

EXPOTECH

2024

**Industria e Ingeniería Sostenible:
Liderazgo y Equidad para la
Transformación de los Territorios**

MAYO

22, 23 Y 24

 **IBAGUÉ**



Memorias

Bogotá, septiembre, 2024



MEMORIAS: EXPOTECH 2024 “INDUSTRIA E INGENIERÍA SOSTENIBLE: LIDERAZGO Y EQUIDAD PARA LA TRANSFORMACIÓN DE LOS TERRITORIOS”

COMPILADORES

Vanessa Paola Pertuz Peralta



UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA (UNAD)

Jaime Alberto Leal Afanador
Rector

Constanza Abadía García
Vicerrectora académica y de investigación

Leonardo Yunda Perlaza
Vicerrector de medios y mediaciones pedagógicas

Edgar Guillermo Rodríguez Díaz
Vicerrector de servicios a aspirantes, estudiantes y egresados

Leonardo Evemeleth Sánchez Torres
Vicerrector de relaciones intersistémicas e internacionales

Julialba Ángel Osorio
Vicerrectora de inclusión social para el desarrollo regional y la proyección comunitaria

Myriam Leonor Torres
Decana Escuela de Ciencias de la Salud

Clara Esperanza Pedraza Goyeneche
Decana Escuela de Ciencias de la Educación

Alba Luz Serrano Rubiano
Decana Escuela de Ciencias Jurídicas y Políticas

Martha Viviana Vargas Galindo
Decana Escuela de Ciencias Sociales, Artes y Humanidades

Claudio Camilo González Clavijo
Decano Escuela de Ciencias Básicas, Tecnología e Ingeniería

Jordano Salamanca Bastidas
Decano Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente

Sandra Rocio Mondragón
Decana Escuela de Ciencias Administrativas, Contables, Económicas y de Negocios



MEMORIAS: EXPOTECH 2024

"INDUSTRIA E INGENIERÍA SOSTENIBLE: LIDERAZGO Y EQUIDAD PARA LA TRANSFORMACIÓN DE LOS TERRITORIOS"

Compiladores:

Vanessa Paola Pertuz Peralta

Comité científico:

Margarita María Pineda Romero, Guadalupe Robles Calderón, Jaime Alberto Calderon Gutierrez, Leidy Johanna Gómez Sampedro, Laura María Reyes Méndez, Magda Piedad Valdés Restrepo, Eduart Andrés Gutiérrez Pineda, Andrea Vásquez García, Liliana Londoño Hernandez, Ronald Joanny Rojas Alvarado, Sandra Marcela Bustacara Panzza, Sixto Enrique Campaña Bastidas, Diana Carolina Herrera Muñoz, Rafael Andrés Ramírez Alvarado, Darío José Delgado Quintero, Abel Anibal Del Rio Cortina, Martha Catalina Ospina Hernandez, Jhon Fernando Sánchez Álvarez, Jheimer Julián Sepúlveda López, Harold Emilio Cabrera Meza, Edgar Andrés Villabón Aldana, Albeiro Cuesta Mesa, Paula Andrea Méndez Morales, Angela María Vargas Arcila, Pilar Alexandra Moreno, Mónica Andrea Rico Martínez, Fausto Miguel Castro Caicedo, Carlos Alberto Vera Romero, Andrés Alejandro Díaz Toro, Linda Bibiana Rocha Medina, Nahury Yamile Castellanos Blanco, Freddy Alexander Torres Payoma, Anivar Nestor Chaves Torres, Duber Martínez Torres, Danny Bercelio González Pinzón, Karen Sofia Muñoz Pabón, Edward Fernando Toro Perea, Laura Patricia Carranza Murillo, Juan Carlos Amezcuita, Denis Manuel Roa García, Francisco Javier Díaz Obando, Lucas Fernando Quintana Fuentes, Kelly Johana Figueroa López, Karen Vanessa Marimon Sibaja, Fedra Lorena Ortiz, Juan Manuel Aldana Porras, Erik Miguel Barrios Montes, Juan Alejandro Chica, Iván Camilo Nieto Sánchez, Felipe Alexander Pipicano Guzmán, Margoth Lorena Torres Guzmán, Mara Isabel Orozco Solano

ISSN: 2954-5889 (En línea)

©Editorial

Sello Editorial UNAD

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

Calle 14 sur No. 14-23

Bogotá D.C

Septiembre de 2024



Esta obra está bajo una [licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial-Compartir Igual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).



CONTENIDO

Eje 1 - Innovación Tecnológica en la Industria

Promoviendo la ética en la inteligencia artificial: orientación y originalidad en el entorno educativo.

Lopez Diaz Leyder Hernán, Palacios Bermúdez Karen Sofía, Robayo Bejarano Fredy Alejandro

Detección de daños en vías pavimentadas mediante técnicas de visión por computadora

Martínez Torres Duber, Muñoz Arango Jairo Antonio

Inteligencia artificial en optimización de procesos en seguimiento de plan padrino zona sur

Díaz Raga Hugo Hernando, Florez Salazar, Hernan Adolfo

Reflexiones sobre macromarketing: análisis bibliográfico de tendencias actuales y emergentes.

Soto Jhon Manuel, Roza Luz Mery

Sistema de recomendación de lugares turísticos usando técnicas de aprendizaje automático para el departamento del Meta.

Vargas-Rojas Omar, Suat-Rojas, Nestor, Bustos-Daza, Miller

Propuesta interdisciplinar del uso del lenguaje de programación *Python* en los estudiantes de grado once para el análisis de datos

Viveros Arandia Juan Diego, Medina Leonardo Fabio, Molina Escobar David Felipe

Estado del arte de las tecnologías inclusivas para la población con discapacidad auditiva del habla o visual

Pernett Benavides Alberto Mario

Eje 2 - El papel de la educación y la formación en la industria

Impulsando la innovación: redes estratégicas y transferencia de conocimiento en la industria cafetalera de Antioquia

Lagarejo Marco

Uso de las tecnologías en adultos mayores

Mejía Álvarez Delvis, Romero Torres Mariano

Implementación de GeoGebra como herramienta didáctica para el fortalecimiento y desarrollo de la enseñanza en estudiantes del curso álgebra, trigonometría y geometría analítica

Reyes Lizley, Caicedo Eduardo, López Hugo, Trujillo Deissy



Impacto del desarrollo de un software educativo en los procesos de aprendizaje de las ciencias básicas en los cursos de fundamentos de matemáticas y química general en la zona sur de la UNAD

Riveros Nichol, Vera Jeniffer, Montoya Yoiner

Diseño de manuales de buenas prácticas de manufactura en planta de producción de arepas de huevo como estrategia de formación en la industria

Avila Bibiana, Reid Yarly, Sierra Laydy, Avila Mario

Praxeologías propuestas a estudiar con relación a la validez de argumentos en la formación de profesores

Cardona Hurtado Oscar Abel

Bosconia, potencia de la formación y la educación: una perspectiva desde la transformación de los territorios

Andrade-Yejas David, De Angelis-Cantillo Cesar, Baena-Eljach Jean

Laboratorios virtuales como apoyo al componente práctico en ingeniería

Mora July, Nieto Iván, Rodríguez Nestor, Santamaría José, Chanto Esteban, Fallas Silvia

Formación en habilidades tecnológicas para la industria 5.0, una mirada desde la maestría en diseño de experiencia de usuario

Constain M. Gustavo E, Macias R. Mayerling, Villamizar Anyela

Potenciando el aprendizaje de la estadística, una mirada desde las experiencias del taller de Excel y GeoGebra en la UNAD.

Sáenz Martínez Paola Catterine, Campos Torres Dayan Katherine

Eje 3 - Responsabilidad social y sostenibilidad en la industria

Prototipo con mapas de calor para evaluar niveles de interacción en espacios escolares

Polanco Ramiro, López Leyder, Chica Juan

Comportamiento innovador y cultura organizacional: una revisión bibliométrica de la literatura

Rozo Luz Mery, Vivares Jorge A, Ospina M. Catalina

Reducción de NOx y SOx a partir de la optimización de mezclas de carbón

Gallego-Ocampo Heidy Lorena, Gómez-Rodríguez Carlos Humberto

Redefiniendo ambientes y flujos de trabajo con la aplicación de 5s: eficiencia organizacional de una MIPYME

Rincón Nidia, Rojas Leidy, Garzón Sonia, Fraile Ana

Factores de riesgo que impactan la reparación de talleres de motos en la ciudad de Ibagué



Ospina Angela, Angarita Luis, Bejarano Idali

Desarrollo de sistema de diagnóstico y control de consumo eléctrico con energías limpias para instituciones educativas del departamento del Caquetá

Tatis Andres, Jaramillo Ciro, Narvaez Olga

Mejora de la sostenibilidad de sistemas de transporte activos vía análisis de ciclo de vida

Montoya Jacid, Rojas Lady Mildred

Elevando el juego empresarial: el papel estratégico de la gestión humana en el desempeño empresarial colombiano

Vivares Jorge A., Jiménez-Vergel René Alejandro, Aguilar Lucía Esmeralda

Evaluación de viabilidad para la producción de biocarbón a partir de residuos sólidos como modelo de transición energética en la institución educativa el Salitre, Vereda Santana de las Hermosas

Góngora Cindy, Antía Angélica, Vargas Nini



EJE 1 - INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN LA INDUSTRIA



PROMOVRIENDO LA ÉTICA EN LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL: ORIENTACIÓN Y ORIGINALIDAD EN EL ENTORNO EDUCATIVO.

PROMOTING ETHICS IN ARTIFICIAL INTELLIGENCE: ORIENTATION AND ORIGINALITY IN THE EDUCATIONAL ENVIRONMENT.

Lopez Diaz, Leyder Hernán^{1*}, Palacios Bermúdez, Karen Sofia², Robayo Bejarano, Fredy Alejandro³

¹Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, Casa de la Cultura Piso 2, Cumaral, Colombia

²Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, Casa de la Cultura Piso 2, Cumaral, Colombia

³Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, Casa de la Cultura Piso 2, Cumaral, Colombia

*leyder.lopez@unad.edu.co

Resumen

Entre septiembre y noviembre de 2023, los estudiantes del semillero INTERMATSI de la escuela ECBTI de la Universidad UNAD en la UDR Cumaral llevaron a cabo una CIPAS Territorial en una institución educativa del municipio de Cumaral, enfocada en los alumnos de undécimo grado. El objetivo principal fue promover la ética y la responsabilidad en el uso de la Inteligencia Artificial (IA). Durante este período, se realizaron varias sesiones en las que se instruyó a los estudiantes sobre el uso adecuado de herramientas de IA. El propósito principal de estas sesiones fue fomentar el uso correcto de las herramientas IA con un componente ético y responsable en el uso de estas tecnologías, evitando el plagio y promoviendo la originalidad en los trabajos académicos. El problema identificado radica en que los docentes notaban un patrón de plagio en los trabajos de los estudiantes, quienes parecían limitarse a copiar y pegar textos generados por herramientas IA. Esto resaltaba la necesidad urgente de orientar a los estudiantes sobre el uso adecuado de estas herramientas y de fomentar habilidades para la investigación y la redacción original. Para el diagnóstico inicial, se diseñó un plan de recolección y análisis de información. Se emplearon técnicas como grupos focales y encuestas, utilizando un cuestionario como instrumento de recolección de datos. Se combinó métodos cualitativos y cuantitativos para obtener una comprensión de la problemática y de las necesidades específicas de los distintos actores involucrados. Esta etapa constituyó la primera fase de la metodología IAP (Investigación de Acción Participativa). Posteriormente, se llevó a cabo la segunda fase intermedia, enfocada en la elaboración del plan de acción. Aquí, se diseñaron una serie de talleres para ejecutar en diferentes sesiones, con el objetivo de abordar las necesidades identificadas en el diagnóstico inicial. Finalmente, se procedió con la fase de ejecución y evaluación del estudio, donde se implementó el



plan de acción definido en la fase intermedia. Este enfoque metodológico permitió no solo identificar los problemas relacionados con el uso de la IA en el entorno educativo, sino también proponer soluciones concretas y evaluar su efectividad.

