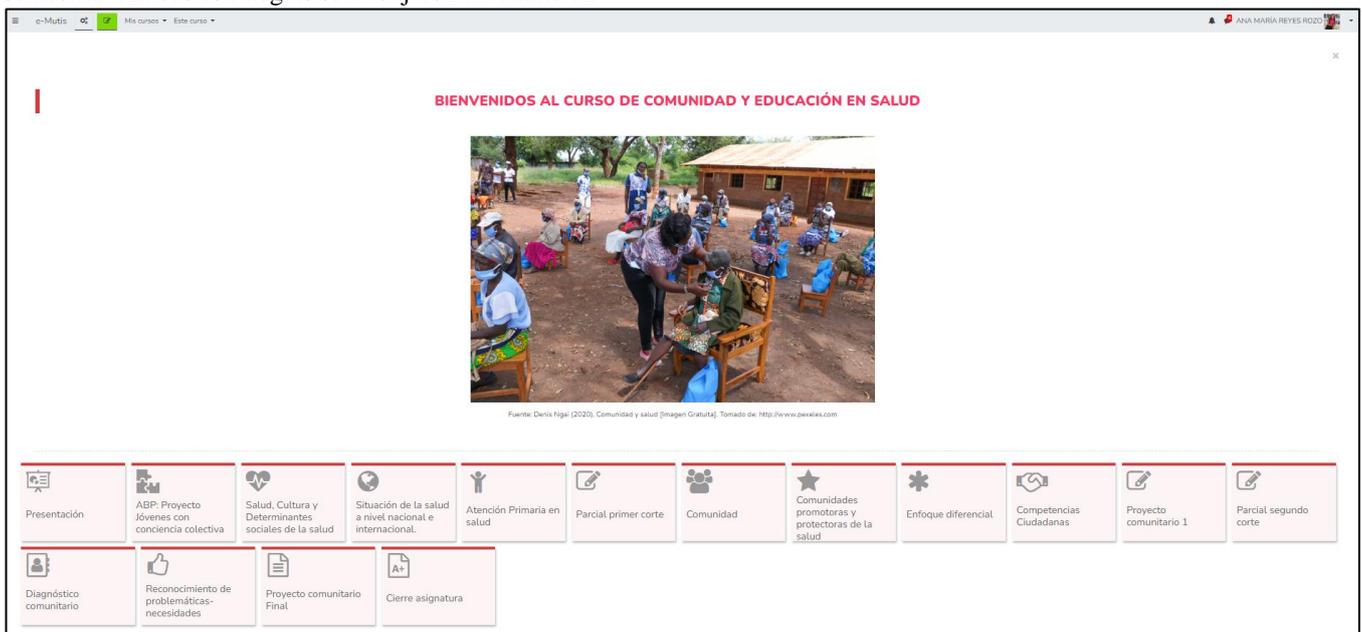


Figura 2. Inicio aula virtual Comunidad y Educación en salud

The screenshot shows a Moodle course interface. At the top, there's a navigation bar with 'e-Mutis', 'Mis cursos', and 'Este curso'. The user 'ANA MARÍA REYES ROZO' is logged in. The main content area is titled 'Comunidad' and contains the following sections:

- OBJETIVO DE LA SESIÓN:** Identificar el componente teórico del concepto de comunidad a partir de diversos los referentes propios y de expertos.
- ACTIVIDADES DE CLASE:**
 - Mapa conceptual individual sobre comunidad (paralelo pre-post). Se puede utilizar las siguientes herramientas: [Lucidchart](#); [Canva](#); [Miro](#); entre otras.
 - Presentación** por parte de la docente.
 - Cine foro:** [Netflix Zac Efron con los pies sobre la tierra, Capitulo 3 Costa Rica](#) (en clase)
 - Realizar el siguiente taller grupal
- TRABAJO INDEPENDIENTE:** Finalizar y subir el taller grupal y el mapa realizado en clase
- Recursos:**
 - Video Santuario, el inesperado refugio de indígenas trans en Colombia Documental BBC Mundo
 - COMPONENTES DE LAS ACCIONES DE BASE COMUNITARIA PARA PROMOCIÓN DE LA SALUD 186KB documento PDF Subido 15/09/2020 12:08
 - Paralelo Mapa conceptual Comunidad (Individual)
- Instrucción:** En este espacio deben subir la actividad de los dos mapas realizados en clase (fotografía). Incluir nota de autoevaluación del ejercicio.
- Actividad:** Taller comunidad (grupal)

Figura 3. Ejemplo sesión comunidad

El diseño del curso fue uniforme y organizó el paso a paso de la ruta temática de aprendizaje, en la que eran evidentes las instrucciones y los recursos de cada una de las sesiones. Consideró el reconocimiento del contexto de los estudiantes, sus perfiles e intereses relacionados con el desarrollo de competencias tecnológicas que respondían a teorías de aprendizaje propias de la era digital.

Para el fomento de la comunicación e interacción se consideraron los procesos de intercambio de conocimientos, intereses y formas de pensar entre estudiantes y docentes. Los recursos, actividades, contenidos y estrategias buscaron generar un enriquecimiento sociocultural, emocional e intelectual de los participantes y su relación con el proyecto comunitario. Esta aula virtual, a partir del ABP, propició el trabajo colaborativo, interdisciplinar y en pequeños grupos mediante el uso de diversas herramientas que permitieron compartir información y generar nuevo conocimiento. Asimismo, fomentó espacios de debate, encuestas e intercambio de saberes como pizarras digitales y foros.

Como parte de los resultados, se evidenció que la totalidad de los estudiantes hicieron uso de los recursos alojados en el aula.

Asimismo, en la sesión de cierre, resaltaron que el uso de herramientas digitales para abordar las temáticas le agregaba un factor dinámico al curso. A pesar de que durante el segundo semestre del 2021 las clases volvieron a impartirse gradualmente de forma presencial, en la actualidad se utiliza la plataforma como guía dentro de la clase. Se ha convertido en una herramienta útil para que los estudiantes conozcan de antemano la organización y forma de desarrollo de la cátedra y para incluir aspectos dinámicos de trabajo de campo que, por imposiciones sociosanitarias, no se pueden desarrollar de manera presencial.

Con respecto al seguimiento a la evaluación de la estrategia de aula invertida, los estudiantes realizaron una bitácora durante el semestre como parte de su trabajo independiente. Al finalizar cada sesión, en un espacio de 10 minutos, agregaron

en la bitácora los conocimientos, aprendizajes y experiencias obtenidos en las sesiones. Se les brindó la opción de realizarla

en físico (a mano) o de manera digital (*p. ej.*: Google site, portfoliobox o Word). En las Figuras 4 y 5, se ilustran ejemplos de bitácoras de los estudiantes.

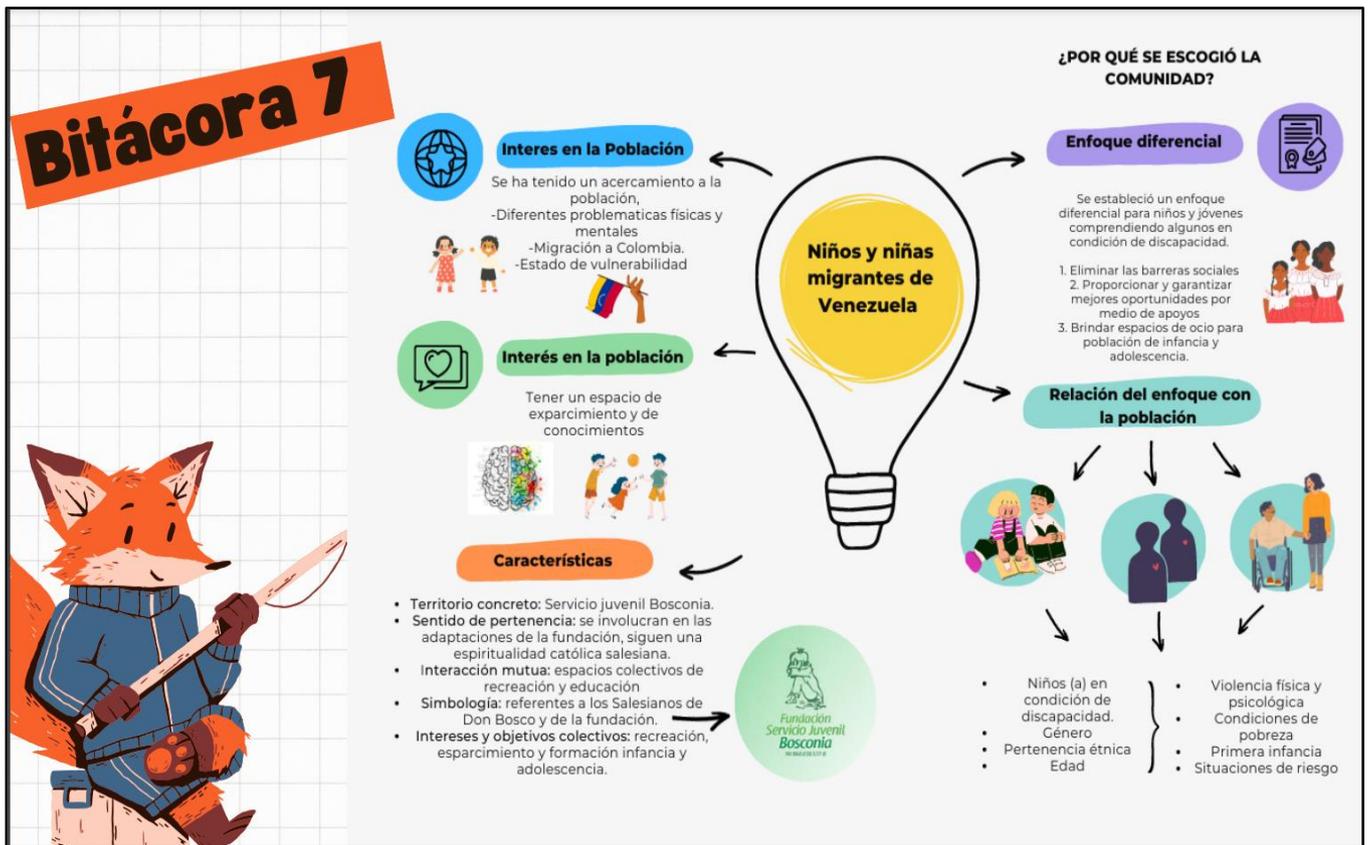


Figura 4. Bitácora en medio digital

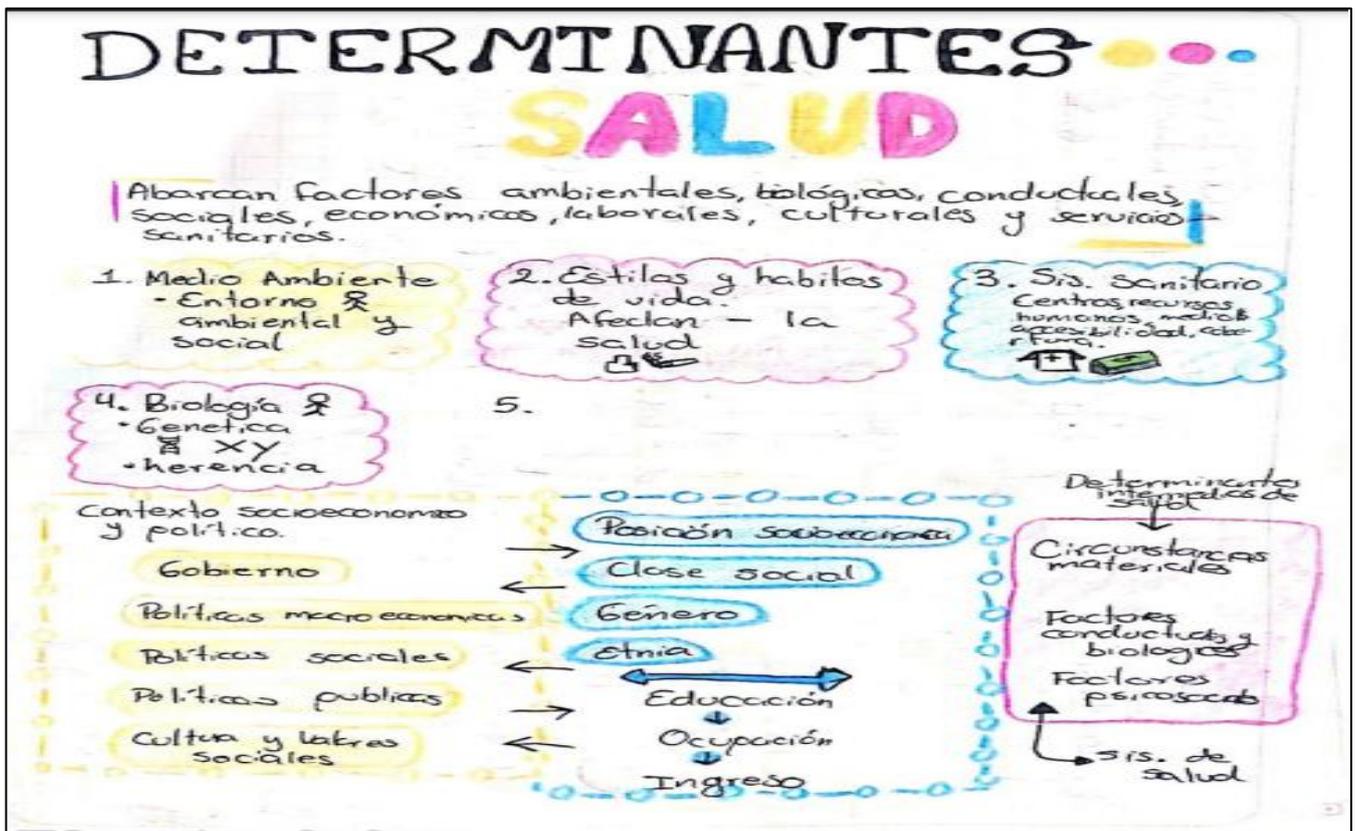


Figura 5. Bitácora en medio físico

Frente a la experiencia obtenida con el uso de la bitácora, los estudiantes manifestaron que fue un recurso que facilitó la adquisición de información durante la clase a modo de resumen, permitió recordar y acceder a los aprendizajes obtenidos y preparar la información para actividades evaluativas. Se resaltan retos desde la perspectiva del docente en torno a brindar la retroalimentación continua y oportuna, ya que es una actividad que demanda una revisión constante de su continuidad y análisis. Otra de las dificultades evidenciadas fue que la evaluación sumativa, correspondiente a la bitácora, se brindaba al final del semestre, por lo que, en el transcurso de las sesiones, existía una pérdida del sentido de responsabilidad y, en algunos casos, la actividad se desarrollaba únicamente con un sentido de valor numérico y no de interés genuino por el aprendizaje.