Palabras clave Capacitación, Educación, Ética, Inteligencia artificial, Plagio, Responsabilidad.

Abstract

Between September and November 2023, the students of the INTERMATSI seedbed of the ECBTI school of the UNAD University in the UDR Cumaral carried out a Territorial CIPAS in an educational institution in the municipality of Cumaral, focused on eleventh grade students. The main objective was to promote ethics and responsibility in the use of Artificial Intelligence (AI). During this period, several sessions were held in which students were instructed on the proper use of AI tools. The main purpose of these sessions was to encourage the correct use of AI tools with an ethical and responsible component in the use of these technologies, avoiding plagiarism and promoting originality in academic papers. The problem identified lies in the fact that teachers noticed a pattern of plagiarism in the work of students, who seemed to limit themselves to copying and pasting texts generated by AI tools. This highlighted the urgent need to guide students on the proper use of these tools and to foster skills for research and original writing. For the initial diagnosis, a plan for the collection and analysis of information was designed. Techniques such as focus groups and surveys were used, using a questionnaire as a data collection instrument. Qualitative and quantitative methods were combined to obtain an understanding of the problem and the specific needs of the different actors involved. This stage constituted the first phase of the PAR (Participatory Action Research) methodology. Subsequently, the second intermediate phase was carried out, focused on the development of the action plan. Here, a series of workshops were designed to be executed in different sessions, with the aim of addressing the needs identified in the initial diagnosis. Finally, the execution and evaluation phase of the study was carried out, where the action plan defined in the intermediate phase was implemented. This methodological approach made it possible not only to identify the problems related to the use of AI in the educational environment, but also to propose concrete solutions and evaluate their effectiveness.

Keywords: Training, Education, Ethics, Artificial Intelligence, Plagiarism, Liability.

I. MATERIALES Y MÉTODOS

La metodología IAP ¹ permitió el desarrollo de las actividades para dar solución a la problemática presentada . En la primera fase, se realizó la recolección de información, el cual implicó la participación de diversos actores claves de la Institución educativa. Estos actores incluyen: Docentes de la institución y estudiantes.

Para la recolección de la información se incluyó una combinación de métodos cualitativos y cuantitativos para obtener una comprensión de la

problemática y las necesidades específicas de los diferentes actores involucrados. Las técnicas de recolección de datos que se utilizaron son: fueron los grupos focales y la encuesta.

A continuación, se presenta el cronograma correspondiente al diagnóstico inicial que representa las actividades planificadas y sus respectivas fechas de realización durante los meses de septiembre a noviembre del 2023. Cada actividad se programó para garantizar la recopilación y análisis, adecuada de la información.

Tabla 1. Cronograma actividades planificadas

Actividad	Fecha inicio	Fecha finalización	Duración (días)
Reunión con docentes	15/09/2023	15/09/2023	1
Reunión con estudiantes	17/09/2023	17/09/2023	1
Aplicación de Cuestionario	18/09/2023	18/09/2023	1
Transcripción de información	21/09/2023	23/09/2023	3
Tabulación y análisis resultados	24/09/2023	25/09/2023	2
Conclusiones	26/09/2023	26/09/2023	1
Desarrollo de talleres	28/09/2023	05/11/2023	37

Fuente: Por el Autor

En la segunda fase del desarrollo de la metodología se diseñaron estrategias de acción, incluyendo talleres para capacitar a los estudiantes en el uso de las herramientas IA². La institución educativa proporcionó a cada

estudiante una computadora con acceso a internet.

Se diseñaron sesiones que incluyeron instrucción sobre el uso ético de herramientas de IA como

¹ Metodología IAP (Investigacion Acción Participativa)

² IA (Inteligencia Artificial)



ChatGPT, Curipod y Yippit y DALL-E (Villagrán, M. D. , 2023 [1]). Se llevaron a cabo pruebas antes y después de las sesiones para evaluar el conocimiento y la actitud de los estudiantes hacia el uso ético de la IA (Oros Lobaton, D. E. ,2024, [2])

Se empleó un diseño de estudio experimental para evaluar la efectividad de las capacitaciones en la promoción de la ética y responsabilidad en el uso de la Inteligencia Artificial (IA) en el entorno educativo (Gómez, W. O. A. 2023,[3]).

Los participantes fueron 25 estudiantes de undécimo grado de la institución. Se aplicaron dos pruebas, una prueba de control (Sin capacitaciones) y una experimental (Después de la sesiones)

Los datos recopilados se analizaron utilizando software R estadístico, empleando pruebas de comparación de medias como la prueba t de Student (Ortiz, L. C. C., & Vega, J. O. , 2020, [4]). Se interpretaron los resultados para determinar la efectividad de la CIPAS en la promoción de la ética y responsabilidad en el uso de la IA.

El estudio se llevó a cabo de acuerdo con los principios éticos establecidos, obteniendo el consentimiento informado de los participantes y respetando su anonimato y confidencialidad (Hall, R. ,2017,[5]).

II. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La primera fase del desarrollo de la metodología IAP se da inicio con el desarrollo de los grupos focales, en los cuales se realizó una presentación sobre las IA y la importancia del uso

correcto de las mismas, seguidamente se solicitó a los estudiantes que opinarán sobre el conocimiento de herramientas IA como ChatGPT, Gamma, Predis, Copilot entre otros.

De las diferentes opiniones de los estudiantes, se identificaron palabras en común. (Ver figura 1)



Figura 1. Nube de palabras

El análisis de la nube de palabras revela una discusión profunda entre los estudiantes sobre las herramientas de inteligencia artificial (IA), resaltando la importancia atribuida a su papel en las tareas académicas. Se plantea un debate sobre la ética y responsabilidad en su uso, enfocándose en evitar el plagio y promover la originalidad del trabajo.

Se evidencia una preocupación por la autenticidad del trabajo académico y se discute cómo mitigar el riesgo de plagio.

Seguidamente, se aplicó un cuestionario a los estudiantes, A continuación, se presentan los resultados de un cuestionario aplicado a estudiantes.

La muestra final consistió en 25 participantes, equilibrados en género y



distribución de jornada escolar, con una edad promedio de 17 años.

El 41.28% de los estudiantes declara que "Siempre" utilizan herramientas digitales para reescribir textos encontrados en Internet y presentarlos en sus trabajos académicos.

Adicionalmente, el 25.69% afirma que lo hace "Casi siempre", lo que da como resultado un total del 66.97% de respuestas que indican un uso frecuente o casi frecuente de estas herramientas con ese fin.(Ver figura 2)

Uso de herramientas para reescribir texto?

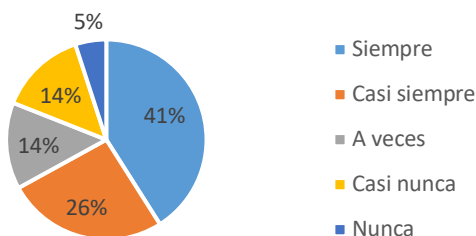


Figura 2. Usabilidad de herramientas

El 65.14% de los estudiantes afirma que "Siempre" utiliza herramientas digitales para reformular documentos copiados de Internet, lo que refleja una gran preocupación por la originalidad del trabajo académico. Además, el 15.60% y el 9.17% reportan hacerlo "Casi siempre" y "A veces", respectivamente, lo que demuestra que la mayoría de los estudiantes considera importante evitar el plagio (Ver figura 3)

Cuántas veces ha utilizado las herramientas para reescribir documentos?

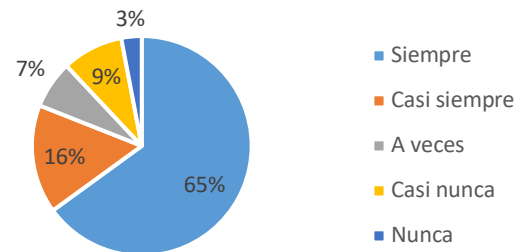


Figura 3. Reformular documentos

Se observa que un 34.86% de los estudiantes dice conocer a más de cinco compañeros que utilizan herramientas digitales para reescribir contenido académico. Además, el 32.11% indica conocer entre cuatro y cinco compañeros que lo hacen, lo que muestra una percepción generalizada del uso de estas herramientas entre los estudiantes (Ver figura 4)

Tiene conocimiento de otro compañero usó IA para crear documentos?

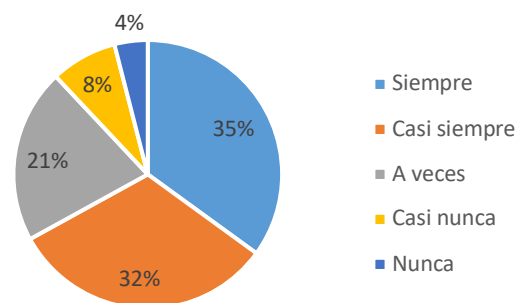


Figura 4. Crear ensayos con herramientas digitales

A partir de los resultados obtenidos, se avanzó a la segunda fase de la metodología IA, en la cual se definió un plan de acción colaborativo que estableció objetivos y responsabilidades para los actores involucrados. Se analizaron los



problemas identificados y se diseñaron estrategias de acción, incluyendo la realización de talleres para capacitar a los estudiantes en el uso ético y responsable de herramientas de IA como ChatGPT, Copilot, Gamma, Bing chat y Chatsonic.

En la tercera fase, se realizó un estudio experimental, una prueba de control inicial y una final para evaluar el conocimiento en el uso de las herramientas IA

Tabla 2. Resultados prueba de control

Estudiante	prueba inicial	prueba final	promedio
1	50	55	52,5
2	45	50	47,5
3	58	59	58,5
4	55	59	57
5	54	59	56,5
6	45	49	47
7	47	49	48
8	52	56	54
9	53	57	55
10	48	53	50,5
11	54	59	56,5
12	57	60	58,5
13	54	55	54,5
14	55	58	56,5
15	58	60	59
16	52	53	52,5
17	51	52	51,5
18	49	50	49,5
19	56	58	57
20	47	52	49,5
21	45	49	47
22	48	50	49
23	53	55	54
24	56	60	58
25	57	62	59,5
Promedio	51,96	55,16	53,56

Fuente: Por el Autor

Tabla 3. Resultados prueba experimental

Estudiante	prueba inicial	prueba final	promedio
1	65	76	70,5
2	69	84	76,5
3	65	75	70
4	62	76	69
5	70	80	75
6	68	81	74,5
7	69	82	75,5
8	71	87	79
9	63	75	69
10	69	87	78
11	65	83	74
12	74	91	82,5
13	75	93	84
14	69	89	79
15	75	91	83
16	74	91	82,5
17	65	77	71
18	68	86	77
19	79	97	88
20	75	90	82,5
21	68	81	74,5
22	69	89	79
23	67	87	77
24	65	75	70
25	68	80	74
Promedio	69,08	84,12	76,6

Fuente: Por el Autor

Tabla 4. Resumen puntajes de las pruebas

Prueba	Resultado inicial	Resultado final
Control	51,96	55,16
Experimental	69,08	84,12

Los resultados de este estudio mostraron una mejora significativa en el conocimiento y la actitud de los estudiantes hacia el uso ético de la



Inteligencia Artificial (IA) después de la implementación de la CIPA Territorial.

Antes de las sesiones de capacitación, se observó que los estudiantes tenían un entendimiento limitado sobre la importancia de la ética y la responsabilidad en el uso de herramientas de IA, como se evidenció en las pruebas iniciales. Sin embargo, tras completar las sesiones de la CIPAS, se registró un aumento considerable en el conocimiento de los estudiantes sobre el tema.