Un aspecto que contrarrestó este desafío fue que, cuando se lograba una motivación intrínseca hacia la adquisición de aprendizajes significativos y un interés por plasmar los aprendizajes, las bitácoras demostraron nuevas habilidades que trascendían los resultados de aprendizaje esperados, como creatividad, habilidades artísticas y de escritura.

Frente al aspecto evaluativo, en la guía de asignatura se estipularon tres momentos de valoración de aprendizaje. Estos abordaron la evaluación de forma sumativa, formativa y acumulativa y correspondieron a un peso porcentual distinto (Tabla 2).

Tabla 2. Actividades de evaluación – Comunidad y Educación en Salud

Fechas para subir notas	Actividades de evaluación	Porcentaje
Primer corte (30%)	Trabajos independientes y de clase para aplicación y análisis temático	50%
	Examen parcial	50%
Segundo corte (35%)	Trabajos independientes y de clase para aplicación y análisis temático	50%
	Examen parcial	50%
Tercer corte (35%)	Trabajos independientes y de clase para aplicación y análisis temático	20%
	Bitácora	30%
	Proyecto comunitario: trabajo escrito	25%
	Proyecto comunitario: presentación	25%
-	Heteroevaluación: Valoración que realiza el docente. Se evalúan saberes, habilidades y actitudes que tienen los estudiantes durante el semestre.	
-	Autoevaluación: El sujeto (estudiante) evalúa su propio trabajo. Permite que se genere un aprendizaje autónomo.	
-	Coevaluación: Valoración mutua y responsabilidad compartida. La evaluación se realiza entre pares participantes en el curso.	

Referente a la teoría del conectivismo, esta se pudo ver representada en el aula virtual a través del uso de diferentes medios digitales dentro del aula. Se utilizaron las redes sociales para mantener una conexión entre pares y para crear comunidades. Esto favoreció nuevas formas de interacción de

las cuales el estudiante aprende y vive como parte de su cotidianidad. La interacción se vivió durante la creación del proyecto comunitario (como parte del trabajo final), que requirió el uso de medios digitales para conectar entre ellos, comunicarse con personas externas y, a su vez, presentar su trabajo. Esta sección se encuentra vinculada a la estrategia pedagógica de ABP, puesto que está alineada a las competencias profesionales y de trabajo en equipo que deben desarrollar los estudiantes para responder a nuevos requerimientos de los entornos en los que viven.

5. DISCUSIÓN

El ABP y la estrategia de aula invertida son métodos que promueven un aprendizaje integrado. Abordan el qué, el cómo y el para qué se aprende, bajo el principio de dar solución a un problema como punto de partida. Lo anterior con el fin de adquirir e integrar nuevos conocimientos que lleven a desarrollar competencias para afrontar los retos de la vida profesional futura. d'Escoffier et al. (2022) argumentan que la estrategia de ABP les permite a los estudiantes observar un ambiente comunitario y realizar una lectura de la realidad bajo el desarrollo de un proyecto. Esto contribuye al desarrollo de habilidades para hipotetizar, cuestionar, buscar información, cooperar y tomar decisiones; habilidades necesarias para el trabajo en equipo, la productividad y la empleabilidad. En el curso de Comunidad y Educación en Salud se logró el desarrollo de estas habilidades a través de uso de herramientas digitales, pues les aportó recursos para investigar y desarrollar empatía en torno a las comunidades que requieren servicios de salud y estrategias de educación en prevención de la enfermedad y promoción de la salud. Asimismo, las herramientas de videoconferencia y redes sociales brindaron oportunidades para la interacción grupal y el trabajo multidisciplinar con miras a la solución de problemáticas reales, presentadas a través de documentales y podcasts.

Por otra parte, el conectivismo y la tecnología son herramientas que favorecen el proceso del estudiante, en tanto lo acerca a contextos habituales de interacción entre pares y con el docente. De esta forma, favorece la motivación para la revisión y reflexión de temáticas que se muestran a través de recursos diversos. No obstante, se reconoce que el uso incremental del Internet y la amplitud de la conectividad entre las personas tiene implicaciones en las prácticas educativas, pues los estudiantes se convierten en el núcleo del proceso de aprendizaje y esto implica una necesidad de desarrollar competencias críticas frente a la información disponible. Kop & Hill (2008) plantean que uno de los mayores desafíos en la incorporación de recursos tecnológicos dentro de las aulas es la capacidad para seleccionar información y tomar decisiones frente a su contenido. En especial, porque se ponen en juego los valores locales y culturales dentro de redes de conexión global. En consecuencia, los debates que surgen en escenarios educativos deben ser relevantes para la comunidad en cuestión, y deben evitar ser guiados por culturas dominantes presentes en los recursos consultados.

De acuerdo con Selingo & Clark (2021), la pandemia, aunque indujo grandes retos sobre la educación superior, también brindó claridad sobre las experiencias de clase. Por un lado, las herramientas digitales permitieron incorporar nuevas formas de evaluación para conocer el nivel de involucramiento de los estudiantes y dispusieron una pista para mejorar los cursos y métodos de aprendizaje y pedagogía. En línea con lo que mostró el curso diseñado, las nuevas herramientas de evaluación virtual permitieron que los estudiantes obtuvieran retroalimentación continua y conocieran la adquisición de sus aprendizajes y oportunidades de mejora. Asimismo, las herramientas virtuales aumentaron el acceso a nuevas formas de registrar conocimiento teórico y conceptual que podían revisar de manera frecuente y oportuna para actividades valorativas.

El diseño e implementación de cursos con componentes virtuales tienen el potencial de generar una organización en procesos académicos, proveer al estudiante de información accesible, interactiva y funcional. No obstante, presentan desafíos en términos del desarrollo de capacidades tecnológicas, aceptación de la tecnología por parte de los estudiantes y la habilidad de los docentes para adaptarse a nuevos roles y adquirir nuevas habilidades. De acuerdo con la revisión sistemática llevada a cabo por Rosmaria et al. (2022), los entornos virtuales son recursos que generan interacción entre los actores por su característica de «disponibilidad», pero reducen la interacción y participación significativa. Esto demanda esfuerzos mayores por parte del docente para la facilitación, ya que difiere de aquella utilizada en entornos presenciales.

A futuro es importante incorporar evaluaciones de índole motivacional, pues una herramienta como Moodle permite reconocer métricas y predicciones para conocer preferencias e intereses del estudiante. De esta manera, se lograría optimizar el campus virtual y fortalecer las estrategias pedagógicas basadas en intereses, aun en grupos grandes en los que, en la presencialidad, son difíciles de reconocer.

Este estudio presenta varias limitaciones. Por un lado, plantea una metodología descriptiva que no permite medir el impacto del diseño del aula sobre variables objetivas, ni brinda elementos cuantitativos que deriven en un seguimiento a futuro del aula. Sin embargo, a partir de opiniones referidas por estudiantes, se logran identificar fortalezas del aula que merecen ser estudiadas a través de metodologías más robustas de medición y mediante estudios comparativos con grupos control. Otra limitación es el carácter retrospectivo de la descripción presentada. Aunque el curso se basó en el análisis de elementos teóricos que guiaran el diseño metodológico de las actividades de enseñanza-aprendizaje, la descripción se realiza mirando hacia el pasado. Esto genera un sesgo, en tanto no permite la medición de resultados escalonados a partir de las experiencias provistas a los estudiantes a medida que se fue construyendo, por lo que no se incluyeron mejoras que tuvieran en cuenta las observaciones de los estudiantes. No obstante, los ajustes y adaptaciones que se sugieren a partir de la experiencia brindan la oportunidad de documentar nuevas

interacciones del estudiante con la interfaz y medir cambios a partir de nuevas propuestas.

6. CONCLUSIONES

- La relación del uso de aulas invertidas y ABP permite responder efectivamente a los criterios planteados desde el conectivismo para un aprendizaje efectivo en los procesos formativos de profesionales en salud. También, genera el desarrollo de competencias desde el trabajo en equipo, el fomento del pensamiento crítico para la resolución de problemas y el análisis de lo teórico para la implementación en lo práctico.
- El diseño de aulas virtuales debe brindar instrucciones directas y estructuradas con acompañamiento permanente del docente, que permitan al estudiante realizar acciones de manera autónoma fuera del aula de clase. De esta forma, se promueve el desarrollo de procesos cognitivos complejos que conllevan la adquisición de habilidades necesarias para un hacer profesional.
- Los nuevos retos en educación implican que los docentes estén a la vanguardia del uso de recursos tecnológicos orientados al aprendizaje significativo y al reconocimiento de las necesidades y habilidades particulares de sus estudiantes. Desde la perspectiva de los estudiantes, se destaca la necesidad de generar una disposición para enfrentar retos que desarrollen su capacidad individual y colectiva para la comprensión del conocimiento. Asimismo, se reconoce la importancia de generar habilidades de liderazgo que encausen el proceso de aprendizaje desde un compromiso propio dirigido al desarrollo de las actividades que se propongan en las aulas.

REFERENCIAS

- Arriagada Toledo, P. (2020). Pandemia Covid-19: Educación a Distancia. O las Distancias en la Educación. *Revista Internacional de Educación para la Justicia Social*, 9(3), Art. 3. <https://revistas.uam.es/riejs/article/view/12396>
- d'Escoffier, A. H., d'Escoffier, L. N., & Braga, M. (2022). Intensive Innovation Experience: Which Skills Can Be Activated Using A Short-Term PBL Project? *Journal of Problem-Based Learning*, 9(1), 26-36. <https://doi.org/10.24313/jpbl.2021.00073>
- Díaz Vera, J. P., Ruiz Ramírez, A. K., Egüez Cevallos, C., Díaz Vera, J. P., Ruiz Ramírez, A. K., & Egüez Cevallos, C. (2021). Impacto de las TIC: Desafíos y oportunidades de la Educación Superior frente al COVID-19. *Revista Científica UISRAEL*, 8(2), 113-134. <https://doi.org/10.35290/rcui.v8n2.2021.448>
- Exley, K., & Dennick, R. (2007). Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). En *Enseñanza en pequeños grupos en educación superior: Tutorías, seminarios y otros agrupamientos*. Narcea Ediciones.

- Fuchs, K., Aghaee, N., & Ferati, M. (2020). Merits of the technology-enhanced flipped classroom (TEFC) concept in higher education. *Norsk IKT-Konferanse for Forskning Og Utdanning*, 4, Art. 4. <https://ojs.bibsys.no/index.php/NIK/article/view/842>
- Gil-Galván, R., Martín-Espinosa, I., & Gil-Galvan, F. J. (2020). Percepciones de los estudiantes universitarios sobre las competencias adquiridas mediante el aprendizaje basado en problemas. *Educación XXI*, 24(1). <https://doi.org/10.5944/educxx1.26800>
- Knowles, M. (1975). *Self-directed learning: A Guide for Learners and Teachers*. Cambridge Adult Education. New York: Associated Press.
- Kop, R., & Hill, A. (2008). Connectivism: Learning theory of the future or vestige of the past? *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 9(3), 1-13. <https://doi.org/10.19173/irrodl.v9i3.523>
- Medina Uribe, J. C., Calla Colana, G. J., & Romero Sánchez, P. A. (2019). Las teorías de aprendizaje y su evolución adecuada a la necesidad de la conectividad. *Lex: Revista de la Facultad de Derecho y Ciencia Política de la Universidad Alas Peruanas*, 17(23), 377-388.
- Muir, T. (2021). Self-determination theory and the flipped classroom: A case study of a senior secondary mathematics class. *Mathematics Education Research Journal*, 33(3), 569-587. <https://doi.org/10.1007/s13394-020-00320-3>
- Mukherjee, A., & Bleakney, S. (2017). Redesigning an Introduction to Information Systems Course for Scalable Active Learning in Online and Blended Environments. *AMCIS 2017 Proceedings*. <https://aisel.aisnet.org/amcis2017/ISEducation/Presentations/21>
- Olaniyi, N. E. E. (2020). Threshold concepts: Designing a format for the flipped classroom as an active learning technique for crossing the threshold. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 15(1), 2. <https://doi.org/10.1186/s41039-020-0122-3>
- Organización Mundial de la Salud. (2021, de abril de). *Atención primaria de salud*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/primary-health-care>
- Pedro, F. (2020). COVID-19 y educación superior en América Latina y el Caribe: Efectos, impactos y recomendaciones políticas. *Análisis Carolina*. https://doi.org/10.33960/AC_36.2020
- Ponce, V. (s. f.). *Aprendizaje basado en problemas y LMS*. Recuperado 21 de octubre de 2022, de https://www.academia.edu/37451452/Aprendizaje_basado_en_problemas_y_LMS
- Rosmaria, Rayandra Ashar, Muhaimin, & Herlambang. (2022). Problem Based Learning Model in Virtual Environment Class in Health: A Systematic Review. *NSC Nursing*, 1(4), 46-46-62. Directory of Open Access Journals. <https://doi.org/10.32549/OPI-NSC-61>
- Selingo, J. J., & Clark, C. (2021, octubre 8). Imagining the Hybrid College Campus. *Harvard Business Review*. <https://hbr.org/2021/10/imagining-the-hybrid-college-campus>
- Sergis, S., Sampson, D. G., & Pelliccione, L. (2018). Investigating the impact of Flipped Classroom on students' learning experiences: A Self-Determination Theory approach. *Computers in Human Behavior*, 78, 368-378. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.08.011>
- Siemens, G. (2004). Connectivism. *A Learning Theory for the Digital Age: Http://Www. Elearnspace. Org/Articles/Connectivism. Htm*. <https://www.academia.edu/2857071/Connectivism>
- UNESCO. (2022). *La encrucijada de la educación en América Latina y el Caribe: Informe regional de monitoreo ODS4-Educación 2030—UNESCO Digital Library*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000382636>

Diseño de Una Aplicación Web para el Monitoreo y Gestión de Puntos de Carga Eléctrica Fotovoltaica para Dispositivos Móviles en Ambientes Comerciales.

Alvarez Palacios Javier Enrique¹ (*); Ardila Sánchez Diego Alexander¹; Espinosa Cervera José Jovanny¹
Cardona Mesa Amhed Alejandro¹

¹Institución Universitaria Digital de Antioquia, Facultad de Ingeniería, Medellín, Colombia

Resumen: En este trabajo se presentan los resultados obtenidos en un proyecto de investigación para diseñar un aplicativo web de monitoreo de puntos de carga con energía fotovoltaica para establecimientos de alimentos. El proyecto inicia con la recolección de datos al público objetivo, una primera encuesta dirigida a dueños de restaurantes y la segunda a los clientes. Después se realiza la construcción del prototipo que involucró la selección de un panel fotovoltaico policristalino, un regulador de tensión y una batería. Se usó un dispositivo embebido ESP32 para tomar los valores de voltaje y corriente eléctrica generados y subirlos al repositorio Thingspeak. Finalmente, se desarrolla la aplicación web con base en tres etapas fundamentales y se diseñó para visualizar los valores de las variables almacenadas en la nube. Los resultados de la encuesta aplicada a los dueños de restaurantes mostraron que el 61,9% de los encuestados desconocía si existían restaurantes que ofrecían el servicio de carga eléctrica para dispositivos móviles y que el 61,9% prefería la energía de origen renovable. Los resultados de la encuesta aplicada a los clientes indicaron que el 55% de los encuestados estaba interesado en utilizar una aplicación web para ubicar un restaurante con el servicio de carga eléctrica para dispositivos móviles. En general, la investigación evidenció una carencia del servicio de carga eléctrica para dispositivos móviles en restaurantes, pero también mostró una amplia demanda potencial para implementarlo con fuentes de energía fotovoltaica y renovable. La aplicación web se desarrolló en Node JS con el objeto de hacer las veces de cliente servidor entre los datos almacenados en la nube y otra etapa en MongoDB donde se almacenan los datos de voltaje, corriente eléctrica datos personales del usuario. De igual forma, una tercera etapa desarrollada en React JS, la cual tiene la finalidad de visualizar por medio de una interfaz gráfica, los valores de las variables almacenadas en la nube.

Palabras clave: Panel fotovoltaico; Energía solar; Aplicación Web; Dispositivo móvil

Recibido: 15 de marzo de 2023. **Aceptado:** 30 mayo de 2023

Received: March 15th, 2023. **Accepted:** May 30th, 2023

Design of a Web Application for the Monitoring and Management of Photovoltaic Electric Charging Points for Mobile Devices in Commercial Environments.

Abstract: This paper presents the results obtained from a research project to design a web application for monitoring charging points with photovoltaic energy for food establishments. The project begins with the collection of data from the target audience, a first survey aimed at restaurant owners and the second at customers. Afterward, the construction of the prototype is carried out, which involved the selection of a polycrystalline photovoltaic panel, a voltage regulator, and a battery. An ESP32-embedded device was used to take the generated electrical current and voltage values and upload them to the Thingspeak repository. Finally, the web application is developed based on three fundamental stages and it was designed to visualize the values of the variables stored in the cloud. The results of the survey applied to restaurant owners showed that 61.9% of those surveyed did not know if there were restaurants that offered electric charging services for mobile devices and that 61.9% preferred energy from renewable sources. The results of the survey applied to customers indicated that 55% of respondents were interested in using a web application to locate a restaurant with an electric charging service for mobile devices. In general, the research showed a lack of electric charging service for mobile devices in restaurants but also showed a wide potential demand to implement it with photovoltaic and renewable energy sources. The web application was developed in Node JS to act as a client-server between the data stored in the cloud and another stage in MongoDB where the data of voltage, electric current, and personal data of the user are stored. In the same way, a third stage was developed in React JS, which has the purpose of visualizing, through a graphical interface, the values of the variables stored in the cloud.

Keywords: Photovoltaic panel; Solar energy; Web Application; Mobile device

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la humanidad se enfrenta a desafíos importantes en lo que se refiere a la generación de energía eléctrica, tanto por la creciente demanda de la sociedad, como por la necesidad de disminuir el impacto ambiental de las fuentes de energía utilizadas en la actualidad (Merino, Durán et al. 2016). En este contexto las fuentes de energía renovables se presentan como una prometedora alternativa para reducir la dependencia de los combustibles fósiles y disminuir las emisiones. En este sentido, la energía solar fotovoltaica es una de las fuentes más prometedoras en la actualidad, esta convierte la energía solar en electricidad mediante el uso de células solares que absorben la luz solar y la convierten en energía. En los últimos años esta ha presentado un crecimiento exponencial en el mundo, impulsado por los avances tecnológicos y la reducción de costes. Actualmente es una de las fuentes de energía renovable más utilizadas en el mundo, con una capacidad instalada de 700 GW en 2020 (Weaver 2022)

En este sentido, en Latinoamérica las energías renovables han tomado un protagonismo relevante. El sector ha significado un gran impulso en la investigación científica, desarrollo e innovación, así como en el establecimiento de nuevos empleos. Se estima que el 59% de la generación eléctrica de los países de América latina proviene de fuentes renovables (OLADE, 2012b, citado por Lino y Saez, 2022). A pesar de esto hay que entender que en el continente existen 14 millones de personas no cuentan con acceso a la energía eléctrica (Acheampong, Erdiaw-Kwasie y Abunyewah, 2021). En lo que refiere a Colombia este tipo de energía se ha concentrado mayormente en las zonas rurales del país, esto a raíz de sus bajos costos de operación y fiabilidad (Rodríguez Murcia, 2009). Esto se ve contrastado con la capacidad de generación de energía del país, Según estudios realizados por el IDEAM, Colombia es una región ampliamente favorecida para la producción de energía solar. Si se tiene en cuenta que la potencia máxima del mundo tiene un valor de 2500 kWh/m², Colombia estaría entre el 51.1% en la costa Pacífica y 87.6% en la Guajira. Según un estudio del Organismo

El proyecto se llevó a cabo en tres etapas relacionadas directamente con los objetivos específicos propuestos. La primera etapa consiste en la búsqueda en el estado del arte sobre las diferentes tecnologías utilizadas en la actualidad como fuentes de energía limpia, haciendo especial énfasis en las relacionadas con la energía solar y su aplicación como medio de carga para dispositivos móviles. En la segunda etapa se implementó el prototipo de punto de carga solar para dispositivos móviles, utilizando los componentes tecnológicos seleccionados en la primera etapa. Finalmente, en la tercera etapa se evaluó la viabilidad y el interés de los ambientes comerciales en ofrecer este servicio a sus clientes.

2. MARCO TEÓRICO

El suministro de energía a partir de celdas fotovoltaicas ha tenido un crecimiento constante durante los últimos años,

según el foro económico mundial, hasta el 2021 la energía solar creció en un 23%, ubicándose en el 5% de la generación de energía en el mundo. Esto se puede contrastar con datos del banco mundial que afirman que hasta el 2015 el consumo de energía producida por combustibles fósiles llega a ser del 79.9%. El caso colombiano, según datos de la UPME, la oferta primaria de energía del país está sobre el 77% en combustibles fósiles y lo demás lo completan la hidroeléctrica, el gas natural y las fuentes no convencionales de energía renovable (bagazo, biocombustible y leña)

2.1 Fuentes de energía renovables

Son aquellas fuentes de energía que son naturalmente renovables y no se agotan, entre estas se puede considerar la energía solar y eólica. Estas se consideran alternativas prometedoras para satisfacer la creciente demanda global de energía, que se ha intensificado con la crisis energética y el aumento constante de la población global. Para lograr la sostenibilidad, es necesario considerar tanto las necesidades humanas como las medidas para satisfacerlas desde una perspectiva filosófica y económica, buscando siempre el equilibrio entre ambas. En este sentido se visualiza como una oportunidad de alcanzar este equilibrio, al permitir la producción de energía de manera descentralizada y reducir la dependencia de los grandes sistemas al mismo tiempo que se fomenta estos tipos de energía (Caraballo Pou y García Simon, 2017).

2.2 Acceso a la energía

El acceso a la energía se identificó como un motor clave del desarrollo socioeconómico, que requiere más electricidad todos los días, así como calidad, confiabilidad, disponibilidad, seguridad y asequibilidad del suministro. Con base en esta consideración, en 2015, Naciones Unidas fijó el séptimo objetivo de desarrollo sostenible en el marco de la Agenda 2030, a saber, "energía asequible y libre de contaminación", afirmando: "La energía es la base de casi todas las grandes empresas. desafíos y oportunidades con las que se enfrenta el mundo de hoy. Ya se trate de puestos de trabajo, seguridad, cambio climático, producción de alimentos o aumento de los ingresos. El acceso universal a la energía es fundamental" (Pérez, A. 2019).

2.3 Energía Fotovoltaica

La energía fotoeléctrica se obtiene de las reacciones nucleares de los átomos en ciertos semiconductores como resultado de la exposición a la luz solar. Los electrones de valencia de estos materiales son expulsados de los átomos por la energía de los fotones de radiación solar que inciden sobre ellos. Es un fenómeno físico conocido como efecto fotocélula (Calero, Carta, Castro, Colmenares & Collado, 2015) y permite el paso de electrones libres a través de la circulación del sistema de conducción, lo que crea una diferencia de potencial y así posibilita almacenar energía eléctrica

Este tipo de generación de electricidad tiene un gran potencial en todo el planeta, pero es especialmente cierto para las zonas

más cercanas al eje ecuatorial porque reciben más radiación solar promedio durante todo el año y no se ven afectadas por el clima. La mayor parte de esta radiación solar es radiación electromagnética, que va desde el ultravioleta de 0,1 μm hasta la radiación infrarroja por encima de los 3,0 μm , con una emisividad de hasta 1000 W/m² (Fonthal & Lopez, 2019).

2.4 Sistemas de generación de energía fotovoltaica

Para aprovechar la energía del sol y convertirla en electricidad, se debe instalar una planta de energía solar para producir electricidad, que generalmente consta de paneles solares, reguladores de voltaje, baterías e inversores. La primera consta de varias celdas solares conectadas en serie y en paralelo entre sí, fabricadas en silicio, cuyo fin principal es producir electricidad a partir de la radiación solar (Pareja, 2018). El segundo componente se encarga de mantener el mismo nivel de tensión independientemente del valor de generación debido a las variaciones en la intensidad de la radiación que incide sobre los paneles solares y posiblemente también a fenómenos atmosféricos transitorios. De igual manera, es práctico controlar la carga y descarga de la batería

Le siguen las baterías, cuya función principal es almacenar y suministrar energía cuando el sistema no recibe radiación solar. Su característica más importante es la capacidad de mantener una carga completa durante mucho tiempo y la resistencia a ciclos profundos de carga y descarga. Por último, está el inversor de onda, cuyo objetivo es convertir una señal eléctrica continua en una señal de corriente alterna sinusoidal. Garantizan que la amplitud, longitud y frecuencia de las señales eléctricas cumplan con las especificaciones regulatorias de los operadores de red (Pareja, 2018b).

2.5 Dispositivos móviles

Un dispositivo móvil es un dispositivo pequeño con características tales como: capacidades especiales de procesamiento, conexión constante o intermitente a una red, memoria limitada dedicada específicamente a una función principal pero capaz de funciones más generales y una conexión personal para almacenamiento y uso (Alonso, Atime, Baniello, & Rodríguez, 2011). En los últimos años, su desarrollo ha dado acceso a Internet y todos los recursos que puede ofrecer en teléfonos móviles y tabletas.

2.6 Aplicaciones APS

Se constituyen en programas diseñados para dispositivos móviles, facilitando la navegación en la Internet y la aplicación de soluciones tecnológicas para este tipo de hardware, su origen se remonta a los primeros teléfonos móviles con acceso a la red tales como los Nokia y los BlackBerry. Las aplicaciones también denominadas como apps no dejan de ser software y se constituyen en lo que serían los programas o software de aplicación en los computadores (Cuello & Vittore, 2013).

2.7 Dispositivos de carga eléctrica

Un dispositivo de carga eléctrica para un dispositivo móvil está conformado por cuatro etapas fundamentales, la primera la conforma el transformador y cuya finalidad es la de reducir el nivel de tensión que recibe en la red eléctrica en el régimen de corriente alterna. El segundo lo constituye el puente rectificador y la unidad de filtrado, el cual convierte la señal eléctrica en alterna en continua y elimina el rizado. Por último, encontramos el regulador de tensión, el cual tiene como finalidad garantizar un mismo nivel de tensión de salida en la salida del dispositivo.

Lo anterior y de acuerdo a Boylestad y Nashelsky (2009, p. 773) se puede resumir como el procedimiento de tomar un voltaje alterno para obtener un voltaje directo constante rectificando el voltaje alterno y luego filtrando para obtener el voltaje directo deseado. La regulación generalmente se logra con un regulador de voltaje IC, que toma el voltaje de CC y luego lo reduce a un nivel más bajo, que permanece igual incluso cuando el voltaje de entrada de CC varía o la carga de salida conectada también.