Las pruebas posteriores indicaron una mayor comprensión de los riesgos asociados con el plagio y una mayor conciencia sobre la importancia de citar adecuadamente las fuentes y evitar el uso indebido de la IA en la elaboración de trabajos académicos. Además, se llevó a cabo un análisis de la actitud de los estudiantes hacia el uso ético de la IA mediante encuestas realizadas antes y después de la capacitación. (Ver Figura 5).

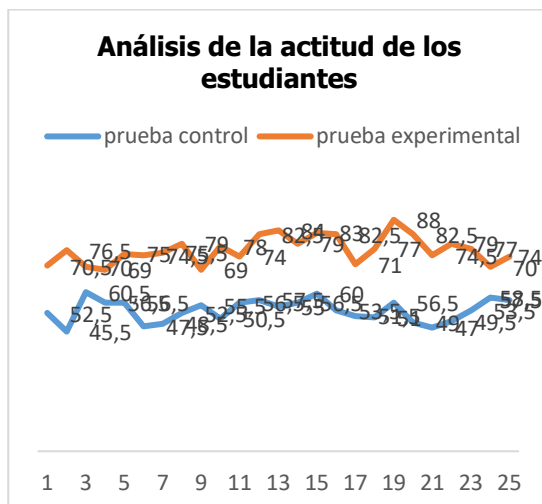


Figura 5. análisis de la actitud de los estudiantes

Estos hallazgos son consistentes con investigaciones previas que destacan la necesidad de promover una cultura de

ética y responsabilidad en el uso de la IA en el ámbito educativo. La capacitación proporcionada durante la CIPAS Territorial demostró ser efectiva para abordar esta necesidad, brindando a los estudiantes las herramientas y el conocimiento necesarios para utilizar la IA de manera ética y responsable en sus actividades académicas.

En la discusión de estos resultados, es importante destacar la importancia de continuar promoviendo la educación en ética digital y el desarrollo de habilidades críticas entre los estudiantes, especialmente en un contexto donde la tecnología juega un papel cada vez más relevante en la vida cotidiana y académica. La implementación exitosa en la institución educativa sugiere que este enfoque puede ser replicado en otras instituciones para abordar los desafíos éticos asociados con el uso de la IA en el aula de clase.

III. CONCLUSIONES

Los resultados respaldan la importancia de promover la ética y responsabilidad en el uso de la IA en el contexto educativo. El hecho de que los estudiantes que recibieron orientación específica en este aspecto obtuvieron mejores resultados resalta la necesidad de incorporar una educación ética en el uso de la tecnología en las aulas.

Estos hallazgos sugieren que la implementación de programas educativos centrados en la ética y responsabilidad en el uso de la IA puede mejorar significativamente el desempeño académico de los estudiantes y fomentar prácticas más éticas en el uso de la tecnología.



Estas conclusiones pueden servir de base para el diseño e implementación de intervenciones similares en otros entornos educativos.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a la Universidad Nacional abierta y distancia por su apoyo en la orientación en temas relacionados en incorporar una educación ética en el uso de la tecnología en las aulas.

REFERENCIAS

- [1] Gómez, W. O. A. (2023). La inteligencia artificial y su incidencia en la educación: Transformando el aprendizaje para el siglo XXI. *Revista internacional de pedagogía e innovación educativa*, 3(2), 217-229.
- [2] Villagrán, M. D. (2023). Perspectivas sobre el chat-gpt: una herramienta potente en la educación superior. *PANORAMA UNAB*, 5(11).
- [3] Oros Lobaton, D. E. (2024). Asistente virtual CHATGPT en el pensamiento creativo en estudiantes del VII ciclo de enfermería de una universidad de Lima, 2023.
- [4] Ortiz, L. C. C., & Vega, J. O. (2020). Efecto del Uso de la Estrategia de Enseñanza Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en el Desarrollo de las Destrezas de Comprensión y Análisis de la Estadística Descriptiva. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, 13(1), 205-223.
- [5] Hall, R. (2017). Ética de la investigación social. *Universidad Autónoma de Querétaro-Comisión Nacional de Bioética*.



DETECCIÓN DE DAÑOS EN VÍAS PAVIMENTADAS MEDIANTE TÉCNICAS DE VISIÓN POR COMPUTADORA

ROAD PAVEMENT DAMAGE DETECTION USING COMPUTER VISION TECHNIQUES

Martínez Torres, Duber^{1*}, Muñoz Arango, Jairo Antonio²

¹UNAD, Calle 34#9ª-26, Ibagué, Colombia

²UNAD, Calle 34#9ª-26, Ibagué, Colombia

[*duber.martinez@unad.edu.co](mailto:duber.martinez@unad.edu.co)

Resumen

Uno de los mayores problemas en las ciudades colombianas es el deterioro de las vías vehiculares, el cual se convierte en una de las principales causas de accidentalidad y retrasos en la movilidad. Por tanto, resulta fundamental disponer de medios cuantitativos que permitan evaluar el estado de las vías y, de esta forma, tomar mejores decisiones en los planes de mantenimiento preventivo y correctivo. Sin embargo, uno de los principales inconvenientes para realizar cualquier tipo de inspección es la presencia de vehículos durante su ejecución, los cuales podrían obstaculizar el campo de acción para el registro de los datos de interés, así como afectar la movilidad mientras se lleva a cabo la exploración. Por tanto, una alternativa es realizar dichas pruebas en altas horas de la noche, cuando el flujo vehicular es mínimo. Este documento presenta los avances y el alcance proyectado dentro del proyecto de investigación en curso titulado "Caracterización del desempeño de modelos de aprendizaje profundo para la evaluación del estado de vías vehiculares bajo condiciones nocturnas". El cual se enfoca en investigar la viabilidad de aplicar modelos de aprendizaje profundo para evaluar el estado de las vías vehiculares urbanas mediante la inspección de imágenes obtenidas en condiciones nocturnas. El documento detalla la problemática abordada y la metodología a seguir para el desarrollo de las distintas fases del proyecto. Se anticipa que los resultados contribuirán significativamente a mejorar las estrategias de mantenimiento preventivo y correctivo de las vías urbanas, impactando positivamente en la seguridad vial.

Palabras clave: Detección de defectos en pavimento, Detección de huecos, Aprendizaje profundo, Procesamiento de imágenes.

Abstract

In urban centers across Colombia, the deterioration of vehicular roads becomes one of the main causes of accidents and mobility delays. Consequently, the acquisition of quantitative metrics for road condition assessment is essential, thereby enabling more informed decision-making in the formulation of preventive and corrective



maintenance strategies. However, a primary drawback to carrying out any type of inspection is the presence of vehicles, which not only obstruct the data collection area but also potentially disrupt traffic flow during the evaluation process. An alternative, therefore, is to conduct such tests in the late night, when vehicular traffic diminishes substantially. This technical document delineates the current advancements and projected scope within the ambit of the research project entitled "*Performance Characterization of Deep Learning Models for Road Condition Assessment under Nocturnal Conditions*." The study is dedicated to exploring the feasibility of deep learning models for evaluating the condition of urban vehicular roads, specifically through the analysis of imagery captured during night-time. The document articulates the challenges being addressed, outlines the methodological approach for the sequential phases of the project, and discusses the anticipated outcomes. These outcomes are expected to significantly enhance the methodologies employed in both preventive and corrective maintenance of urban roadways, thereby substantially contributing to the enhancement of road safety.

Keywords: Pavement Crack detection, Pothole detection, Deep Learning, Image Processing.

I. MATERIALES Y MÉTODOS

En esta sección se describen los recursos y aspectos metodológicos contemplados para el desarrollo de las diferentes etapas de la investigación, con el fin de asegurar la rigurosidad y replicabilidad de los resultados. Dentro de estas etapas se incluye la metodología para conformar el conjunto de datos de experimentación, los modelos de aprendizaje profundo candidatos a la solución del problema y la metodología de evaluación que de validez a la solución propuesta.

A. Datos Experimentales

Entre los principales obstáculos para realizar inspecciones de las vías urbanas destaca la presencia de vehículos durante la revisión. Estos vehículos podrían interferir en la captura apropiada de los datos de interés. Adicionalmente, la propia exploración puede originar una afectación a la movilidad mientras se realiza. Una alternativa, por tanto, es

efectuar dichas pruebas en altas horas de la noche cuando la circulación de vehículos se reduce notablemente. Aunque el problema de detección de defectos en las vías ha sido ampliamente investigado, los estudios previos han utilizado predominantemente imágenes capturadas en condiciones diurnas. De tal forma, que para el proyecto de investigación en curso se hace necesario la obtención de un conjunto de datos de experimentación propio obtenido bajo condiciones características de un entorno nocturno.

Para la obtención del nuevo conjunto de datos de experimentación se contempla las siguientes etapas:

En primera instancia, la construcción de una plataforma física para registrar las imágenes. Esta estará conformada por los siguiente componentes:

- Estructura mecánica para dar soporte a los diferentes elementos. Esta estructura está



pensada para ser instalada en un vehículo con el cual se recorrerán las calles para el registro de las imágenes y datos de campo.

- Sistema de iluminación artificial. Dadas las condiciones de poca iluminación propias de un ambiente nocturno, a la plataforma se le integrará un sistema de iluminación auxiliar que permita resaltar la textura de las vías a explorar.
- Cámara para la captura de las imágenes del pavimento.
- Registro de coordenadas de georreferenciación que permita relacionar las distintas imágenes de experimentación con su ubicación real.

Etapas de preprocesamiento: En esta etapa se busca adecuar y normalizar las imágenes para obtener una mayor eficacia de los algoritmos automáticos de reconocimiento.

Etapas de Etiquetado: Una vez obtenidas las imágenes, se requiere un proceso de etiquetado para generar las muestras de ejemplo para la etapa de entrenamiento. En esta etapa se deben señalar los diferentes elementos de interés. Para este fin, se explorarán métodos semi automáticos para el proceso de etiquetado.

B. Modelos para la detección de defectos

En el proyecto se explorará la potencia de la Inteligencia Artificial, especialmente en modelos de aprendizaje profundo, en la solución de problemas efectuados típicamente por expertos humanos como es el caso específico de la inspección vial.

Gracias a su buen desempeño y robustez, las arquitecturas basadas en

Deep Learning se han consolidado como una herramienta dominante en el análisis automático de imágenes. En el ámbito de inspección de deterioro en pavimentos, numerosos trabajos han adoptado arquitecturas que han sido probadas exitosamente en otro tipo de aplicaciones [1]. De acuerdo al enfoque adoptado, se pueden establecer los siguientes grupos de modelos.

Arquitecturas basadas en regiones: En la mayoría de estas aproximaciones se ingresa una imagen de baja resolución como entrada, sobre la cual se realiza una clasificación binaria para determinar si dicha imagen corresponde a una falla o una zona sana. En trabajos como los presentados por [2],[3] y [4], se han contrastado el desempeño de algunas de las arquitecturas más populares, al ser utilizadas para la detección de defectos en pavimento.

Arquitecturas basadas en localización: Aunque las arquitecturas previas basadas en regiones permiten la detección de anomalías, no proporcionan información sobre localización de las mismas dentro de la imagen. Para lograr esto último, se han empezado a utilizar arquitecturas especializadas para la identificación de objetos tales como Faster R-CNN [5] y YOLO que ha sido explorada para la detección de anomalías en el pavimento con buenos resultados [6], [7].

Arquitecturas basadas en segmentación: Los algoritmos basados en localización, presentan limitaciones cuando se requiere una mayor precisión en la delimitación del área correspondiente a los defectos dentro de la imagen. Para abordar este



problema, una de las estrategias más utilizadas es el uso de técnicas de segmentación. Este enfoque implica la clasificación de todos los píxeles de la imagen con el fin de obtener una mayor precisión en determinar las características geométricas de las distintas fallas [8]. Para el problema de análisis de pavimentos, algunas propuestas implementan una fase previa de detección y localización de los defectos. Posteriormente, a partir de los recuadros delimitadores obtenidos, se aplican técnicas clásicas de segmentación como detección de bordes [9], tabularity flow [10]. Una estrategia distinta consiste en utilizar una sola arquitectura de D.L que realice directamente la segmentación de los defectos sin una etapa previa de detección. [11].

II. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Dado que el proyecto de investigación se encuentra en su etapa preliminar, los resultados concretos aún están por definirse. Por lo tanto, en esta sección se describen y discuten los resultados esperados al finalizar la investigación.

Se proyecta aportar a la comunidad académica y científica un nuevo conjunto de datos de experimentación, el cual será novedoso respecto a conjuntos de datos previos al centrarse en imágenes obtenidas en un ambiente nocturno. El incentivo de crear este nuevo conjunto de datos radica en las ventajas logísticas y prácticas que implica el poder realizar la inspección de las vías en altas horas de la noche, cuando el flujo vehicular sea mínimo.

Para la creación de este conjunto de datos de experimentación se

construirá, en primera instancia, una plataforma física que soporte los diferentes elementos de hardware como la cámara, sensores y el sistema de iluminación auxiliar. Dicha estructura será adaptada a un vehículo para la captura de las imágenes de las calles, junto con el registro de información de campo de interés como la hora y la geolocalización.

En una segunda fase se procederá a la adecuación y etiquetado de las imágenes obtenidas para categorizar los diferentes elementos de interés. Al final de esta etapa se tendrá un conjunto de imágenes listo para ser utilizado para el entrenamiento de los modelos de aprendizaje seleccionados.

Se realizará un estudio comparativo entre las arquitecturas de aprendizaje profundo (*Deep Learning*) candidatas, para establecer su desempeño bajo las condiciones propias del nuevo conjunto de datos. Al final de esta etapa se espera obtener modelos entrenados que permitan detectar y/o segmentar, en forma eficiente, los diferentes tipos de defectos de interés.

En la siguiente fase del proyecto será propuesto un nuevo indicador cuantitativo. Este indicador tomará como entrada los resultados suministrados por el modelo de aprendizaje, previamente sintonizado, y a partir de esta información establecerá una valoración global del estado de deterioro para un segmento de vía vehicular bajo análisis, estableciendo niveles cuantitativos de criticidad.

Con este nuevo indicador se proyecta generar una herramienta de diagnóstico preliminar del estado general de las vías, con lo que se busca impactar significativamente sobre las



estrategias de mantenimiento vial al optimizar la asignación de recursos y priorizando las reparaciones críticas.

III. CONCLUSIONES

El proyecto de investigación sobre el que se basa el presente documento, aún se encuentra en su etapa preliminar, por lo tanto, no se dispone aún de resultados cuantificables. No obstante, la dirección y metodología de este estudio prometen aportar valiosos conocimientos y herramientas para la gestión de infraestructuras viales urbanas.

Este proyecto resalta la inteligencia artificial al demostrar su capacidad para revolucionar la evaluación y el mantenimiento vial mediante innovadoras soluciones tecnológicas y un análisis preciso de infraestructuras urbanas

Se espera que el modelo presente una alta eficacia en la identificación de diversas formas de deterioro vial, como grietas, baches y desgastes superficiales, bajo limitadas condiciones de iluminación. Esta capacidad mejoraría significativamente las estrategias de mantenimiento vial, optimizando la asignación de recursos y priorizando las reparaciones críticas.

El alcance del proyecto de investigación en desarrollo se limita a un estudio de viabilidad. Una vez comprobada la eficacia de la estrategia propuesta, en una segunda fase se buscará impulsar un producto de desarrollo tecnológico funcional que se constituya en una herramienta para el diagnóstico preliminar del estado de deterioro de vías, con el potencial de transformar significativamente las prácticas de evaluación y mantenimiento vial.

REFERENCIAS

- [1] Ayman, H., & Fakhr, M. W. (2023). Recent computer vision applications for pavement distress and condition assessment. *Automation in Construction*, 146, 104664.
- [2] Mandal, V., Mussah, A. R., & Adu-Gyamfi, Y. (2020). Deep Learning Frameworks for Pavement Distress Classification: A Comparative Analysis. *Proceedings - 2020 IEEE International Conference on Big Data, Big Data 2020*. <https://doi.org/10.1109/BigData50022.2020.9378047>
- [3] Fan, J., Bocus, M. J., Wang, L., & Fan, R. (2021). Deep Convolutional Neural Networks for Road Crack Detection: Qualitative and Quantitative Comparisons. *IST 2021 - IEEE International Conference on Imaging Systems and Techniques, Proceedings*. <https://doi.org/10.1109/IST50367.2021.9651375>
- [4] Tapamo, H., Bosman, A., Maina, J., & Horak, E. (2023). Convolutional neural networks for crack detection on flexible road pavements. *Proceedings of the 14th International Conference on Soft Computing and Pattern Recognition (SoCPaR 2022)*, 194–204.
- [5] Girshick, R. (2015). Fast r-cnn. *Proceedings of the IEEE International Conference on Computer Vision*, 1440–1448
- [6] Jeong, D., & Kim, J. (2022). Road Damage Detection using YOLO with Image Tiling about Multi-source Images. *Proceedings - 2022 IEEE International Conference on Big Data, Big Data 2022*.



<https://doi.org/10.1109/BigData55660.2022.10020282>

[7] Wan, F., Sun, C., He, H., Lei, G., Xu, L., & Xiao, T. (2022). YOLO-LRDD: a lightweight method for road damage detection based on improved YOLOv5s. *Eurasip Journal on Advances in Signal Processing*, 2022(1).

<https://doi.org/10.1186/s13634-022-00931-x>

[8] Lee, D., Kim, J., & Lee, D. (2019). Robust Concrete Crack Detection Using Deep Learning-Based Semantic Segmentation. *International Journal of Aeronautical and Space Sciences*, 20(1).

<https://doi.org/10.1007/s42405-018-0120-5>

[9] Kalfarisi, R., Wu, Z. Y., & Soh, K. (2020). Crack Detection and Segmentation Using Deep Learning with 3D Reality Mesh Model for Quantitative Assessment and Integrated Visualization. *Journal of Computing in Civil Engineering*, 34(3). [https://doi.org/10.1061/\(asce\)cp.1943-5487.0000890](https://doi.org/10.1061/(asce)cp.1943-5487.0000890)

[10] Kang, D., Benipal, S. S., Gopal, D. L., & Cha, Y. J. (2020). Hybrid pixel-level concrete crack segmentation and quantification across complex backgrounds using deep learning. *Automation in Construction*, 118. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2020.103291>

[11] Zhang, K., Zhang, Y., & Cheng, H.-D. (2020). CrackGAN: Pavement crack detection using partially accurate ground truths based on generative adversarial learning. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 22(2), 1306–1319.



INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS EN SEGUIMIENTO DE PLAN PADRINO ZONA SUR

ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN PROCESS OPTIMIZATION IN FOLLOW-UP OF THE PADRINO PLAN SOUTHERN ZONE

Diaz Raga, Hugo Hernando^{1*}, Florez Salazar, Hernan Adolfo²

¹Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Cra 1 #31-30, Florencia, Colombia

² Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Cra 1 #31-30, Florencia, Colombia

[*hugo.diaz@unad.edu.co](mailto:hugo.diaz@unad.edu.co), hernan.florez@unad.edu.co

Resumen

Este artículo se enfoca en la implementación de inteligencia artificial (IA) para optimizar los procesos de seguimiento del "Plan Padrino" en la Zona Sur de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD). El Plan Padrino tiene como objetivo realizar un seguimiento personalizado a estudiantes de primera matrícula que presentan ausencias o podrían enfrentar riesgos de deserción. Se ha identificado que el 42% de estos estudiantes reside en zonas rurales, incluyendo municipios y localidades como Ibagué, Neiva, Florencia, la Plata, Líbano, Mariquita, Pitalito, Puerto Asís, San Vicente del Caguán y Valle del Guamez. El artículo propone una mejora en los tiempos de seguimiento estudiantil utilizando inteligencia artificial. La implementación de la IA se presenta como una solución innovadora para agilizar el proceso de seguimiento y mejorar la detección temprana de desafíos académicos. Al utilizar la inteligencia artificial, se busca disminuir significativamente los tiempos de respuesta, fortaleciendo las alertas tempranas para estudiantes en riesgo, especialmente aquellos que residen en áreas rurales. Este enfoque no solo mejora la eficiencia del Plan Padrino, sino que también garantiza una atención rápida y efectiva a las necesidades académicas y personales de los estudiantes, contribuyendo al éxito y retención estudiantil en la Zona Sur de la UNAD.

Con este proyecto, se pretende ofrecer una solución efectiva a la problemática recurrente en la vida académica de universidades públicas, mejorando la retención estudiantil y garantizando un apoyo más rápido y personalizado a aquellos que lo necesitan, consolidando así un entorno académico más inclusivo y exitoso.

Palabras clave: Padrino, Seguimiento, Tiempos, Estudiantes, IA.

Abstract

This article focuses on the implementation of artificial intelligence (AI) to optimize the monitoring processes of the "Godfather Plan" in the Southern Zone of the National Open and Distance University (UNAD). The Godfather Plan aims to provide personalized follow-up to first-time students who are absent or could face the risk of dropping out. It has been identified that 42% of these students reside in rural areas, including municipalities and towns such as Ibagué, Neiva, Florencia La Plata, Lebanon,



Mariquita, Pitalito, Puerto Asís, San Vicente del Caguán and Valle del Guamez. The article proposes an improvement in student tracking times using artificial intelligence. The implementation of AI is presented as an innovative solution to streamline the monitoring process and improve the early detection of academic challenges. By using artificial intelligence, the aim is to significantly reduce response times, strengthening early warnings for students at risk, especially those who reside in rural areas. This approach not only improves the efficiency of the Padrino Plan, but also guarantees rapid and effective attention to the academic and personal needs of students, contributing to student success and retention in the South Zone of UNAD.

This project aims to offer an effective solution to the recurring problems in the academic life of public universities, improving student retention and guaranteeing faster and more personalized support to those who need it, thus consolidating a more inclusive and successful academic environment.

Keywords: Godfather, Monitoring, Times, Students, AI.

I. MATERIALES Y MÉTODOS

La implementación de inteligencia artificial (IA) en el ámbito académico ha demostrado ser una estrategia valiosa para mejorar los procesos de seguimiento estudiantil y fortalecer la retención en entornos educativos, especialmente en instituciones como la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD). Este artículo se centra en la integración de la IA para optimizar el "Plan Padrino" en la Zona Sur de la UNAD, una iniciativa que busca brindar apoyo personalizado a estudiantes de primera matrícula que enfrentan desafíos académicos.

Para potenciar la eficiencia en el análisis de datos, se propone la utilización de tecnologías innovadoras como Chat GPT. Este modelo de lenguaje, desarrollado por OpenAI, ha demostrado su capacidad para comprender y generar texto de manera coherente. Al aplicar Chat GPT en el análisis de datos del Plan Padrino, se facilita la interpretación de patrones de comportamiento estudiantil, permitiendo una toma de decisiones más informada y una identificación

precisa de estudiantes en riesgo (Fernández, 2023).

En el contexto académico, la IA de apoyo académico juega un papel crucial en la mejora de la atención personalizada. Herramientas como Blackboard Predict y Salesforce Education Cloud han sido implementadas con éxito en diversas instituciones educativas.

Estas tecnologías permiten no solo optimizar el seguimiento estudiantil, sino también ofrecer recomendaciones personalizadas, facilitando la comunicación entre asesores académicos y estudiantes (Forero y Negre, 2023).

La inteligencia artificial, al reducir significativamente los tiempos de respuesta, se convierte en un componente clave para fortalecer las alertas tempranas. Esto es especialmente valioso en la Zona Sur de la UNAD, donde el 42% de los estudiantes reside en áreas rurales. La implementación de la IA garantiza una atención rápida y efectiva a las necesidades académicas y personales de estos estudiantes, contribuyendo al



éxito y retención estudiantil en la región (Minciencias, 2024).