3. METODOLOGÍA

3.1 Aplicación de encuestas a dueños de restaurante.

Se diseñaron dos encuestas con preguntas cerradas y se aplicaron a una población de cincuenta personas, calculada por muestreo por conveniencia. La primera dirigida a los dueños de establecimientos comerciales tipo restaurantes y en la cual se preguntaba sobre aspectos relacionados si utiliza energía fotovoltaica, el costo actual en el servicio de energía eléctrica y si estaría dispuesto a invertir en un sistema fotovoltaico para disponer de un sistema de carga para dispositivos móviles como estrategia comercial para sus ventas.

De igual forma se aplicó una encuesta a clientes de restaurantes, donde se les preguntaba sobre aspectos relacionados con la necesidad de cargar un dispositivo móvil, si se tiene conocimiento sobre restaurantes que ofrezcan el servicio de carga de forma gratuita, si utilizará una aplicación web para buscar restaurantes con este tipo de servicio por el hecho de consumir en dicho establecimiento o en sus defecto si estaría dispuesto a pagar por dicho servicio.

3.2 Construcción del prototipo.

Se diseñó un sistema de carga fotovoltaico mediante la selección de un panel fotovoltaico policristalino con las siguientes características:

Potencia: 100 W
 Voltaje circuito abierto: 22 V
 Voltaje Máximo: 19 V
 Corriente cortocircuito: 6 A

De igual forma un regulador de tensión con una capacidad de 30 V y 15 A. cuyo funcionamiento se da por Modulación de Ancho de Pulso (PWM). Finalmente una batería de 12 V y 2.3

Ah y de ciclo profundo, lo cual permitiría un suministro constante de 5V y 2 A, suficiente energía para alimentar un dispositivo embebido ESP32, el cual a su vez tomaría los valores de voltaje y corriente eléctrica generados para subirlos al repositorio Thingspeak desde donde se capturarán para ser representados por la aplicación web. Este dispositivo hace parte de la familia de electrónica programable de código abierto, el cual contiene un microcontrolador, puertos configurables como entrada salida, comunicación bluetooth y wi-fi. En la Figura 1 se describe cada una de las etapas que conforman el prototipo del sistema de carga fotovoltaico, antes descrito.

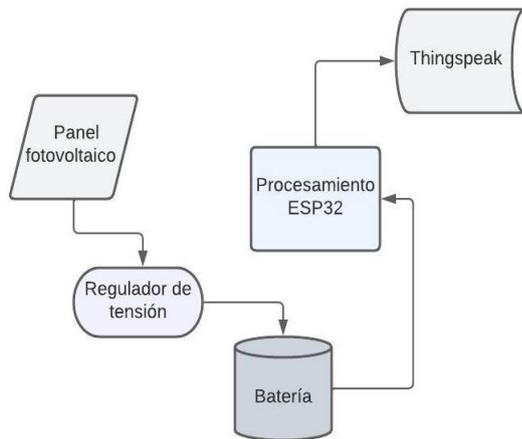


Figura 1. Diagrama de funcionamiento, sistema de carga fotovoltaico.

3.3 Desarrollo de la aplicación web.

La aplicación web se desarrolló con base en tres etapas fundamentales y con una operación articulada entre cada una de las mismas, donde se tiene un desarrollo en Node JS con el objeto de hacer las veces de cliente servidor entre los datos almacenados en la nube por medio de Thingspeak y la segunda desarrollada en MongoDB donde se almacenan los datos de voltaje, corriente eléctrica datos personales del usuario. De igual forma, una tercera etapa desarrollada en React JS, la cual tiene la finalidad de visualizar por medio de una interfaz gráfica, los valores de las variables almacenadas en la nube. En la Figura 2, se aprecia un esquema que da cuenta de la estructura de funcionamiento de la aplicación web y cómo se articula tanto con el servicio de Thingspeak como con el hardware del dispositivo de carga.

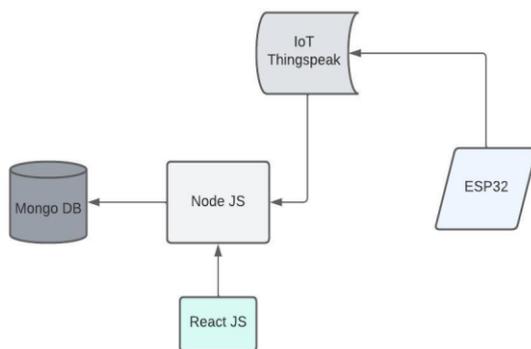


Figura 2. Diagrama de funcionamiento, aplicación web.

4. RESULTADOS

4.1 Aplicación de encuestas.

Con relación a las encuestas aplicadas se lograron los siguientes resultados más relevantes en restaurantes: El 61.9% de los encuestados manifestaron desconocer si existen restaurantes que ofrezcan el servicio de carga eléctrica para dispositivos móviles. En cuanto a la preferencia, los encuestados manifiestan preferir la energía de origen renovable, mediante un 61.9% de respuestas favorables. De lo anterior se puede establecer que en la actualidad la oferta de servicios de carga eléctrica para dispositivos móviles en restaurantes es muy baja o desconocida, en particular si estos acompañan una oferta o campaña de mercadeo. De igual forma se evidencia un interés muy amplio por implementar dicho servicio y con fuentes de energía fotovoltaica.

Con base en lo anterior se evidencia una carencia del servicio de carga eléctrica para dispositivos móviles en restaurante, pero generando una oportunidad de implementación para las fuentes renovables. En cuanto a la encuesta aplicada a los clientes, se establecieron los siguientes resultados: El 55% de los encuestados manifestaron su interés por utilizar una aplicación web que les permita ubicar un restaurante con el servicio de carga eléctrica para dispositivos móviles. Un porcentaje del 97.5 de los encuestados manifiestan la necesidad de disponer de una fuente de energía para recargar sus dispositivos móviles. Un porcentaje cercano a 100, donde los encuestados contestaron en alguna medida elegirían un restaurante que les ofrezca el servicio de carga eléctrica para sus dispositivos móviles. De lo anterior, se puede dar cuenta de un interés muy amplio por parte de los clientes encuestados por preferir un restaurante que ofreciera un servicio de carga eléctrica para dispositivos móviles y muy importante que este servicio sea con base en energía fotovoltaica.

Igualmente, la necesidad de garantizar la posibilidad de cargar su dispositivo móvil una vez se encuentren fuera de casa y es muy evidente que utilizarían una aplicación web para ubicar un restaurante con este servicio.

4.2 Sistema de carga fotovoltaica.

El sistema de carga fotovoltaico se construyó de acuerdo a los parámetros establecidos para garantizar una carga eléctrica constante que a su vez pudiera suministrar una corriente suficiente para la alimentación de dispositivos móviles. En la Figura 3 se aprecia el panel fotovoltaico seleccionado y utilizado para el sistema de carga y el cual se ubicó con una inclinación de 35 grados de cara hacia el sur con el objetivo de lograr la máxima intensidad lumínica durante el día,



Figura 3. Panel solar fotovoltaico, policristalino utilizado en el sistema de carga.

En la Figura 4 se observan los dispositivos electrónicos utilizados en el sistema de carga fotovoltaica, tales como la batería de ciclo profundo, el regulador de tensión, el sistema ESP32, los sensores de voltaje y corriente, entre otros.

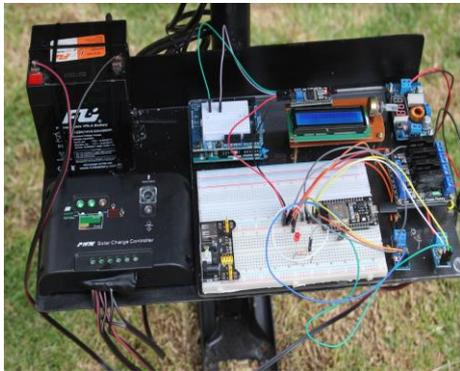


Figura 4. Electrónica, en el sistema de carga (regulador de tensión, sensores de voltaje, corriente y sistema embebido EPS 32)

Para el enlace con la página Thingspeak se utilizó una placa ESP32 con capacidad de enlace por wifi y a la cual se le conectaron dos sensores de voltaje y corriente eléctrica, los cuales miden tanto la disponibilidad de voltaje en la batería como el consumo de corriente eléctrica, lo cual le indicaría a la aplicación web si está o no disponible el punto de carga.

El código utilizado en la ESP32 para la captura de datos de los sensores de voltaje y corriente eléctrica y posterior subida a la nube es el siguiente se divide en tres fases básicas. En la primera se destacan las líneas que le permiten a la placa ESP32 realizar la configuración tanto del acceso a la red local de wifi como el tráfico de datos hacia el portal ThingSpeak. En la segunda fase el código realiza la configuración del proceso de conexión a la red wifi por parte de la ESP32. En la tercera fase se destacan las líneas de programación por medio de las cuales se realiza la medición y proceso de las variables de voltaje y corriente eléctrica.

4.3 Aplicación Web.

La aplicación web descarga los datos de voltaje y corriente eléctrica almacenados en la página de ThingSpeak y capturados por la ESP 32 en el sistema de carga. Estos datos son nuevamente almacenados y organizados en una base de datos no relacional por medio de MongoDB para después ser

llamados y visualizados en una interfaz gráfica. Todo el proceso de la aplicación web se resume en tres etapas fundamentales: cliente servidor, base de datos e interfaz de usuario.

Cliente servidor: se desarrolló mediante Node JS y constituye parte del backend de la aplicación, tiene como función la de hacer el enlace entre el repositorio en la nube Thingspeak que contiene los datos de voltaje y corriente eléctrica, enviados desde el sistema de carga fotovoltaico, y la base de datos no relacional junto con la interfaz gráfica.

Esta etapa consume los datos registrados en Thingspeak por medio una API por medio de un método que es llamado tanto por la base de datos como por la aplicación desarrollada en React JS. MongoDB permite la construcción de bases de datos no relacionadas, ideal grandes lotes de información en una sola colección, por lo cual fue utilizada para la construcción de una base de datos que almacenará no solamente los datos de voltaje y corriente eléctrica generados por el sistema de carga fotovoltaico, sino los datos personales de los usuarios que deseen registrarse al momento de utilizar la aplicación web.

El frontend de la aplicación se constituye por la interfaz gráfica desarrollada en React JS y tiene la función de actuar en calidad de cliente y despliega todos los datos almacenados en la base de datos, por medio de una llamada que se realiza a Node JS. En la actualidad la aplicación web se encuentra en desarrollo final de su interfaz gráfica.

```

6
7 const {secret} = require('..configsecret');// importación de la función que se encue
8
9 //metodo para registrar el usuario
10 const signup = async (req, res) => {
11
12   try {
13     const {nombre, apellido, username, email, password, roles} = req.body
14
15     const usuario = new Usuario({
16       nombre,
17       apellido,
18       username,
19       email,
20       password: await Usuario.encryptPassword(password)
21     })
22
23     //verificación de roles
24     if (roles) {
25       const foundRoles = await Role.find({nombre: {$in: roles}});
26       usuario.roles = foundRoles.map((role) => role._id);
27     } else {
28       const role = await Role.findOne({nombre: "user"});
29       usuario.roles = [role._id];
30     }
31
32     const saveUsuario = await usuario.save(); // se guarda el usuario en la bd con l
33
34     // se metodo para generar el token del usuario y tambien se guarda - se debe imp
35     const token = jwt.sign({id: saveUsuario._id }, secret.SECRET, {
36       expiresIn: 86400 // esto es para expiración del token de jwt 24 horas
37     });
38     console.log(saveUsuario) //verificar como se devolveria el objeto y el token con
39
40     return res.status(200).json({token});
41   } catch (e) {
42     return res.status(500).json({error: e});

```

Figura 5. Desarrollo en React JS

5. CONCLUSIONES

El prototipo de sistema de carga eléctrica fotovoltaica demostró ser viable y estable, a pesar de la imprecisión de los sensores de voltaje y corriente eléctrica utilizados, pero al considerarse como un desarrollo inicial, se puede considerar como aceptable y muy susceptible de ser mejorado en una etapa posterior.

En cuanto a la tendencia de uso por posibles futuros usuarios, las encuestas logran demostrar un enorme interés por la

energía fotovoltaica como alternativa a los sistemas convencionales.

La aplicación web, a pesar de encontrarse todavía en desarrollo, ha demostrado ser viable en la captura y tratamiento de los datos logrados por el sistema fotovoltaico y subidos a la nube, con lo cual se puede inferir que una vez terminado y sometido a pruebas, los resultados darán cuenta de información importante para su análisis y conclusiones finales.