Según en un artículo que se titula "la aparición de la IA en la educación: un camino a seguir para el desarrollo social" menciona que la Sociedad 5.0 superará diversos problemas y desafíos relacionados con la educación que prevalecen en la sociedad mediante la integración de la tecnología y los sistemas de apoyo a las decisiones, y conducirá a la sociedad hacia el desarrollo económico. Divide la inteligencia artificial en dos partes, a saber, inteligencia artificial basada en datos e inteligencia artificial basada en conocimientos, y señala que la inteligencia artificial basada en datos funciona mediante programas informáticos que hacen predicciones para minimizar los errores (Malhan et al., 2023).

Por otro lado, la IA no solamente se aplica en el ámbito educativo, también lo utilizan para reducir los errores en alertas falsa por lo equipo biomédicos, un artículo publicado en la Revista Internacional de Ciencias de Enfermería, en donde utilizan efectos de intervenciones de Gestión inteligente en unidades de cuidados intensivos para reducir falsas alarmas, las frecuentes falsas alarmas del equipo de atención médica pueden provocar fatiga a de alerta entre las enfermeras, lo que resulta en respuestas retrasadas o perdidas y un mayor riesgo de eventos adversos para los pacientes. Esta revisión tuvo como objetivo evaluar la efectividad de las intervenciones de gestión inteligente para reducir las

falsas alarmas en la UCI (Li et al., 2024).

Es importante destacar que impacto de la dinámica emocional en el aprendizaje en cursos a distancia en educación superior, el papel de la presencia emocional y el micro liderazgo fue también una publicación realizada en la Revista Portuguesa de Educacao en donde se Aborda el problema de las emociones en línea en el contexto del aprendizaje en línea y proponemos un nuevo modelo de identificación de emociones. Es una exploración de la comunicación profesor-alumno y entre pares basada en el diseño pedagógico de experiencias de aprendizaje que surgen de las demandas que surgen en contextos en red, es decir, formas de mejorar la participación a través de la interacción afectiva y la motivación. Su objetivo es mejorar la calidad del aprendizaje y el bienestar de los estudiantes de educación superior involucrándolos en la interacción y comunicación en línea en un entorno digital (Oliveria y Morgado, 2023).

El método que se abarca para entrenar Chat GPT con un conjunto de datos que incluya preguntas y respuestas relacionadas con la retención y permanencia estudiantil. Asegúrate de que el modelo comprenda y pueda generar respuestas informativas sobre estos temas; Crea una interfaz de usuario que permita a los usuarios realizar consultas específicas sobre retención y permanencia utilizando Chat GPT. La interfaz debe ser intuitiva y fácil de usar, esto será muy útil para los monitores y Tutores que tiene cursos asignados de primera matrícula.



También implementa funciones que permitan a Chat GPT generar alertas tempranas basadas en patrones identificados. Esto podría incluir advertencias sobre estudiantes que podrían estar en riesgo de abandonar. Este enfoque permite aprovechar la capacidad de Chat GPT para comprender preguntas complejas y generar respuestas contextualmente relevantes, facilitando un análisis rápido de la retención y permanencia estudiantil. Sin embargo, es fundamental complementar esta herramienta con otros métodos y enfoques para obtener una evaluación completa y precisa. Además, ten en cuenta las consideraciones éticas y de privacidad al implementar cualquier solución de análisis de datos en el entorno educativo.

Se desarrolló e implementó un sistema basado en IA, incluyendo Chat GPT y otras herramientas mencionadas en el artículo, para identificar tempranamente a los estudiantes en riesgo de ausentismo y deserción. Estas herramientas permitieron una detección más rápida y precisa de los estudiantes en situación de vulnerabilidad, facilitando así la intervención temprana por parte de los tutores y orientadores académicos. El proyecto se integró en el marco del Plan Padrino de la UNAD, el cual proporciona un sistema de apoyo integral a los estudiantes, incluyendo tutorías académicas y orientación personalizada. Se fortaleció la colaboración entre los tutores y los equipos de apoyo estudiantil para identificar y abordar las necesidades individuales de los estudiantes en riesgo.

Con base en los datos recopilados y el análisis realizado, se diseñaron

intervenciones personalizadas para cada estudiante identificado en riesgo. Estas intervenciones incluyeron sesiones de tutoría individualizada, apoyo emocional y psicológico, así como recursos adicionales para superar barreras académicas y personales.

II. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis se centra en varios centros de la UNAD, y los resultados muestran reducciones significativas en los niveles de ausentismo y, por ende, en la deserción estudiantil desde el año 2023 hasta el periodo 16-04 del año 2024. A continuación, se presentan los datos específicos para algunos de los centros:

Tabla 1.

Tasa de ausentismo porcentual en el año 2023 para el periodo 16-04

Centro	Ausentismo Inicial	Ausentismo Reducido
Ibagué:	9%	7,40%
Neiva:	14%	11%
Florencia	11%	6%
La Plata:	7,30%	6,10%
Líbano:	6,70%	5,70%
Mariquita:	7,20%	5,10%
Pitalito:	11,30%	9,40%
Puerto Asís:	3%	2,70%
San Vicente del Caguán:	4,70%	4,70%
Valle del Guamez:	5%	4%

Autoría

La disminución en la deserción estudiantil, representada por la diferencia en el ausentismo, muestra

una tendencia positiva. La diferencia general en cada centro desde el año 2023 al 2024 es del 4% al 3%, evidenciando una reducción del 5% en la deserción estudiantil como se muestra en la figura 1.

Niveles de ausentismo periodo 16-01 y 16-04 del año 2023

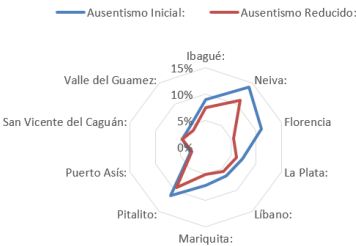


Figura 1. Herramientas digitales para analizar datos gráficos.

Los resultados demuestran el impacto positivo de la implementación de IA, en particular Chat GPT, en la eficiencia del Plan Padrino de la UNAD, proporcionando herramientas efectivas para la identificación temprana de estudiantes en riesgo y contribuyendo a la disminución de la deserción estudiantil en diversos centros de la universidad

Además de los resultados positivos en la reducción del ausentismo y la deserción estudiantil, es crucial destacar que la implementación de la inteligencia artificial (IA) ha transformado significativamente los procesos de análisis de datos en el marco del Plan Padrino de la UNAD. Se ha observado una drástica disminución en los tiempos de ejecución de los análisis, pasando de una semana a tan solo dos días. Esta mejora sustancial en la eficiencia se logra sin la necesidad de utilizar tablas dinámicas o realizar tabulaciones manuales en herramientas como Excel. La IA, en particular, Chat GPT y otras tecnologías, permite interpretar y comprender patrones de

comportamiento estudiantil de manera rápida y precisa. Además, la IA ofrece alternativas innovadoras a las herramientas tradicionales como Excel o Power BI. Tres herramientas de IA que pueden reemplazar eficazmente estas plataformas son:

- a) Tableau: Esta herramienta de análisis visual utiliza IA para proporcionar insights significativos a partir de datos complejos. Ofrece capacidades avanzadas de visualización y análisis, facilitando la toma de decisiones basada en datos.
- b) Looker: Looker utiliza inteligencia artificial para simplificar la preparación y exploración de datos. Permite a los usuarios generar informes personalizados y análisis avanzados sin la necesidad de habilidades técnicas profundas.
- c) Qlik Sense: Qlik Sense utiliza IA para ofrecer análisis de datos autoservicio y descubrimiento visual. Facilita la exploración de datos de manera intuitiva, permitiendo a los usuarios tomar decisiones informadas de manera rápida.



Figura 2. Herramientas digitales para analizar datos gráficos.



Los análisis de datos muestran los resultados obtenidos producto de una selección de valores cuantitativos que permite identificar algunos elementos de manera visual, sin embargo, existen IA que mejora el proceso de análisis e interpretar suavizando mejor los datos a interpretar, también permite tomar mejores decisiones a futuro comparando las experiencias y resultados de otras universidades.

Tenemos una IA Perplexity es una métrica utilizada comúnmente en modelos de lenguaje, incluidos los modelos de procesamiento de lenguaje natural (NLP). Indica qué tan bien un modelo puede predecir una muestra. En el contexto de análisis de datos y seguimiento estudiantil, se puede aplicar para evaluar la coherencia y la calidad de las respuestas generadas por modelos de lenguaje, como Chat GPT, evalúa la calidad de las interpretaciones de datos generadas por modelos de lenguaje y permite ajustar y mejorar los modelos para una comprensión más precisa de los patrones de comportamiento estudiantil.

Writesonic es una herramienta basada en inteligencia artificial que genera contenido escrito de manera automática. Puede ser utilizada para redactar informes, resúmenes, y análisis de datos de manera rápida y efectiva. Genera informes automáticos basados en datos del seguimiento estudiantil y Facilita la creación rápida de resúmenes y análisis para informes detallados.

Bloom IA es una plataforma de análisis de datos que utiliza algoritmos de aprendizaje automático para descubrir patrones y tendencias en

grandes conjuntos de datos. Ofrece capacidades avanzadas de visualización y análisis. Identifica patrones complejos en los datos del seguimiento estudiantil y Facilita la toma de decisiones basada en análisis predictivo.

You.com es una plataforma de búsqueda visual impulsada por inteligencia artificial. Utiliza tecnología de procesamiento de imágenes y lenguaje natural para mejorar la búsqueda de información. Permite una búsqueda visual de datos, facilitando la identificación de patrones a través de gráficos y visualizaciones y Mejora la interpretación rápida de datos complejos del seguimiento estudiantil.

La combinación de estas herramientas de IA potenciará la eficiencia en el análisis de datos, permitiendo una comprensión más rápida y precisa del seguimiento estudiantil en la UNAD.

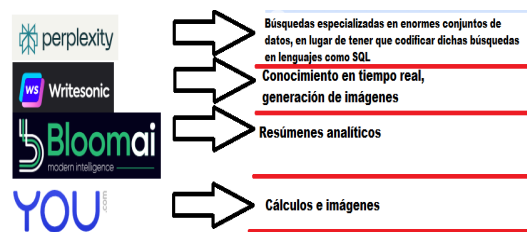


Figura 3.
Combinación de estas herramientas de IA de acuerdo a la necesidad del análisis.

Un resultado importante del proyecto, además de los beneficios directos en términos de retención estudiantil, la reducción del ausentismo y la deserción también puede tener un impacto significativo en el desarrollo socioeconómico de las comunidades servidas por la UNAD. Al mantener a



más estudiantes en el sistema educativo, se incrementa la posibilidad de que estos individuos completen sus estudios y obtengan sus títulos universitarios. Este aumento en la educación superior puede conducir a una fuerza laboral más calificada y preparada para enfrentar los desafíos del mercado laboral actual.

Además, la retención estudiantil está estrechamente vinculada con la reducción de la brecha educativa y el fomento de la equidad en el acceso a la educación superior. Al proporcionar herramientas efectivas para identificar y apoyar a los estudiantes en riesgo de abandono, el proyecto no solo contribuye a la retención individual de estudiantes, sino que también trabaja hacia la construcción de un sistema educativo más inclusivo y accesible para todos.

En términos económicos, la retención estudiantil puede tener efectos positivos en la productividad y la competitividad de una región. Los graduados universitarios suelen tener mayores ingresos y tasas de empleo que aquellos que abandonan sus estudios, lo que puede impulsar el crecimiento económico local y regional. Además, al reducir la deserción estudiantil, se minimiza la pérdida de recursos financieros invertidos en la educación de los estudiantes, tanto por parte de las instituciones educativas como de los propios estudiantes y sus familias.

El éxito del proyecto, como se presenta en el artículo, se logró a través de un proceso meticuloso y multifacético. En primer lugar, se realizó un análisis exhaustivo de las necesidades y desafíos asociados con el ausentismo y la deserción estudiantil en la UNAD. Este análisis proporcionó una comprensión profunda de las áreas

críticas que requerían atención y sirvió como base para el diseño de intervenciones específicas.

Una de las piedras angulares del proyecto fue la implementación de herramientas de inteligencia artificial (IA), como Chat GPT y otras mencionadas en el artículo. Estas herramientas permitieron analizar datos, identificar patrones de comportamiento estudiantil y prever posibles casos de ausentismo y deserción. Además, se integraron estas herramientas en el Plan Padrino de la UNAD, aprovechando la estructura existente de apoyo estudiantil y tutorías académicas.

El seguimiento continuo y la evaluación de las estrategias implementadas fueron aspectos críticos del proceso. Se estableció un sistema de monitoreo para evaluar el impacto de las acciones y realizar ajustes según fuera necesario. Esto garantizó una respuesta ágil a los desafíos emergentes y permitió la optimización de las estrategias para maximizar su efectividad en la retención estudiantil. Además, se enfatizó la capacitación y el desarrollo de habilidades entre los equipos involucrados en el proyecto, incluyendo tutores, orientadores académicos y personal administrativo. Esta capacitación aseguró que todos los actores estuvieran preparados para implementar las estrategias y utilizar las herramientas tecnológicas de manera eficaz.

Para terminar, los resultados obtenidos a partir de la implementación de diversas estrategias y herramientas tecnológicas en la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD), sin embargo, es fundamental profundizar en la discusión de estos resultados para comprender su alcance e impacto.



En primer lugar, es crucial analizar en detalle los datos presentados en el artículo, como las reducciones en los niveles de ausentismo y deserción estudiantil en varios centros de la UNAD. Estos resultados son prometedores y sugieren que las intervenciones implementadas están teniendo un impacto positivo en la retención estudiantil. Sin embargo, es importante examinar más de cerca los factores que podrían estar contribuyendo a estas reducciones y considerar cómo estos resultados se comparan con los objetivos iniciales del proyecto.

Además, es fundamental explorar el papel específico que juegan las herramientas de inteligencia artificial (IA), como Chat GPT y otras mencionadas en el artículo, en la mejora de la eficiencia y efectividad del Plan Padrino de la UNAD. ¿Cómo estas herramientas están facilitando la identificación temprana de estudiantes en riesgo y qué impacto están teniendo en la toma de decisiones institucionales?

Otro aspecto importante a discutir es la implicación de los resultados obtenidos en términos de desarrollo socioeconómico y equidad educativa. ¿Cómo la reducción del ausentismo y la deserción estudiantil están contribuyendo al fortalecimiento de la fuerza laboral y la reducción de las brechas educativas en las comunidades servidas por la UNAD?

Además, sería valioso reflexionar sobre las limitaciones y desafíos encontrados durante el proceso de implementación y evaluación de las intervenciones. ¿Qué obstáculos se enfrentaron y cómo se abordaron? ¿Qué lecciones se pueden aprender de estos desafíos para futuras iniciativas en la UNAD y otras instituciones educativas?

III. CONCLUSIONES

La implementación de IA en el seguimiento estudiantil permite una detección temprana de patrones de comportamiento, identificando signos de desafíos académicos antes de que se conviertan en problemas más graves. La IA, al automatizar procesos analíticos, optimiza significativamente el tiempo empleado en el análisis de datos. Esto facilita una respuesta más rápida a las necesidades de los estudiantes, mejorando la eficiencia operativa. Los modelos al momento de comprender individualmente el comportamiento de los estudiantes, permiten intervenciones más personalizadas. Esto contribuye a un enfoque más efectivo para abordar desafíos académicos específicos.

La IA proporciona herramientas para identificar factores de riesgo de deserción estudiantil, permitiendo a las instituciones implementar estrategias preventivas y mejorar las tasas de retención.

La capacidad de análisis predictivo de la IA facilita la toma de decisiones informadas, permitiendo a las instituciones educativas anticiparse a problemas potenciales y desarrollar estrategias proactivas.

Como recomendación, TensorFlow es una biblioteca de código abierto para aprendizaje automático desarrollada por Google. Su versatilidad y robustez hacen que sea ideal para análisis de datos avanzados. Puede ser utilizado para desarrollar modelos personalizados y realizar análisis más específicos según las necesidades de la institución educativa. Al incorporar TensorFlow junto con herramientas como Chat GPT, se puede



aprovechar su potencia para análisis más especializados y adaptados a los requerimientos específicos del seguimiento estudiantil. La combinación de estas tecnologías proporciona una solución completa para el análisis eficiente de datos en entornos educativos.

AGRADECIMIENTO

Agradecimientos a la Consejería Académica del Centro de Educación Abierta y a Distancia (CEAD) de Florencia por su apoyo continuo y orientación valiosa a lo largo de este proceso académico. Su compromiso con la excelencia académica ha sido fundamental para nuestro crecimiento y desarrollo.

Extendemos nuestro agradecimiento al equipo de patrocinadores y a aquellos que brindaron apoyo en la ECBTI para la realización de este proyecto. Su generosidad y respaldo han sido un pilar esencial para llevar a cabo las investigaciones y contribuir al avance del conocimiento en nuestra área de estudio.

REFERENCIAS

- [1] Fernández, Y. (2023, junio 7). GPT-4: qué es, cómo funciona, cómo usarlo, qué puedes hacer con este modelo de lenguaje por inteligencia artificial. Xataka.com; Xataka Basics. <https://www.xataka.com/basics/gpt-4-que-como-functiona-como-usarlo-que-puedes-hacer-este-modelo-lenguaje-inteligencia-artificial>
- [2] Forero-Corba, W., & Negre Bennasar, F. (2023). Técnicas y aplicaciones del Machine Learning e Inteligencia Artificial en educación: una revisión sistemática. RIED Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, 27(1), 209–253. <https://doi.org/10.5944/ried.27.1.37491>
- [3] Malhan, S., Mewafarosh, R., Agnihotri, S., & Gupta, D. (2023). Emergence of AI in education: A way forward for societal development. In Artificial Intelligence and Society 5.0 (pp. 56–68). Chapman and Hall/CRC.
- [4] Li, B., Yue, L., Nie, H., Cao, Z., Chai, X., Peng, B., Zhang, T., & Huang, W. (2024). The effect of intelligent management interventions in intensive care units to reduce false alarms: An integrative review. International Journal of Nursing Sciences, 11(1), 133–142. <https://doi.org/10.1016/j.ijnss.2023.12.008>
- [5] Oliveira, T., & Morgado, L. (2020). Impacto da dinâmica emocional na aprendizagem em cursos a distância no ensino superior: O papel da presença emocional e das microlideranças. Revista Portuguesa de Educação, 33(2), 177–199. <https://doi.org/10.21814/rpe.14331>
- [6] MinCiencias y PNUD Colombia avanza en la evaluación de la inteligencia artificial en el país. (n.d.). Minciencias. Retrieved February 28, 2024, from https://minciencias.gov.co/sala_de_prensa/minciencias-y-pnud-colombia-avanzan-en-la-evaluacion-la-inteligencia-artificial-en-el
- [7] Glasserman, P., & Lin, C. (2024). Assessing look-ahead bias in



- stock return predictions generated by GPT sentiment analysis. The Journal of Financial Data Science, 6(1), 25–42. <https://doi.org/10.3905/jfds.2023.1.143>
- [8] Glasserman, P., & Lin, C. (2024). Assessing look-ahead bias in stock return predictions generated by GPT sentiment analysis. The Journal of Financial Data Science, 6(1), 25–42. <https://doi.org/10.3905/jfds.2023.1.143>
- [9] Baker, A., Perov, Y., Middleton, K., Baxter, J., Mullarkey, D., Sangar, D., Butt, M., DoRosario, A., & Johri, S. (2020). A comparison of artificial intelligence and human doctors for the purpose of triage and diagnosis. *Frontiers in Artificial Intelligence*, 3. <https://doi.org/10.3389/frai.2020.543405>
- [10] Chiu, T. K. F. (2024). Future research recommendations for transforming higher education with generative AI. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 6(100197), 100197. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100197>



REFLEXIONES SOBRE MACROMARKETING: ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO DE TENDENCIAS ACTUALES Y EMERGENTES.

REFLECTIONS ON MACROMARKETING: BIBLIOGRAPHIC ANALYSIS OF CURRENT AND EMERGING TRENDS.

Soto, Jhon Manuel^{1*}, Rozo, Luz Mery.²

¹*Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Km 1 Vía Acacias/Villavicencio, Acacias, Colombia*

²*Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Km 1 Vía Acacias/Villavicencio, Acacias, Colombia*

*jhon.soto@unad.edu.co

Resumen

Este estudio profundiza en la producción científica relacionada con el Macromarketing, subrayando su papel esencial en la comprensión de los mercados y su impacto en una sociedad cada vez más orientada al consumo de recursos. Utilizando un enfoque bibliométrico y de análisis de redes, basado en el examen de datos provenientes de Scopus y WoS y el empleo de herramientas como R-Studio y Bibliometric, se investiga la literatura existente en este campo. El análisis esclarece detalles significativos sobre los autores más influyentes, las revistas líderes, las regiones más activas, los idiomas predominantes y las contribuciones científicas más relevantes en el ámbito del Macromarketing. Además, a través de un detallado análisis de red, se identifican los elementos clave dentro de esta área de estudio, clasificados en categorías como fundamentales, estructurales y recientes. Esta clasificación es instrumental para reconocer las corrientes emergentes en la investigación sobre Macromarketing. Este documento ofrece una visión comprensiva de la evolución y la proyección científica del Macromarketing, resaltando su importancia en el contexto de los cambios globales, particularmente en respuesta a los desafíos impuestos por la pandemia del Covid-19. Al hacerlo, el estudio no solo contribuye a la base de conocimientos existente, sino que también señala direcciones futuras para la investigación en este campo dinámico y cada vez más relevante.

Palabras clave: Marketing, Investigación de mercados, sistemas del marketing, marketing y sociedad, consumo sustentable.

Abstract

This study delves into the scientific production related to Macromarketing, emphasizing its essential role in understanding markets and its impact on an increasingly resource-oriented society. Using a bibliometric and network analysis approach, based on data examination from Scopus and WoS and employing tools like R-Studio and Bibliometric, the existing literature in this field is investigated. The



analysis sheds light on significant details about the most influential authors, leading journals, most active regions, predominant languages, and the most relevant scientific contributions in the field of Macromarketing. Additionally, through a detailed network analysis, key elements within this area of study are identified, classified into categories such as foundational, structural, and recent. This classification is instrumental in recognizing emerging trends in Macromarketing research. This paper provides a comprehensive view of the evolution and scientific projection of Macromarketing, highlighting its importance in the context of global changes, particularly in response to the challenges posed by the Covid-19 pandemic. In doing so, the study not only contributes to the existing knowledge base but also points out future directions for research in this dynamic and increasingly relevant field.

Keywords: *Marketing, market research, marketing systems, marketing and society, sustainable consumption.*

I. MATERIALES Y MÉTODOS

La metodología aplicada en el presente estudio se estructura en dos etapas fundamentales. Inicialmente, se realiza un mapeo científico del campo de estudio mediante un análisis bibliométrico, utilizando las bases de datos de Scopus y Web of Science (WoS) para examinar la producción científica existente. Posteriormente, se efectúa un análisis de redes con el objetivo de destacar los trabajos más significativos relacionados con el macromarketing, su situación presente y las nuevas direcciones de investigación. Este análisis también permite determinar los principales conglomerados de investigación que actualmente definen el ámbito de estudio.