REFERENCIAS

- Alonso, A. B., Artime, I. F., Rodríguez, M. Á. Baniello, R. G. (2011). Dispositivos móviles. *EPSIG Ing. Telecomunicación Universidad de Oviedo*, 12.
- Banco Mundial, 2015, Consumo de energía procedente de combustibles fósiles(% del total). (2015) <https://datos.bancomundial.org/indicador/EG.USE.COMM.FO.ZS>
- Bitar.S y Chamas,F.(2017). Estudio de factibilidad para la implementación de sistemas fotovoltaicos como fuente de energía en el sector industrial de Colombia. [Tesis de maestría, Colegio de Estudios Superiores de Administración]<https://repository.cesa.edu.co/bitstream/handle/10726/1572/MBA2017-00499.pdf?sequence=10&isAllowed=y>
- Boylestad, R. & Nashelsky L. (2009). Fuentes de Alimentación. En Boylestad, R. & Nashelsky L, *Electrónica: Teoría de Circuitos y Dispositivos Electrónicos* (p.p. 773-796). México: Pearson.
- Calero Pérez R, Carta González J, Collado Fernández E & Castro Gil M. (2015). Centrales de Energía Solar Fotovoltaica. En Calero Pérez R, Carta González J, Collado Fernández E & Castro Gil M, *Energía Solar Fotovoltaica* (p.p. 5-19). Colombia: Alfaomega.
- Colorado, P. A.. (2019). A la 'ceiba' solar de EAFIT.... 2021, mayo 24, de El Eafitense Recuperado de <http://www.eafit.edu.co:80/medios/eleafitense/109/Paginas/a-la-ceiba-solar-de-eafit.aspx>
- Cruz, Y. & Hernández, H. (2017). Diseño Solar para Carga de Equipos Móviles y Dos Sistemas Fotovoltaicos para Iluminación pública en Gachalá Cundinamarca. Repositorio Institucional Universidad Distrital. Recuperado el 25 de mayo de 2021 de: <https://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/6020?show=full>
- Cuello J. & Vittore J. (2013). Las Aplicaciones. En Cuello J. & Vittore J. (Primera Edición). *Diseñando apps para móviles*. (14-15). https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=ATiqsjH1rvwC&oi=fnd&pg=PA7&dq=apps&ots=a48m5Y_ras&sig=ZogEBhYO8yptDjWT1obIqM9Cnz8&redir_esc=y#v=onepage&q=apps&f=false
- Espinosa, E. & Geywiz S. (2018). Diseño y Prototipado de un Modelo de Recarga para Dispositivos Móviles Con Energía Solar. Repositorio Universidad Técnica Federico Santa María Sede Viña del Mar - José Miguel Carrera. Recuperado el 24 de mayo de 2021 de: <https://repositorio.usm.cl/bitstream/handle/11673/48038/3560901064638UTFSM.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Fonthal Rico F. & López Castellón Y. (2019). El efecto fotovoltaico y la celda solar. En Fonthal Rico F &
- García B.,A. & Peñuela G., L. (2019). Diseño e implementación de un sistema de paneles solares como prueba piloto para suministro energético de dispositivos móviles. (pp. 14-71) Universidad Santo Tomás, Sede Villavicencio Campus Loma Linda.
- López Castellón Y, *Energía Solar Fotovoltaica* (p.p. 6-19). Colombia: Alfaomega.
- Lino,G., Saez M. (2022) Energías renovables en América Latina y el Caribe para la mitigación del cambio climático. *La Saeta Universitaria* 11(2).pág. 44-46. <https://unae.edu.py/ojs/index.php/saetauniversitaria/article/view/354/384>
- Machado Herrera, J. F. (2019). Diseño de un sistema eléctrico para carga de baterías de celulares usando un panel fotovoltaico (pp. 14-71). Instituto Tecnológico Metropolitano. Facultad de Ingenierías. Medellín.
- Merino, L. (s.f). Energías renovables, *Energías renovables para todos*. pág.2-3 https://www.energias-renovables.com/ficheroenergias/productos/pdf/cuaderno_GENERAL.pdf
- Murgueytio L. 2014. Funcionalidad e importancia de los dispositivos móviles (consulta 26 sep 2021). Disponible en <https://sites.google.com/site/appsdispositivosymas/contenido/pagina-cuatro>
- Ogbulezie, J. C., Usibe, B. E., & Solomon, G. C. (2018). Implementation of a Wireless Charging System for Mobile Devices. *Global Journal of Pure & Applied Sciences*, 24(2), 229–234. <https://doi.org/10.4314/gjpas.v24i2.13>
- Pareja Aparicio M. (2016). Conceptos generales de una instalación fotovoltaica aislada. En Pareja Aparicio M, *Energía Solar Fotovoltaica* (pp. 19-70). Barcelona: Marcombo
- Sánchez Torres Y, Sarmiento Sera A, Rodríguez Ramos, et al. Dimensionado sistema fotovoltaico autónomo para recargar vehículos eléctricos. *Ingeniería Mecánica*. 2021;24(1):e618. ISSN 1815

Triana Sánchez, A. F. (2020). Propuesta de árbol solar como fuente de energía renovable para la carga de equipos móviles en la Sede Bosa

UPME, 2023 , Circular Externa No. 027 de 2023
https://www1.upme.gov.co/Normatividad/Circular_027_2023.pdf

Conocimiento, Aplicación y Manejo de las Finanzas Personales, y percepción del Bienestar que Genera en la Comunidad Educativa de la IU Digital de Antioquia

Gallego Palacio, Norma ^(*); Agudelo Sánchez, Alejandra¹; Marín Quintana, Marión¹; Romero Luján, Freddy¹

¹Institución Universitaria Digital de Antioquia, Facultad de Ciencias Económicas, Administrativas y Contables, Medellín, Colombia.

Resumen: La educación financiera permite a las personas tener una mejor calidad de vida y construir un futuro con seguridad económica; sin embargo, estudios recientes evidencian que la falta de conocimientos en conceptos financieros básicos hace que las personas tomen malas decisiones, incluso adquieran deudas insostenibles exponiéndose a altos niveles de estrés. Con el objetivo de establecer el nivel de educación financiera, su aplicación en las finanzas personales y la relación que tiene con el bienestar de la comunidad educativa de la Institución Universitaria Digital de Antioquia se hace necesario utilizar una técnica mixta donde se utiliza la metodología cuantitativa y cualitativa. La encuesta aplicada a 417 individuos entre docentes, administrativos y estudiantes arroja que el 81,5% son estudiantes, el 79,1% considera que de alguna manera es importante hacer un registro diario de gastos, más del 50% tienen gastos hormiga y/o hacen compras compulsivas, el 75,5% tiene deudas, el 50,6% considera que tiene un adecuado manejo de sus finanzas personales, el 79,4% manifiesta necesitar educación financiera para tener bienestar, el 18,2% recurre a nuevas deudas para pagar sus gastos y compromisos del mes, el 19,4% no hace ningún tipo de ahorro ni ha previsto su seguridad para la vejez. Triangulando los resultados de la técnica del grupo nominal y la encuesta se concluye que en la comunidad educativa de la Institución Universitaria Digital de Antioquia, el manejo de las finanzas personales está relacionado con el nivel de educación financiera, que a pesar de su importancia, los individuos no gestionan ni planifican de manera adecuada sus ingresos y gastos, y que la gran mayoría tiene deudas, haciendo necesario diseñar estrategias de educación financiera que beneficien a esta población.

Palabras Clave: ahorro, calidad de vida, deudas, educación financiera, gastos.

Recibido: 25 de enero de 2023. **Aceptado:** 23 de mayo de 2023.

Received: January 25th, 2023. **Accepted:** May 23rd, 2023.

Knowledge, Application and Management of Personal Finances, and perception of the Well-being that it Generates in the Educational Community of the IU Digital de Antioquia

Abstract: Financial education allows people to have a better quality of life and build a future with economic security; however, recent studies show that the lack of knowledge in basic financial concepts causes people to make bad decisions, even acquire unsustainable debt exposing themselves to high levels of stress. To establish the level of financial education, its application in personal finance, and the relationship it has with the well-being of the educational community of the Digital University Institution of Antioquia, it is necessary to use a mix of quantitative and qualitative methodology. The survey applied to 417 individuals between teachers, administrators, and students, shows that 81.5% are students, 79.1% consider that it is somehow important to keep a daily record of expenses, more than 50% have ant expenses, and /or make compulsive purchases, 75.5% have debts, 50.6% consider that they have adequate management of their finances, 79.4% state that they need financial education to be well-being, 18.2% resort to new debts to pay their expenses and commitments for the month, 19.4% do not make any type of savings or have provided security for old age. Triangulating the results of the nominal group technique and the survey, it is concluded that in the educational community of the Digital University Institution of Antioquia, the management of personal finances is related to the level of financial education, that despite its importance, individuals do not adequately manage or plan their income and expenses, and that the vast majority have debts, making it necessary to design financial education strategies that benefit this population.

Keywords: debts, expenses, financial education, quality of life, savings.

1. INTRODUCCIÓN

El buen manejo de las finanzas personales es esencial para el desarrollo del individuo. Las personas administran óptimamente sus propios recursos, en muchos casos no saben cuáles poseen, cómo valorarlos y cómo obtener el mayor beneficio. La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) afirma que tener educación financiera (EF) mejora el conocimiento y la comprensión de los productos financieros por lo tanto las personas desarrollan capacidades para identificar riesgos, adquieren confianza para tomar decisiones, saben dónde buscar asesoría y toman acciones tendientes a mejorar su bienestar económico. Con la premisa de que se requiere educación financiera para tener un bienestar integral se han publicado varios estudios que concluyen que la población mundial y especialmente en los países no desarrollados la población carece de los conocimientos y habilidades mínimos requeridos para la toma de decisiones financieras informadas y responsables (OCDE, 2005).

En varias instituciones colombianas de educación superior como la Universidad del Quindío, la Universidad EAN y la Institución Universitaria ESUMER, entre otras, se han llevado a cabo investigaciones en torno a la educación financiera y su relación con el bienestar, donde la población objeto es residente de la ciudad en donde se realiza la investigación y la modalidad de educación es presencial; sin embargo, no se han realizado en un ambiente académico virtual con una población más heterogénea como lo es la comunidad educativa de la Institución Universitaria (IU) Digital de Antioquia considerando que tanto los colaboradores como los estudiantes residen en zona rural, urbana en el país e incluso a nivel internacional.

Los consumidores de productos financieros y en general los individuos a lo largo de su vida y de forma cotidiana se enfrentan a la toma de decisiones que impactan sus finanzas personales, haciendo que la EF sea una habilidad esencial para la vida. La comunidad educativa de la IU Digital de Antioquia no es ajena a esta realidad debido a que la mayoría de su población es joven. El objetivo es establecer el nivel de educación financiera, su aplicación en las finanzas personales y la relación que tiene con el bienestar de la comunidad educativa de la IU Digital de Antioquia, lo que permite no solo caracterizar a la población, sino que también ayuda a sensibilizar a cada individuo desde la reflexión sobre su propia realidad financiera.

En el desarrollo de la investigación se plantearon las siguientes hipótesis:

Hipótesis nula H_0 : El buen manejo de las finanzas personales no incide en el bienestar de las personas.

Hipótesis alternativa H_1 : El buen manejo de las finanzas personales incide en el bienestar de las personas.

Hipótesis descriptiva 1. La comunidad educativa de la IU Digital de Antioquia tiene conocimientos acerca de las finanzas personales.

Hipótesis descriptiva 2. La comunidad educativa de la IU Digital de Antioquia desconoce las consecuencias de la falta de educación financiera.

Hipótesis descriptiva 3. La comunidad educativa de la IU Digital de Antioquia es consciente de que una buena educación financiera es una habilidad esencial para la vida.

Esta investigación contribuye al bienestar personal y académico de la comunidad educativa puesto que una vez aplicados los instrumentos de recolección de información se espera que los individuos reflexionen sobre su propia realidad económica y busquen acceder a la educación financiera, adicional a esto, los resultados de la investigación han sido socializados con la dirección de bienestar de la IU Digital de Antioquia para que sirvan de insumo para los fines que estimen convenientes.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Finanzas personales

Las finanzas personales según (Danes y Yang, 2014 citado en Sabogal, 2020) es un concepto importante para la humanidad desde hace cientos de años, comenzando con el uso de la moneda como medio para realizar transacciones, lo que propició a su vez el deseo de manejar los recursos de manera eficiente; deseo que con el tiempo se convirtió en una necesidad. De hecho, como disciplina las finanzas personales están entrando en su tercera década.

Para Cerem comunicación (2022), el objetivo de las finanzas personales es ayudar a las familias e individuos a tomar decisiones frente a dos situaciones posibles; la primera se plantea como la búsqueda de un alto nivel de calidad de vida, en la que varios bienes, como ropa costosa, autos lujosos, deuda alta, ahorros bajos, etc., incrementan la satisfacción, lo que conlleva a un alto riesgo de mantener un nivel de apariencia tanto para la sociedad como para cada uno en particular. La segunda se plantea como la creación de riqueza y búsqueda de la sostenibilidad a través de las propias acciones, apoyadas en la planificación y la educación financiera, creando un alto sentido de seguridad y responsabilidad, permitiendo alcanzar la independencia financiera.

En el transcurso de los años sesenta nacieron los primeros programas de educación financiera en países desarrollados, con la iniciativa de suplir las necesidades en planes financieros necesarios para enfrentar las crisis financieras mundiales que evidenciaban la falta de información y conocimiento en el tema; un buen ejemplo es la crisis hipotecaria de 2008 en Estados Unidos que afectó principalmente a las personas cabeza de hogar que no tenían cómo suplir los gastos ni la hipoteca y además perdieron su trabajo (Navickas y Krajnakova, 2014 citado en Sabogal, 2020).

Según Spiritto (2020), el premio Nobel de ciencias económicas 2017 fue otorgado al economista Richard Thaler por su aporte al desarrollo de la economía conductual, donde

señala que algunas personas toman ciertas decisiones económicas en forma más acertada en la vida cotidiana, debido al mayor acceso a la información con respecto a otras, un ejemplo, es el poder de decisión para cambiar su moneda local por euros o dólares al tener información privilegiada de una inminente devaluación o el incremento de precios en el mercado. Lo anterior demuestra un comportamiento basado en la información sobre asuntos económicos, que pueden afectar incluso las elecciones de compra y la forma en que las personas intercambian bienes y servicios.

2.2 Educación financiera

Para Rojas (2018) la educación financiera asegura que las familias, las organizaciones y los individuos sean efectivos para tomar decisiones sobre sus productos financieros ya sea para consumo de productos o inversión, de acuerdo con sus necesidades y proyecto de vida.

Las economistas Annamaria Lusardi y Olivia Mitchell han realizado estudios referentes a la EF y afines, enfocándose en Estados Unidos y los países desarrollados, publicando el resultado de sus trabajos en 2007, 2008, 2009, 2011 y 2014, en ellos tratan temas de EF, preparación para la vejez, elecciones de los consumidores informados, alfabetización a nivel mundial, entre otros, concluyendo que el bajo nivel de educación financiera reduce la capacidad de planificar, ahorrar y además desestimula la acumulación de riqueza; también realizan hallazgos en cuanto a los efectos positivos entre la EF y la capacidad para planificar (Duque et al., 2016).