1.1 Mapeo Científico.

Para llevar a cabo un estudio de mapeo y análisis de la producción científica, se adoptaron los cinco enfoques bibliométricos propuestos por Zupic y Čater (2015), que incluyen: el análisis de citas, el análisis de coocurrencia de términos, el análisis de cocitaciones, el análisis de coautorías y el análisis de acoplamiento

bibliográfico. Estos métodos se aplicaron de manera combinada en las bases de datos de Web of Science (WoS) y Scopus. La utilización de estas plataformas contribuye a obtener una visión más integral del campo de estudio (Echchakoui, 2020), y son reconocidas internacionalmente como las más relevantes para la investigación académica (Pranckutė, 2021; Zhu & Liu, 2020).

Para tal fin, se establecieron las palabras claves presentadas al igual que los parámetros que se articularon con la ecuación de búsqueda.

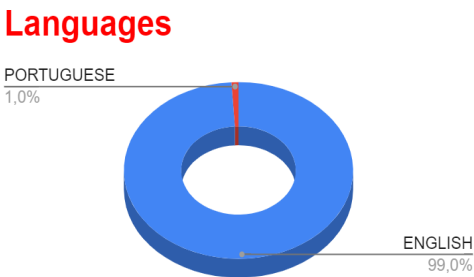
("macromarketing" OR "macro marketing" OR "macro-marketing")

La utilización de la fórmula de búsqueda resultó en 123 entradas en la Web of Science (WoS) y 265 en Scopus. Tras cruzar la información y eliminar duplicados, se obtuvieron 259 registros únicos. Esto indica un solapamiento del 33.2% entre ambas bases de datos, evidenciando la importancia de emplearlas simultáneamente para obtener un conjunto de datos más completo y representativo.

Como hallazgo, se destaca que prácticamente la totalidad (99%) de los

artículos relevantes en esta área indexados en WoS y Scopus están escritos en inglés, con apenas un 1% en portugués (ver Figura 1). Esto refleja la predominancia del inglés como lengua franca en el ámbito académico y científico dentro de estas bases de datos. Publicar en inglés se ha convertido en una estrategia común para revistas y autores que buscan maximizar la difusión y el impacto de sus trabajos (Vera et al., 2019).

Figura 1. Idiomas



Fuente: Elaboración Propia

Para el análisis bibliométrico, se ha utilizado Bibliometric (Aria & Cuccurullo, 2017), una herramienta de acceso gratuito que es compatible con diversas bases de datos. Ofrece amplias funcionalidades y ha sido aplicada y corroborada en su eficacia por múltiples investigaciones previas (Acevedo et al., 2020; Di Vaio et al., 2021; Duque, Samboni, et al., 2020; Duque, Trejos, et al., 2021; Landinez et al., 2019; Queiroz & Fosso Wamba, 2021; Secinaro et al., 2021; Tani et al., 2018).

1.2 Análisis de Red

Para combinar y depurar los registros de Web of Science (WoS) y Scopus de entradas repetidas, se utilizó programación en R Studio. A continuación, se extrajeron las

referencias (bibliografía) de los registros unificados para construir una red de citaciones, aplicando la teoría de grafos. Esta técnica permite analizar la configuración y las propiedades de la red, así como de los documentos que la integran (Wallis, 2007; Yang et al., 2016).

En una etapa posterior, se procedió al cálculo de tres indicadores bibliométricos esenciales: el Indegree, que mide la cantidad de veces que un documento es citado por otros; el Outdegree, que representa el número de citas que un documento hace a otros, o el número de conexiones de cada documento; y el Betweenness, que indica la importancia y posición central de un documento dentro de la red, identificando aquellos que son tanto citados como que citan a otros documentos (Freeman, 1977; Zhang & Luo, 2017). Estos indicadores aportan una comprensión profunda sobre la influencia y la conectividad de los documentos dentro de la red de citaciones.

El producto final es una red de conocimiento que abarca el área de estudio, compuesta por los documentos recopilados de las bases de datos mencionadas y sus referencias bibliográficas. Esto significa que la red incluye investigaciones provenientes de diversas fuentes, extendiéndose más allá de los artículos encontrados en Web of Science (WoS) y Scopus para abarcar también aquellos de otras bases de datos y revistas científicas.

Este enfoque de análisis de red, también referido como un mapa de cocitaciones, ofrece una representación gráfica de la estructura de un campo de conocimiento, permitiendo así la identificación de subcampos o

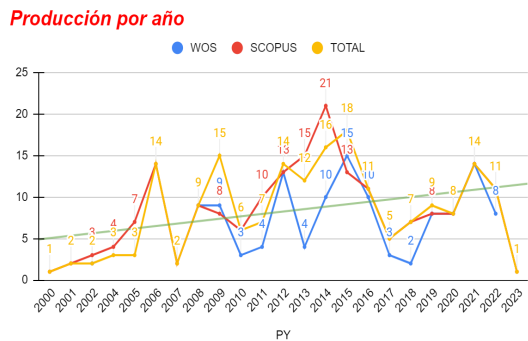
tendencias investigativas específicas (Gurzki & Woisetschläger, 2017; Zuschke, 2020). Para la visualización efectiva de esta red de conocimiento, especialmente en el contexto del macromarketing, se utiliza Gephi (Bastian et al., 2009), una herramienta de visualización gráfica avanzada.

II. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

2.1 Desarrollo del Análisis Bibliométrico

A continuación, se lleva a cabo un estudio bibliométrico de los trabajos científicos documentados en las bases de datos Web of Science (WOS) y Scopus en el periodo comprendido entre los años 2000 y 2023.

Figura 2. Producción Científica



Fuente: Elaboración propia

La figura 2 ilustra la cantidad de documentos, investigaciones, trabajos y publicaciones emitidas en el marco temporal de 2000 a 2023. Se registraron un total de 259 publicaciones pertinentes al campo del macromarketing. Entre los años 2000 y 2005, se contabilizaron 11 documentos sobre este tema, evidenciando un aumento notable en el periodo de 2005 a 2016, con un total de 126 publicaciones. No obstante, se percibe

una disminución en la producción científica de 2016 a 2020, alcanzando sólo 29 publicaciones. A partir del 2021, se registra un incremento importante con 18 publicaciones, lo que refleja un creciente interés en esta área de estudio por parte de la comunidad científica tras la pandemia de Covid-19.

Tabla 2. Producción por Países

País / Región	Número de Publicaciones			
	Wo S	Scopus	Total	Porcentaje
USA	57	66	123	38,0%
UNITED KINGDOM	8	8	16	4,0%
CANADÁ	7	8	15	4,0%
NEW ZEALAND	7	7	14	3,0%
AUSTRALIA	3	6	9	3,0%
TURKEY	3	3	6	2,0%
BRAZIL	2	1	3	2,0%
EGYPT	2	2	4	1,0%
FRANCE	2	2	4	1,0%
DENMARK	1	2	3	1,0%
NETHERLANDS	1	2	3	1,0%
SPAIN	3	1	4	1,0%
INDIA	1	0	1	1,0%
IRELAND	1	1	2	1,0%
ITALY	1	0	1	1,0%

SWEDEN	1	1	1	1,0%
THAILAND	1	1	1	1,0%
CHINA	0	3	1	1,0%
GEORGIA	0	1	1	1,0%

Fuente: Elaboración Propia

La tabla 2. muestra los 20 principales países contribuyentes en el ámbito del macromarketing, según las bases de datos analizadas en esta investigación. Estados Unidos lidera en términos de producción científica, representando el 38,0% del total de las publicaciones, seguido por el Reino

Unido y Canadá, cada uno con un 4,0%. De manera agregada, los 20 países con más publicaciones muestran que Norteamérica, con Canadá y Estados Unidos, abarca el 42,0% de las investigaciones en este campo, mientras que Oceanía, con Nueva Zelanda y Australia, aporta el 6,0%. Europa también sobresale con nueve países que juntos suman el 14% de las contribuciones. Cabe destacar que la mayor parte de los trabajos significativos en esta área se publican en inglés, reflejando las preferencias lingüísticas de la comunidad científica en estos países.

Tabla 3. Autores más relevantes

Autor	WoS	Scopus	Total
	# de publicaciones	# de publicaciones	
PETERSON M	14	9	14
SHAPIRO S	10	6	13
NA NA	0	15	11
SHULTZ C	9	0	9
WOOLISCROFT B	8	7	8
KILBOURNE W	4	6	8
LAYTON R	0	4	6
KLEIN T	4	5	5
LACZNIAK G	5	5	5
MCDONAGH P	0	8	5

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 3. Se presentan los diez autores más prolíficos en el campo del marketing, identificados tras consultar las bases de datos WoS y Scopus. Destaca Peterson M. a la cabeza con 14 publicaciones, seguido de cerca por

Shapiro S., quien cuenta con 13 publicaciones. Es relevante mencionar que, específicamente en Scopus, Na Na. Se distingue por su significativa contribución al tema, situándose en una posición destacada.

Tabla 4. Producción

Fuente	Número de Publicaciones			% del total
	WoS	Scopus	Total	
JOURNAL OF MACROMARKETING	62	88	83	0.45
JOURNAL OF MARKETING EDUCATION	3	3	3	0.02
JOURNAL OF BUSINESS RESEARCH	3	3	2	0.01
ENVIRONMENTAL MANAGEMENT	2	2	2	0.01
JOURNAL OF BUSINESS ETHICS	2	2	2	0.01
JOURNAL OF ISLAMIC MARKETING	1	2	2	0.01
EUROPEAN BUSINESS REVIEW	0	2	2	0.01
ADMINISTRACAO-ENSINO E PESQUISA	1	0	1	0.01
DECISION	1	0	1	0.01
JOURNAL OF GLOBAL SCHOLARS OF MARKETING SCIENCE	1	0	1	0.01

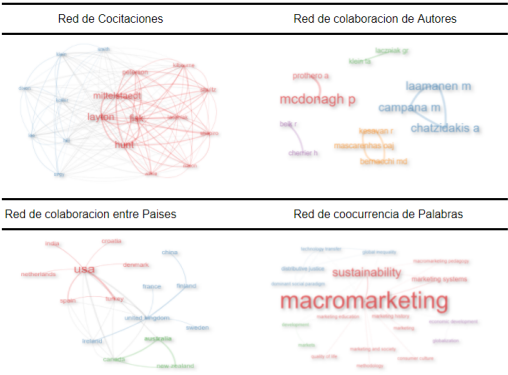
Fuente: Elaboración Propia

La tabla 4 muestra la distribución de la producción científica en el campo del macromarketing y marketing relacionado, a través de varias revistas especializadas, basándose en el número de publicaciones y su porcentaje respecto al total analizado.

Se observa que el "Journal of Macromarketing" lidera significativamente con un total de 83 publicaciones, lo que representa el 45% del total, indicando su prominencia como fuente principal de investigación en este ámbito. Tanto en las bases de datos Web of Science (WoS) como en Scopus, este journal muestra una fuerte presencia con 62 y 88 publicaciones respectivamente, destacando la importancia de esta revista en la difusión de conocimientos sobre macromarketing.

En contraste, revistas como "Journal of Marketing Education", "Journal of Business Research", "Environmental Management", "Journal of Business Ethics", y "Journal of Islamic Marketing" muestran una menor cantidad de publicaciones, cada una contribuyendo con 2 o 3 artículos al total, y representando un porcentaje muy bajo (entre el 0.01% y el 0.02%) del total de la producción científica en el área. Esto sugiere que, aunque estas revistas contribuyen al campo del macromarketing, su impacto es mucho menor comparado con el "Journal of Macromarketing".

Figura 3. Redes



Fuente: Elaboración Propia

La figura 3 despliega los cuatro componentes cruciales del análisis

bibliográfico en macromarketing. En el primer cuadrante se observa la red de concitación de autores, destacando a Roger A. Layton, Shelby D. Hunt, Jhon D. Mittelstaedt y George Fisk como figuras centrales por sus trabajos citados durante más de una década.

El segundo cuadrante muestra la red de colaboración entre autores, resaltando a Pierre McDonagh y Andrea Prothero con cuatro publicaciones en colaboración, y a Mario Campana, Andreas Chatzidakis y Miko Laamanen, quienes lideran este cuadrante con cinco trabajos conjuntos.