En palabras de Elisabeth Rhyne directora general del *Center for Financial Inclusion at Accion*, “la educación financiera es lo que sabes; la capacidad financiera es lo que haces; y la salud financiera es lo que alcanzas”, también explicó que la capacidad financiera se puede definir como la combinación de conocimientos, habilidades, actitudes y comportamientos que una persona necesita para tomar decisiones financieras acertadas que contribuyan a su bienestar (Cabrera, 2017).

(García et al., 2013, p.16) manifiestan que los beneficios de la educación financiera también pueden extenderse a toda la economía. Puede promover las habilidades necesarias para tomar decisiones informadas y adecuadas y proporcionar herramientas que capaciten a las personas para defender sus derechos como consumidores financieros. Consecuente con ello las personas que han recibido alfabetización financiera comprenden mejor los aspectos socioeconómicos y políticos de su entorno.

En ese sentido, se evidencia la importancia de una economía con consumidores informados en finanzas, que estén en la capacidad de tomar decisiones conscientes y responsables las cuales, en su conjunto, favorecen el desarrollo y la estabilidad del sistema financiero; el Comité Económico y Social Europeo (2017) manifiesta que lamentablemente conceptos financieros básicos, como la inflación, los tipos de interés, y la diversificación del riesgo no son comprendidos en su totalidad, haciendo que las personas sean susceptibles de tomar malas decisiones y en última instancia su poca comprensión puede

conducir a problemas de exclusión financiera y endeudamiento excesivo.

Por su parte Annamaria Lusardi, investigadora en temas de alfabetización financiera, considera que para enseñar a un grupo grande de personas se debe sacar provecho a los espacios amplios en infraestructura, sin dejar de lado los espacios académicos y laborales, afirmando que “Como maestra sé que es difícil; tenemos que encontrar maneras en las que debemos mejorar la educación financiera en las escuelas, creo que es ahí donde se deben enseñar los conceptos básicos sobre los instrumentos financieros” (Cabrera, 2017).

Siguiendo esta línea, se hace notoria la carencia de educación financiera en diferentes etapas de la vida. La mayoría de los jóvenes no tienen ingresos y dependen económicamente de sus padres, priorizando las relaciones sociales como lo explica (Rebellón y Salcedo, 2014) al destinar el ahorro para usos de tipo social, los jóvenes toman decisiones según sea la necesidad inmediata, como el recreo, la fiesta, los paseos y demás actividades propias de la diversión. Las personas adultas por su parte tienen mayor control y manejo de sus finanzas personales; sin embargo, debido a las limitaciones en educación financiera de su época, se guían por costumbres o finanzas conductuales, definidas por Garay (2015) como aquellas donde se evidencia irracionalidad en el comportamiento de las personas pues actúan repitiendo sistemáticamente los mismos errores haciéndolos previsibles.

En Colombia, la Ley 1328 de 2009 establece el régimen de protección al consumidor financiero donde obliga a las entidades que prestan servicios financieros, de seguros y mercado de valores a brindar educación financiera a sus clientes, así como informarlos de los diferentes mecanismos establecidos para la defensa de sus derechos, incluyendo el derecho de asociación: dando paso a la creación de la Estrategia Nacional de Educación Económica y Financiera con base en los resultados de las encuestas relacionadas con la falta de competencias básicas de los hogares para la toma de decisiones financieras (García et al., 2013).

El Ministerio de Educación Nacional (MEN) y la Asociación Bancaria y de Entidades Financieras de Colombia (Asobancaria) crean la cartilla de educación financiera editada en el año 2014 como producto del convenio 024 de 2012 y 2013 entre ambas entidades; en ella se contextualizan los conceptos de educación económica y financiera en los ámbitos escolares y educativos de nuestro país, con el fin de desarrollar en los niños, adolescentes y jóvenes, conocimientos, habilidades y actitudes necesarias para la toma de decisiones y actuaciones responsables de los recursos económicos puestos a su disposición, en búsqueda de su bienestar individual y de su entorno familiar y social (MEN y Asobancaria, 2014).

Según la cartilla, la educación económica y financiera educa en temas económicos y financieros a la ciudadanía, brindando herramientas para analizar y comprender las políticas sociales y económicas y el inicio de programas y proyectos favorables y sostenibles para el país. En el mismo texto se dan pautas para que las instituciones educativas implementen proyectos de educación económica y financiera de forma transversal,

iniciando con la motivación de los estudiantes a incorporar en su aprendizaje situaciones económicas que están relacionadas con los recursos de su región.

2.3 Alfabetismo financiero

Este concepto se originó en Estados Unidos y fue incorporado por Canadá, Inglaterra, Australia y Japón. Se define como el conocimiento y habilidades para administrar de manera eficiente los recursos financieros individuales, donde las personas priorizan sus necesidades y planifican su presupuesto. Desafortunadamente, la mayoría de las personas y familias no se sienten cómodas hablando sobre sus finanzas puesto que estas determinan las decisiones que afectan directamente a su bienestar y futuro. En consecuencia, el analfabetismo financiero conlleva a desarrollar comportamientos riesgosos, asimismo, la escasa interacción familiar hace que se repita en muchos casos el mismo patrón (Garay, 2015).

Para Castro y Fortunato (2015), no se ha estudiado a fondo el desarrollo del alfabetismo financiero en el ciclo de vida de las personas frente al tiempo y cambios en el entorno, lo que dificulta la consecución de mejores políticas y programas educativos, aunque las personas estudien finanzas así sea una vez en la vida, no es suficiente porque es un proceso que debe estar en constante actualización.

2.4 Bienestar financiero

El bienestar financiero según (Joo, 1998 como se citó en Mejía Córdova, 2017) es un indicador de la salud financiera; en el cual el individuo se siente satisfecho con los aspectos tangibles e intangibles de la misma, así como la seguridad que le genera una estabilidad financiera, al poseer suficientes recursos financieros materiales e inmateriales.

Por otro lado (Kim, 2000 como se citó en Tejeda et al., 2021) plantea que el bienestar financiero es el resultado de un proceso de administración que incluye hábitos y conocimientos financieros, concluyendo que los individuos que tuvieron conocimientos básicos en educación financiera se sienten más saludables, vitales, menos estresados y satisfechos en el ámbito financiero, encontrando que la mayoría de las personas que tienen una mala gestión de sus finanzas personales, sufren de grandes malestares, llevándolos hasta el punto de entorpecer sus actividades habituales en entornos como trabajo, estudio, familia, ocio, entre otros.

Para (Vallejo et al., 2016) es importante tener en cuenta que el bienestar financiero es un reflejo del nivel de educación financiera que cada individuo posee, lo que impacta en los indicadores de desarrollo del sistema financiero y social de un país.

La forma en que una persona puede identificar si goza de salud financiera, de acuerdo con (Parker et al., 2016) es a través de ocho indicadores, iniciando por gastar menos de lo que se gana, pagar facturas en tiempo y en su totalidad, tener suficientes ahorros en productos financieros líquidos, poseer

suficientes ahorros o activos a largo plazo, tener un nivel de deuda sostenible, contar con un historial crediticio bueno, tener seguros apropiados debido a que no siempre se tiene el seguro de acuerdo con las necesidades de la persona y terminando con elaborar un plan de gastos para el futuro.

3. METODOLOGÍA

La presente investigación se aborda con una técnica mixta donde se utilizan la metodología cuantitativa y cualitativa, lo que permite recolectar información para dar respuesta a las hipótesis y lograr los objetivos. Se trata de un estudio no experimental de diseño transversal correlacional realizado en la IU Digital de Antioquia cuyo objetivo es establecer el nivel de educación financiera y su relación con el bienestar de la comunidad educativa. El enfoque cualitativo permite conocer la percepción del bienestar financiero que generan en la población los comportamientos y la educación en finanzas, dando lugar a la interpretación que ellos mismos hacen de su realidad. (Fuster, 2019).

Para el análisis cuantitativo se diseñó y aplicó un instrumento tipo encuesta con el objetivo de caracterizar a la población e identificar el comportamiento, el manejo de finanzas personales y sus necesidades de educación financiera. Se cuantificaron las variables de estudio empleando técnicas estadísticas. La encuesta se difundió como formulario de Google y para procesar los datos se utilizaron hojas de cálculo de Excel, el análisis de la información se realizó con apoyo de una profesional experta en manejo de finanzas personales y para la prueba de hipótesis se utilizó el programa *The R Project for Statistical Computing* (R).

Con el fin de profundizar sobre las formas en que las personas llevan a cabo la planeación y establecimiento de metas con respecto a sus finanzas personales, se aplicó en grupos de hasta diez individuos la técnica de grupo nominal, la cual es una técnica creativa empleada para facilitar la generación de ideas y el análisis de problema, creada por A.L. Delbecq y A.H. Van de Ven (1975), para mejorar y dinamizar el desarrollo de reuniones de trabajo y su operatividad, buscando la productividad máxima exigible (Olatz, 2013). Este análisis se lleva a cabo de un modo altamente estructurado, permitiendo que al final de la reunión se alcance un buen número de conclusiones sobre las cuestiones planteadas debido a la participación de todos los integrantes del grupo, reduciendo la probabilidad de aparición de conflictos, propiciando la proliferación de un buen número de ideas que se ordenan y sintetizan, considerando las posiciones minoritarias, garantizando que el éxito de las ideas no depende de la brillantez en la exposición de las mismas.

La investigación mixta es definida por Creswell (2015), como aquel método en el que el investigador reúne datos cuantitativos y cualitativos, integrándose y realizando interpretaciones combinando las fortalezas de ambos. En este caso permitió la triangulación de los resultados del grupo nominal y la encuesta.

3.1 Población y muestra

El tamaño de la muestra; ecuación (1), es una porción significativa de la población que cumple con las características de la investigación reduciendo los costos y el tiempo.

$$n = Z^2 * P * Q * N / (e^2 * (N - 1) + Z^2 * P * Q) \quad (1)$$

Donde:

N: tamaño de la población

Z: La probabilidad expresada en porcentaje con el que se pretende realizar la estimación de un parámetro a través del muestreo. El nivel de confianza utilizado es 95%, siendo Z=1,96.

P: Probabilidad de éxito. En este caso se considera desconocido y se elige la opción más desfavorable (P=0,5), que hace mayor el tamaño muestral.

Q: Probabilidad de fracaso= 1-P

e: Indica que los resultados están dentro de más o menos este porcentaje de los valores presentados. Se utiliza un valor de 5%.

Z= 1,96

e= 0,05

P= 0,5

Q= 0,5

N= 6 483

El muestreo estratificado es una técnica o procedimiento en la que se divide la población bajo estudio en distintos subgrupos o estratos. Una característica esencial de la estratificación es que cada elemento debe pertenecer a un único estrato, de modo que los estratos son excluyentes y se selecciona una muestra para cada segmento (Hernández et al., 2014).

El tamaño de la muestra en cada grupo es proporcional a los elementos de dicho grupo (Tabla 1). En cada estrato se tomaron n_i elementos, calculados mediante la fórmula:

$$n_i = n * N_i / N$$

N_i : Tamaño del estrato i

N: Tamaño de la población

n: Tamaño de muestra

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados se obtienen de la sistematización y el análisis de los datos que fueron recolectados luego de la aplicación de dos instrumentos diseñados por el equipo investigador, uno de los cuales corresponde a una encuesta enviada como formulario de Google contestada por 417 individuos y otro a la técnica de grupo nominal, como muestra representativa de la población objeto de estudio, en este caso la comunidad educativa de la IU Digital de Antioquia, obteniendo lo siguiente:

Las mejores formas en las que se pueden conseguir ingresos son el trabajo independiente y el trabajo dependiente.

Las expectativas que tienen las personas de sus finanzas personales a mediano plazo se fundamentan en la idea de aumentar sus ingresos y lograr estabilidad financiera a través de un buen rendimiento de su presupuesto y el buen manejo del crédito, iniciar un emprendimiento, ser independiente, alcanzar un futuro tranquilo y asegurar la vejez.

Las formas más comunes en las que las personas distribuyen sus ingresos son, ser conscientes al consumir sin gastar más de lo que se gana, asegurando los gastos básicos y destinando el resto para el ahorro, también llevando un archivo de excel con ingresos y gastos.

En cuanto a la construcción de un modelo exitoso de manejo de finanzas personales las personas consideran que lo más importante es tener educación financiera y tener objetivos claros con una perspectiva realista que evite la compra o inversión de forma impulsiva, además de revisar gastos hormiga y priorizar las necesidades básicas.

De acuerdo con la caracterización de la población, se obtiene que el 67,62% de los encuestados tienen entre 18 y 36 años y el 6,96% son mayores de 49 años, el 61,15% son mujeres y el 38,37% son hombres, el 79,86% vive en zona urbana, la mayoría de la población son estudiantes representando el 81,53%, el 7,43% son docentes y el 11,03% son clasificados como administrativos y otros. El 90,41% vive en los estratos socioeconómicos 1, 2, y 3 en contraste con una minoría del 9,60% ubicados en los estratos socioeconómicos 4, 5 y 6, como se puede apreciar en la Tabla 2.

Tabla 1: Tamaño de muestra estratificada

Estrato	Cantidad	N_i/N	n_i
Estudiantes	5976	0,92	334
Docentes	285	0,04	16
Administrativos	44	0,01	3
Otros	178	0,03	10
Total	6483	100	363

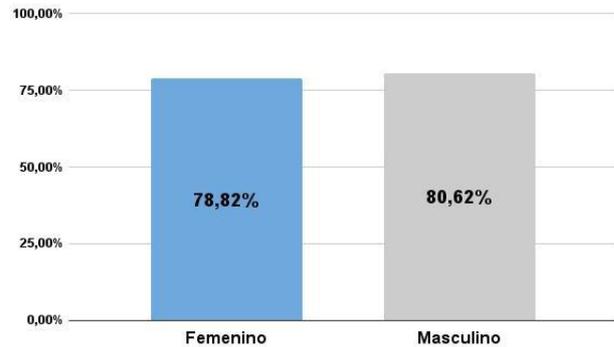
Tabla 2. Caracterización de la población

Pregunta	Respuesta	Cantidad	Porcentaje
1. Rango de edad	18-24	108	25,90 %
	25-30	92	22,06 %
	31-36	82	19,66 %
	37-42	72	17,27 %
	43-48	34	8,15 %
	49-54	18	4,32 %
	55 o más	11	2,64 %
2. Género	Femenino	255	61,15 %
	Masculino	160	38,37 %
	Prefiero no decirlo	2	0,48 %
3. Lugar de residencia está ubicado en zona	Urbana	333	79,86 %
	Rural	84	20,14 %
4. Estrato socio económico	1	116	27,82 %
	2	135	32,37 %
	3	126	30,22 %
	4	26	6,24 %
	5	12	2,88 %
	6	2	0,48 %
5. Tipo de vinculación con la universidad	Estudiante	340	81,53 %
	Docente	31	7,43 %
	Administrativo	30	7,19 %
	Otra	16	3,84 %

El 63,31% del total no ha recibido educación en finanzas personales, el 69,03% de las mujeres y el 54,37% de los hombres afirman lo mismo. El 30,97% de las mujeres y el 45,63% de los hombres ha recibido educación en finanzas personales. Según el tipo de vinculación el 65,58% de los estudiantes, dice no haber recibido educación en finanzas personales, al igual que el 51,68% de los docentes y el 53,41% de los administrativos. Este resultado concuerda con los hallazgos del estudio sobre EF en mujeres del barrio López de Mesa de Medellín, (Vanegas et al., 2020), donde el 50,98% de las encuestadas mostró un nivel bajo de conocimiento en conceptos básicos de finanzas y el 26,47% un nivel medio.

Del total de la muestra un 79,38% afirma necesitar educación en finanzas personales para tener bienestar, opinión compartida por el 78,82% de las mujeres y el 80,62% de los hombres (Figura 1). El 81,47% de los estudiantes, el 77,52% de los docentes, así como el 56,75% de los administrativos necesita educación financiera para tener bienestar. Para Celedon e Iglesias (2022), existe una relación positiva entre el nivel de EF y el manejo del ahorro, gasto e inversión, lo que se evidencia en los resultados del estudio sobre la conducta económica en los hogares colombianos 2010-2018. Cifras acordes con los resultados de la investigación de (Carvajal et al., 2016) sobre EF en los estudiantes de pregrado de la

Universidad del Quindío, donde el 71,06% de los estudiantes de la modalidad presencial y 62,01% de la modalidad a distancia, respondieron querer participar en programas de educación financiera, solicitando la inclusión y el fomento de

**Figura 1:** Necesidad de educación financiera para tener bienestar según género

la misma en los planes académicos de la universidad. Esta misma pregunta obtuvo resultados similares en el estudio realizado en la universidad La Salle sobre el análisis de la educación financiera y su incidencia con la pobreza oculta en estudiantes, (González et al., 2022) encontraron que para el 33% de los encuestados, la educación financiera es muy importante para afrontar las consecuencias de las crisis socioeconómicas, mientras que para el 9% es indiferente.

Para mejorar o adquirir educación financiera, el 90,41% de las personas consideran importantes temas como el manejo de presupuesto personal y familiar, opinión compartida por el 89,12% de los estudiantes, el 100% de los docentes y el 96,80% del personal administrativo. Según género, esta misma opinión es compartida por el 87,85% de las mujeres y el 94,37% de los hombres. El 86,81% del total considera que es importante dominar los conceptos de productos financieros, para el 86,57% es importante aprender sobre la libertad económica y financiera mientras que el 88,97% considera importante tener conocimientos de cómo generar ingresos extras para mejorar o adquirir educación financiera. Lo anterior concuerda con los resultados del estudio sobre percepciones y habilidades financieras en un grupo de 307 estudiantes de pregrado de la Universidad Francisco de Paula Santander, Cúcuta, Colombia. De acuerdo con (Avendaño et al., 2021) el 95,8% de la población le da una importancia significativa a temas como el dinero, ahorro, inversión, y tasa de retorno entre otros. El 83,71% considera que es útil tener conocimientos financieros y el 96,4% dice que se informa y aprende sobre este tema.

El 86,81% del total considera que es importante dominar los conceptos de productos financieros, para el 86,57% es importante aprender sobre la libertad económica y financiera mientras que el 88,97% considera importante tener conocimientos de cómo generar ingresos extras para mejorar o adquirir educación financiera. Lo anterior es acorde con los resultados de la investigación de (Carvajal et al, 2016), donde se encontró que el 59,27% de los estudiantes que asistían de forma presencial a la universidad ahorraban en diversos

métodos. Coincide también con hallado en la Encuesta de Medición de Capacidades Financieras en los Países Andinos (EMCF PP.AA) informe para Colombia 2014, elaborada en el marco del Proyecto de inclusión productiva y educación financiera para mujeres microempendedoras, financiado por el Banco de Desarrollo de América Latina (CAF), (Mejía et al., 2015), donde se refleja un importante nivel de conocimientos de los encuestados sobre una serie de productos financieros.

Un 50,60% del total, calificó positivamente; es decir, entre bueno y excelente el manejo de sus finanzas personales, siendo el 48,24% mujeres y el 54,37% hombres. Igualmente, el 46,18% de los estudiantes, el 64,51% de los docentes y el 73,91% de los administrativos y otros hacen esta afirmación (Figura 2), frente a un 49,31% del total que lo calificó como regular, pésimo o malo. Este resultado concuerda con lo expresado en la EMCF PP.AA, (Mejía et al., 2015), en donde la mayor parte de los colombianos manifestó tener un comportamiento responsable con el manejo del dinero, demostrando preocupación en darle un buen uso y mantener

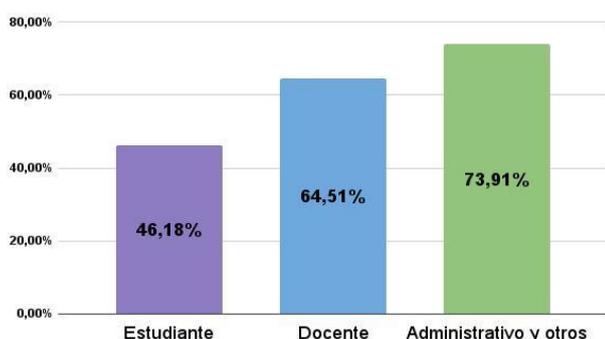


Figura 2: Calificación positiva del manejo de las finanzas personales según tipo de vinculación

el equilibrio financiero entre los ingresos y el cumplimiento de sus obligaciones. Los resultados del estudio realizado por (Avendaño et al., 2021) confirman lo anterior, pues expresa que el 48,5% de los estudiantes encuestados, están muy de acuerdo en vigilar el tema de sus finanzas personales y tomar decisiones a partir de la información que tienen de ella, mientras que el 39,4% está algo de acuerdo con esta premisa, el 91,4% dijo conocer su nivel de endeudamiento y a partir de ello tomar decisiones financieras.

El 18,23% de los individuos dicen que nunca o casi nunca logran llegar a fin de mes con el pago de sus gastos y compromisos financieros sin recurrir a deudas. Este resultado es similar a los hallazgos de EMCF PP.AA, (Mejía et al., 2015), en el cual se señala que la carga financiera de los hogares colombianos ascendió a 17,7% en el año 2013, debido al crecimiento en su endeudamiento.

El 45,81% califica su nivel de estrés financiero como suficiente o mucho. Según el género, el 47,45% de las mujeres y un 43,12% de los hombres, está de acuerdo con esta respuesta. Así como también, el 48,82% de estudiantes, el 22,58% de los docentes y el 33,33% de los administrativos.

Por el contrario, solo un 25,66% de total tiene poco o nada de estrés financiero.

Respecto al deseo de la comunidad educativa de realizar actividades que le producen bienestar, tales como comer afuera, ir al cine o hacer cualquier otra actividad recreativa, el 70,50% afirma no poder hacerlo por su situación económica como se evidencia en la Tabla 3. Este resultado es acorde con los de la EMCF PP.AA, (Mejía et al., 2015), en la cual un 67% de las personas manifiestan haber tenido múltiples dificultades económicas.

Tabla 3. Frecuencia en la que las personas no pueden hacer actividades de bienestar por su realidad económica

	1	2	3	4	Total
Aveces	40,53%	2,88%	1,68%	1,44%	46,52%
Casi nunca	14,63%	2,64%	2,88%	1,68%	21,82%
Casi siempre	16,07%	0,48%	0,72%	0,24%	17,51%
Nunca	4,08%	1,20%	1,92%	0,48%	7,67%
Siempre	6,24%	0,24%	0,00%	0,00%	6,47%
Total	81,53%	7,43%	7,19%	3,84%	100%

1. Estudiante 2. Docente 3. Administrativo 4. Otro

El estudio sobre el comportamiento financiero de los jóvenes en Colombia realizado por (Beltrán et al., 2022), concluyó que entre los 24.083 jóvenes encuestados en las ciudades de Bogotá, Medellín y Cali, tenían un total de 86.826 créditos; es decir, un promedio de 3,6 créditos por joven, con un 99,41% en créditos de consumo.

El 79,85% manifiesta que un manejo adecuado de sus finanzas personales, le genera mucho o suficiente bienestar, afirmación compartida por el 78,03% de las mujeres y el 83,12% de los hombres. Según el tipo de vinculación, el 78,23% de los estudiantes, el 87,21% de docentes y el 83,44% de administrativos, respaldan la misma premisa.

El 49,40% tiene deudas en el sector formal, el 8,87% en el sector informal, el 17,27% en ambos sectores y solo un 24,46% no tiene deudas. Este resultado a su vez es acorde a los resultados de la investigación adelantada por (Carvajal et al., 2016), en la cual los estudiantes a distancia destinan el mayor porcentaje de sus ingresos al pago de deudas, el 68,05% de ellos acuden a los amigos y familiares como fuente de consecución de los créditos, un 3% acuden a créditos informales y menos de una cuarta parte acceden a los productos de entidades financieras.

El 22,06% del total reconoce que siempre o casi siempre suele gastar pequeñas sumas de dinero en cosas innecesarias o por capricho llamados gastos hormiga, mientras el 52,52% dice que solo a veces lo hace. El 17,64% de las mujeres y el 28,75% del total de los hombres reconocen hacerlo siempre o casi siempre. Según el tipo de vinculación, el 22,64% de los estudiantes acepta que lo hace siempre o casi siempre, igual que el 25,80% de docentes y el 13,33% de los administrativos. Resultado similar a los de la investigación de Angarita (2019),

en la que se concluye que los gastos hormiga de las personas afectan en forma directa sobre su capacidad de ahorro, resaltando que el 40,7% de los estudiantes desconoce el significado del concepto gasto hormiga.

La frecuencia con la que los encuestados planifica sus gastos mes a mes es de casi siempre con un 30,22%, siempre con 27,82%, a veces el 24,70%, casi nunca con un 9,59% y nunca con un 7,67%, se observa cierta paridad de respuestas por género como se evidencia en la Figura 3. Este resultado coincide con la EMCF PP.AA, (Mejía et al., 2015), donde el 79,1%, considera que es importante o muy importante hacer un registro diario de gastos, siendo el 80,39% mujeres y el 76,87% hombres. Según la misma encuesta, el 58% de los hogares colombianos, planifica en forma regular sus gastos y obligaciones. La encuesta informó que no se registraron grandes diferencias entre ambos géneros.

Se destaca que el 86,57% de las personas encuestadas, consideraron muy importante 54,20% o importante 32,37% adquirir educación financiera con miras a tener libertad económica y financiera como expresión de bienestar y que así mismo el 88,97% de los encuestados considero muy importante 60,67% o importante 28,30% con el propósito de tener conocimiento sobre la generación de ingresos extras.

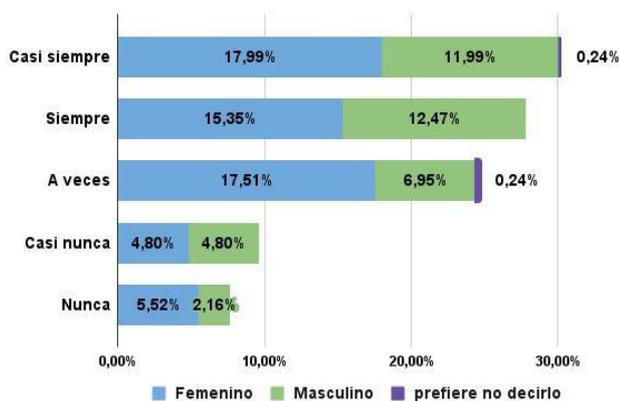


Figura 3. Frecuencia en la que personas planifican sus gastos mes a mes según género

El 57,55% de los encuestados siempre o casi siempre toman decisiones financieras en compañía con los integrantes del hogar, afirmación realizada por el 56,07% de las mujeres, frente a un 60,62% de los hombres. Según el tipo de vinculación el 56,76% de los estudiantes, al igual que el 67,74% de los docentes y el 63,33% de los administrativos también lo afirman. Este resultado contradice los hallazgos de la EMCF PP.AA, (Mejía et al., 2015), en la cual solo el 28% de los encuestados manifestó que decide en forma conjunta con su pareja, la forma en que se distribuyen los ingresos del hogar.

De las personas que califican excelente el manejo de sus finanzas personales el 41,16% en alguna medida llega a fin de mes recurriendo a nuevas deudas, lo cual representa una clara contradicción entre la autopercepción del manejo de las finanzas y las evidencias al realizar el balance del mes como se observa en la Figura 4. Este hallazgo es consecuente al

estudio de Estrada y Miranda (2022), quienes concluyen que la educación financiera; conocimiento, habilidad y actitud financiera, influye un 52,8% sobre el presupuesto en los docentes de la institución educativa con los cuales se realizó el estudio.

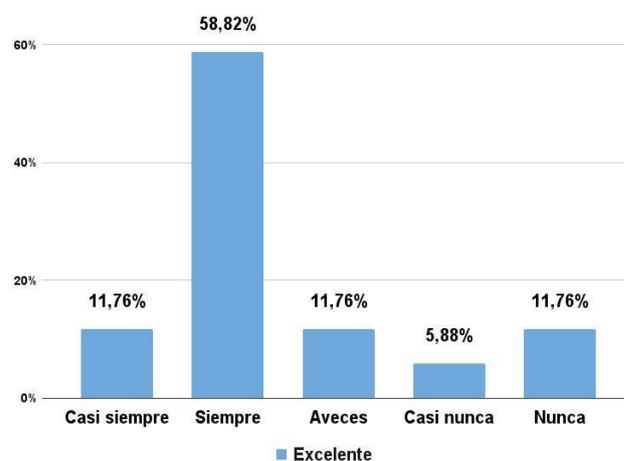


Figura 4: Individuos que llegan al fin de mes sin recurrir a nuevas deudas y que calificaron como excelente el manejo de sus finanzas

4.3 Comprobación de la hipótesis

De acuerdo con (Hernández et al., 2014) la hipótesis nula (H_0) se plantea usando proposiciones que niegan o refutan la relación entre variables, la hipótesis de alternativa (H_1) es la afirmación sobre la característica investigada que debe ser cierta si la hipótesis nula es falsa.

El objetivo de esta prueba es determinar si dos proporciones son iguales en términos estadísticos al analizar una característica determinada. La prueba se concentra en la diferencia relativa; diferencia dividida entre la desviación estándar de la distribución de muestreo, entre dos proporciones muestrales. Pequeñas diferencias significan únicamente la variación casual producto del muestreo; se acepta H_0 , grandes diferencias significan lo contrario; se rechaza H_0 (Suárez, 2012).

Basándose en la comparación de la p obtenida, se decide si se rechaza o no la H_0 . Si se ha fijado un valor * de 0,05 y la p obtenida es 0,02, la probabilidad de haber obtenido este resultado por azar se valora como pequeña ($0,02 < 0,05$). Por lo tanto, se rechaza la H_0 y no se rechaza la H_1 .

Si por el contrario la p obtenida fuera 0,10, sería un valor superior al nivel de significación ($*=0,05$). Se consideraría que la probabilidad de obtener este resultado por azar es bastante grande ($0,10 > 0,05$). Por ende, se concluye que no se han hallado diferencias estadísticamente significativas. No se rechaza la H_0 y sí se rechaza la H_1 .

La hipótesis nula; ecuación (2), se plantea como:

$$H_0 : p_1 = p_2 \quad (2)$$

Las hipótesis alternativas; ecuaciones (3) (4) y (5), posibles son:

$$H1 : p1 \neq p2 \quad (3)$$

$$H1 : p1 > p2 \quad (4)$$

$$H1 : p1 < p2 \quad (5)$$

Considerando que:

H_0 : El buen manejo de las finanzas personales no incide en el bienestar de las personas.

H_1 : El buen manejo de las finanzas personales incide en el bienestar de las personas.

Con la ayuda del software para el análisis de datos *The R Project for Statistical Computing* (R) se realiza la prueba de hipótesis para proporciones, con el fin de determinar si estas dos proporciones son iguales o no y encontrar o no diferencia relativa entre H_0 y H_1 .

Obteniendo un $p\text{-value} < 2.2e-16$, la hipótesis nula se rechaza al nivel de significancia de 0.05, es decir, que la proporción de encuestados que considera que el buen manejo de las finanzas incide en su bienestar es mayor que la de quienes afirman que el buen manejo de las finanzas no incide en su bienestar.

5. CONCLUSIONES

Las personas consideran muy importante tener una educación financiera que les permita gestionar de manera adecuada sus ingresos y egresos.

Las personas encuestadas consideran muy importante tener un buen manejo de las finanzas personales; sin embargo, no administran bien sus gastos, consumos y no están preparados para afrontar emergencias.

En general la comunidad educativa de la IU Digital de Antioquia cuenta con herramientas para manejar sus finanzas personales de manera adecuada; es decir, cuenta con un buen nivel de educación financiera.

Se puede afirmar que independiente del nivel educativo o del género los encuestados consideraron que necesitan educación en finanzas personales para tener bienestar.

Hay desconocimiento de las posibilidades de inversión, reflejado en las formas de generar ingresos pues le dan total importancia y prioridad a los ingresos activos y poca relevancia a los ingresos pasivos.

La gran mayoría de los encuestados considera que el buen manejo de las finanzas personales incide positivamente en el bienestar de las personas.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen el financiamiento otorgado por la Institución Universitaria Digital de Antioquia al proyecto “Finanzas Personales y Bienestar en el Ecosistema de la IU Digital de Antioquia” identificado con el código 20210599270028 y en especial a la dirección de investigaciones por todo el apoyo y acompañamiento en el desarrollo de la investigación.

REFERENCIAS

Angarita, D., Arias, M., Bernal, J. (2019). *¿Qué correlación existe entre los gastos hormiga y la capacidad de ahorro de los estudiantes de la especialización en administración financiera 2019-2 de la universidad EAN?* Universidad EAN. <https://repository.universidadean.edu.co/bitstream/handle/10882/9765/AriasMar%C3%ADa2019?sequence=1>

Avendaño, W. R., Rueda, G., y Velasco, B. M. (2021). Percepciones y habilidades financieras en estudiantes universitarios. *Formación universitaria*, 14(3), 95-104. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062021000300095>

Beltrán Ruiz, S. D., Capacho Camacho, L. N., Díaz Maldonado, C. A., & Guerra Charry, M. F. (2022). Comportamiento financiero de los jóvenes en Colombia: Un análisis de riesgo y vulnerabilidad por clúster. [Tesis de maestría, Universidad de los Andes]. <https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/63863/Comportamiento%20financiero%20entre%20los%20jóvenes%20en%20Colombia.%20Un%20an%C3%A1lisis%20de%20riesgo%20y%20vulnerabilidad%20por%20cl%C3%BAster.pdf?sequence=5&isAllowed=y>

Cabrera, M. G. (2017). La nueva educación financiera se debe inculcar desde la edad temprana. *BBVA*. <https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/nueva-educacion-financiera-inculcar-edad-temprana/>

Carvajal, N., Arrubla, M. y Caicedo, I. (2016). Educación financiera en los estudiantes de pregrado de la Universidad del Quindío. *Sinapsis*, 8(2), 99-120. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5757292>

Castro, R. y Fortunato, A. (2015). ¿Se comporta el alfabetismo financiero como un bien económico? *Revista CEPAL*, (116), 147- 162. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/38801-se-comporta-alfabetismo-financiero-como-un-bien-economico>

Celedon Segrera, K. C., y Iglesias Rodríguez, L. F. (2022). Educación financiera conducta económica en los hogares colombianos 2010-2018. [Tesis de pregrado, Universidad del Magdalena]. <https://repositorio.unimagdalena.edu.co:8081/server/api/core/bitstreams/7cfdc448-70c0-4ade-8f68-351c15ac34e1/content>

Cerem comunicación. (2022, November 9). Los aspectos más relevantes para tener buenas finanzas personales. Cerem.

<https://www.cerem.es/blog/la-educacion-financiera-y-su-papel-en-las-finanzas-personales>

Creswell, John (2015). Una introducción concisa a la investigación de métodos mixtos. https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=51UXBA-AAQBAJ&oi=fnd&pg=PR1&ots=6aKpQ3YkMB&sig=po3gqVP8Vzqk5ltSb-K3fveDAk4&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false

Comité Económico y Social Europeo (2017). Educación financiera y consumo responsable de productos financieros. *Educación financiera para todos, estrategias y buenas prácticas de educación financiera en la Unión Europea*, 2da ed. <https://docplayer.es/57515908-Educacion-financiera-para-todos-estrategias-y-buenas-practic-as-de-educacion-financiera-en-la-union-europea-comite-economico-y-social-europeo.html>

Duque Grisal, E. A., González Ruiz, J. D., y Ramírez Aristizábal, J. D. (2016). Conocimientos financieros en jóvenes universitarios: Caracterización en la Institución Universitaria Esumer. *Revista de Pedagogía*, 37(101), 41-55. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=65950543003>

Estrada Cuadros, L. M., y Miranda Jaramillo, D. S. (2022). Educación financiera y su influencia sobre las finanzas personales en los docentes de la Institución Educativa N° 3054 La Flor, 2022. [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/107055/Estrada_CLM-Miranda_JDS-SD.pdf?sequence=1

Fuster Guillen, D. E. (2019). Investigación cualitativa: Método fenomenológico hermenéutico. *Propósitos y Representaciones*, 7(1), 201-229. <https://doi.org/10.20511/pyr2019.v7n1.267>

Garay Anaya, G. (2015). Las Finanzas Conductuales, el Alfabetismo Financiero y su Impacto en la Toma de Decisiones Financieras, el Bienestar Económico y la Felicidad. *Revista Perspectivas*, (36), 7-34. http://www.scielo.org/bo/scielo.php?lng=es&pid=S1994-37332015000200002&script=sci_arttext&tlng=es

García, N., Grifoni, A., López J. C. y Mejía, D. M. (2013). *La educación financiera en América Latina y el Caribe Situación actual y perspectivas*. Banco de Desarrollo de América Latina. https://www.oecd.org/daf/fin/financial-education/OECD_CAF_Financial_Education_Latin_America_ES.pdf

González Moreno, L. A., Castiblanco Aguas, J. V., y Restrepo Acosta, J. P. (2022). Análisis de la educación financiera y su incidencia con la pobreza oculta en estudiantes de la Universidad de La Salle. [Tesis de pregrado, Universidad De LaSalle]. https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1681&context=finanzas_comercio

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., y Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6a ed). McGraw Hill Education. ISBN: 978-1-4562-2396-0. <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>

Mejía Córdova, G. (2017). Relación entre Estrés Financiero y el Bienestar de los Empleados. *Investigación Administrativa*, 46(119). <https://www.redalyc.org/journal/4560/456050279003/html/>

Mejía, D., Pallotta, A., Egúsqüiza, E., y Farnè, S. (2015). *Encuesta de medición de capacidades financieras en los países andinos. Informe para Colombia 2014*. Banco de Desarrollo de América Latina. <http://scioteca.caf.com/handle/123456789/743>

Ministerio de Educación Nacional y Asociación Bancaria y de Entidades Financieras de Colombia. (2014). *Mi vida, mi plan y mi futuro, Orientaciones pedagógicas para la educación económica y financiera*. https://www.mineduccion.gov.co/1780/articles-343482_archivo_pdf_Orientaciones_Pedag_Educ_Economic_a_y_Financiera.pdf

Olatz Capitán, A. J. (2013). La técnica de grupo nominal como herramienta de innovación docente. *Revista de Sociología de la Educación-RASE*, 6(1), 114-121. <https://ojs.uv.es/index.php/RASE/article/view/8601/8144>

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2005). *Improving Financial Literacy, Analysis of Issues and Policies*. OECD Publishing. ISBN 92-64-01256-7 <https://doi.org/10.1787/9789264012578-en>.

Parker, S., Castillo, N., Garon, T., y Levy, R. (2016). Eight Ways to Measure Financial Health. *Center for Financial Services Innovation (CFSI)*. https://s3.amazonaws.com/cfsi-innovation-files/wp-content/uploads/2016/05/04151431/Consumer-FinHealth-Metrics-FINAL_May.pdf

Rebellón, M., y Salcedo, D. (2014). Origen, usos y significados del dinero en los universitarios bogotanos [Tesis de maestría, Universidad de La Sabana]. Intellectum Unisabana. <https://intellectum.unisabana.edu.co/bitstream/handle/10818/10132/Maria%20Fernanda%20Rebellon%20Aldana%20%28TESIS%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Rojas López, M. D. (2018). *Finanzas personales, cultura financiera*. Ediciones de la U. ISBN 978-958-762-8074 <https://books.google.com.co/books?id=-lm8wQEACAAJ&lpg=PA1&hl=es&pg=PA3#v=onepage&q&f=false>

Sabogal, I. (2020). *Finanzas personales en la toma de decisiones* [Tesis de especialización, Corporación Universitaria Minuto de Dios]. Repositorio institucional de la Corporación Universitaria Minuto de Dios. https://repositorio.uniminuto.edu/bitstream/10656/10447/1/TE.FS_SabogalBarreraIngrid_2020%20.pdf

Spiritto, F. (2020). Economía: Temas Fundamentales - Capítulo 7. En Economía: Temas Fundamentales (pp. 235-258). Universidad Católica Andrés Bello.

<https://saber.ucab.edu.ve/xmlui/bitstream/handle/123456789/20076/ECONOMIA.%20TEMAS%20FUNDAMENTALESCap7.pdf?sequence=1>

Suárez Ibujes, M. O. (2012). *Interaprendizaje de probabilidades y estadística inferencial con excel, winstats y graph*. (1a ed.). Universidad Técnica del Norte.

<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/940/1/Interaprendizaje%20de%20Probabilidades%20y%20Estad%20C3%ADstica%20Inferencial%20con%20Excel.%20Winstats%20y%20Graph.pdf>

Tejeda Hernández, A. E., García Santillán, A., y Martínez Rodríguez, M. V. (2021). Importancia de las finanzas personales en la salud financiera: una reflexión teórica. *Revista INFAD de Psicología. International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 2(1), 303–314.

<https://doi.org/10.17060/ijodaep.2021.n1.v2.2109>

Vallejo Trujillo, L. S., Vázquez García, A. W., y Martínez Rangel, M. G. (2016). Bienestar financiero, una reflexión desde la ficción neoliberal en un contexto local. In *Vestigium Ite*, 10(2), 32-47.

<http://revistas.ustatunja.edu.co/index.php/ivestigium/article/view/1270/1213>

Vanegas, J. G., Arango Mesa, M. A., Gómez Betancur, L., y Cortés Cardona, D. (2020). Educación financiera en mujeres: un estudio en el barrio López de Mesa de Medellín. *Revista Facultad de Ciencias Económicas: Investigación y Reflexión*, 28(2), 121-141.

<https://revistas.unimilitar.edu.co/index.php/rfce/article/view/4929/4497>