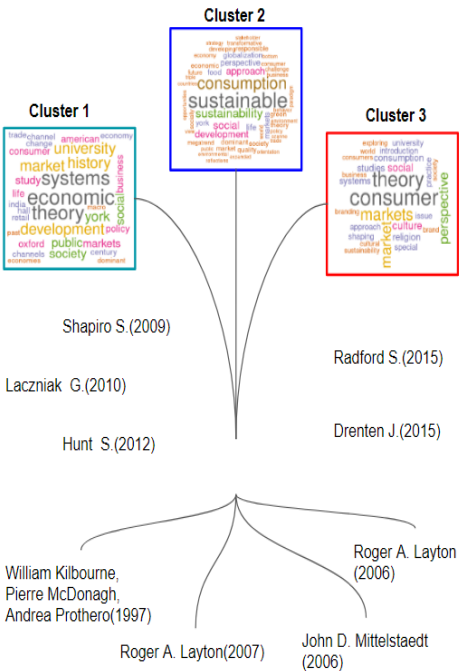
En el tercer cuadrante, la red de colaboración entre países señala la preeminencia de Estados Unidos, seguido por el Reino Unido y Australia, que muestra una notable colaboración con Canadá. Finalmente, el cuarto cuadrante expone la red de coocurrencia de términos, diferenciando dos grupos principales: uno asociado con términos como macromarketing, sostenibilidad y marketing social; y otro que aborda variables socioeconómicas como equidad social y tecnología. La presencia de términos comunes como 'macromarketing' y 'social' ilustra las tendencias actuales y emergentes en la investigación de macromarketing.

2.2 Análisis de Red

Este análisis permitió identificar los trabajos fundamentales en el campo de estudio. Los documentos seleccionados para revisión presentan los índices de relevancia más destacados y se clasifican siguiendo la analogía del árbol de la ciencia: cuatro fundamentales (las raíces), cinco esenciales (el tronco) y quince recientes (las hojas). Para definir las

subáreas de investigación, se empleó el método de agrupación desarrollado por Blondel et al. (2008), lo cual facilitó la distinción de tres grupos principales, visibles en las secciones correspondientes a las hojas.

Figura 4. Árbol de Macromarketing estado actual y corrientes emergentes de investigación



Fuente: Elaboración Propia

III. CONCLUSIONES

A través del análisis realizado, se ha logrado destacar la importancia de la estructuración y clasificación de la literatura científica en el área de estudio mediante el uso de metodologías avanzadas como el algoritmo de clusterización. Esta técnica ha permitido no solo identificar los documentos más influyentes dentro del campo, sino también organizarlos de manera que reflejen la evolución y las tendencias actuales de la investigación.



La metáfora del árbol de la ciencia, con sus raíces, tronco y hojas, ha sido especialmente útil para visualizar la jerarquía y la interconexión entre los trabajos fundamentales, los esenciales y los más recientes, respectivamente. Este enfoque ha facilitado la comprensión de las áreas temáticas clave y sus desarrollos a lo largo del tiempo, proporcionando una perspectiva clara sobre los fundamentos y las direcciones emergentes en el campo.

Por otro lado, la identificación de tres grupos principales en las hojas, que representan las subáreas de investigación más recientes y relevantes, subraya la dinámica y la expansión continua del campo de estudio. Este hallazgo no solo resalta la diversidad y la riqueza de la investigación actual, sino que también señala hacia las corrientes emergentes y las posibles direcciones futuras. La colaboración entre autores y la formación de redes de trabajo, así como la interacción entre países, emerge como un factor crucial para el avance del conocimiento.

Estos resultados enfatizan la importancia de fomentar la cooperación internacional y multidisciplinaria para abordar de manera efectiva las complejidades y los retos que plantea la investigación en esta área. En conclusión, el estudio ofrece valiosas perspectivas sobre el estado actual y el potencial desarrollo futuro del campo, sugiriendo que la colaboración y la innovación metodológica son esenciales para su progreso.

REFERENCIAS

1. Acevedo, J. P., Robledo, S., & Sepúlveda, M. Z. (2020).

- Subáreas de internacionalización de emprendimientos: una revisión bibliográfica. *Económicas CUC*, 42(1), 249–268.
<https://doi.org/10.17981/econuc.42.1.2021.org.7>
2. Akaka, M. A., Vargo, S. L., Nariswari, A., & O'Brien, M. (2021). Microfoundations for macromarketing: A metatheoretical lens for bridging the micro-macro divide. *Journal of Macromarketing*, 027614672110543.
<https://doi.org/10.1177/02761467211054349>
3. Aria, M., & Cuccurullo, C. (2017). bibliometrix : An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of informetrics*, 11(4), 959–975.
<https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.08.007>
4. Bastian, M., Heymann, S., & Jacomy, M. (2009). Gephi: an open source software for exploring and manipulating networks. *International AAAI Conference on Weblogs and Social Media*.
<https://gephi.org/users/publications/>
5. Buitrago, S., Duque, P., & Robledo, S. (2020). Branding Corporativo: una revisión bibliográfica. *ECONÓMICAS CUC*, 41(1).
<https://doi.org/10.17981/econuc.41.1.2020.Org.1>
6. Clavijo-Tapia, F. J., Duque-Hurtado, P. L., Arias-Cerquera, G., & Tolosa-Castañeda, M. A. (2021). Organizational communication: a bibliometric analysis from 2005 to 2020. *Clío América*, 15(29).
<https://doi.org/10.21676/23897>

- 848.4311
7. DeQuero-Navarro, B., Stanton, J., & Klein, T. A. (2021). A panoramic review of the Macromarketing literature. *Journal of Macromarketing*, 41(1), 48-64. <https://doi.org/10.1177/0276146720949636>
8. Di Vaio, A., Palladino, R., Pezzi, A., & Kalisz, D. E. (2021). The role of digital innovation in knowledge management systems: A systematic literature review. *Journal of business research*, 123, 220-231. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.09.042>
9. Duque, P., & Cervantes, L. S. (2019). Responsabilidad Social Universitaria: una revisión sistemática y análisis bibliométrico. *Estudios Gerenciales*, 35 (153 Oct-Dic 2019), 451-464. <https://doi.org/10.18046/j.estger.2019.153.3389>
10. Duque, P., Meza, O. E., Giraldo, D., & Barreto, K. (2021). Economía Social y Economía Solidaria: un análisis bibliométrico y revisión de literatura. *REVESCO. Revista de Estudios Cooperativos*, 138, e75566-e75566. <https://doi.org/10.5209/reve.75566>
11. Duque, P., Meza, O., Zapata, G., & Giraldo, J. (2021). Internacionalización de empresas latinas: evolución y tendencias. *ECONÓMICAS CUC*, 42(1). <https://doi.org/10.17981/econuc.42.1.2021.Org.1>
12. Duque, P., Samboni, V., Castro, M., Montoya, L. A., & Montoya, I. A. (2020). Neuromarketing: Its current status and research perspectives. *Estudios Gerenciales*, 36(157). <https://doi.org/10.18046/j.estger.2020.157.3890>
13. Duque, P., Toro, A., Ramírez, D., & Carvajal, M. E. (2020). Marketing viral: Aplicación y tendencias. *Clío América*, 14(27), 454-468. <https://doi.org/10.21676/23897848.3759>
14. Duque, P., Trejos, D., Hoyos, O., & Chica, J. C. (2021). Finanzas corporativas y sostenibilidad: un análisis bibliométrico e identificación de tendencias. *Semestre Económico*, 24(56), 25-51. <https://doi.org/10.22395/seec.v24n56a1>
15. Echchakoui, S. (2020). Why and how to merge Scopus and Web of Science during bibliometric analysis: the case of sales force literature from 1912 to 2019. *Journal of Marketing Analytics*, 8(3), 165-184. <https://doi.org/10.1057/s41270-020-00081-9>
16. Ekici, A., Genc, T. O., & Celik, H. (2021). The future of macromarketing: Recommendations based on a content analysis of the past twelve years of the Journal of macromarketing. *Journal of Macromarketing*, 41(1), 25-47. <https://doi.org/10.1177/0276146720966654>
17. Figueiredo, B., Chelekis, J., DeBerry-Spence, B., Firat, A. F., Ger, G., Godefroit-Winkel, D., Kravets, O., Moisander, J., Nuttavuthisit, K., Peñaloza, L., & Tadjewski, M. (2015). Developing markets? Understanding the role of

- markets and development at the intersection of macromarketing and transformative consumer research (TCR). *Journal of Macromarketing*, 35(2), 257–271.
<https://doi.org/10.1177/0276146714543524>
18. Freeman, L. C. (1977). A Set of Measures of Centrality Based on Betweenness. *Sociometry*, 40(1), 35.
<https://doi.org/10.2307/3033543>
19. Gurzki, H., & Woisetschläger, D. M. (2017). Mapping the luxury research landscape: A bibliometric citation analysis. *Journal of business research*, 77, 147–166.
<https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2016.11.009>
20. Hunt, S. D., Hass, A., & Manis, K. T. (2021). The five stages of the macromarketing field of study: From Raison D'être to field of significant promise. *Journal of Macromarketing*, 41(1), 10–24.
<https://doi.org/10.1177/0276146721990987>
21. Kilbourne, W., McDonagh, P., & Prothero, A. (1997). Sustainable consumption and the quality of life: A macromarketing challenge to the dominant social paradigm. *Journal of Macromarketing*, 17(1), 4–24.
<https://doi.org/10.1177/027614679701700103>
22. Klein, T. A., & Laczniak, G. R. (2021). Laudato si' – A macromarketing manifesto for a just and sustainable environment. *Journal of Macromarketing*, 41(1), 75–87.
<https://doi.org/10.1177/0276146720968321>
23. Landinez, D. A., Robledo Giraldo, S., & Montoya Londoño, D. M. (2019). Executive Function performance in patients with obesity: A systematic review. *Psychologia*, 13(2), 121–134.
<https://doi.org/10.21500/19002386.4230>
24. Latino, M. E., Corallo, A., Menegoli, M., & Nuzzo, B. (2022). An integrative conceptual framework of food certifications: Systematic review, research agenda, and macromarketing implications. *Journal of Macromarketing*, 42(1), 71–99.
<https://doi.org/10.1177/02761467211049071>
25. Layton, R. A. (2007). Marketing systems—A core macromarketing concept. *Journal of Macromarketing*, 27(3), 227–242.
<https://doi.org/10.1177/0276146707302836>



SISTEMA DE RECOMENDACIÓN DE LUGARES TURÍSTICOS USANDO TÉCNICAS DE APRENDIZAJE AUTOMÁTICO PARA EL DEPARTAMENTO DEL META.

TOURIST PLACES RECOMMENDATION SYSTEM USING MACHINE LEARNING TECHNIQUES FOR THE META DEPARTMENT.

Vargas-Rojas, Omar^{1*}, Suat-Rojas, Nestor², Bustos-Daza, Miller³

¹ Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD, omare.vargas@unad.edu.co, Villavicencio, Meta

² Universidad Cooperativa de Colombia, nestor.suat@campusucc.edu.co, Villavicencio, Meta

³ Corporación Universitaria Autónoma de Nariño - AUNAR, miller.bustos@campusvirtual.aunarvillavicencio.edu.co, Villavicencio, Meta

Resumen

El sector del turismo es una de las industrias más importantes en el mundo, variando las actividades para descansar, conocer culturas, interés social, negocios y simplemente ocio. La recomendación de turismo es una estrategia importante para reactivar un sector de la economía fuertemente golpeado por los efectos de la pandemia. Para un sistema de recomendación usualmente se usan técnicas basadas en contenido y filtro colaborativo. La extracción de información en redes sociales ha surgido como una alternativa de bajo costo. Sin embargo, las redes sociales presentan varios retos y desafíos como uso de lenguaje no formal y falta de ortografía. Este trabajo propone un método para la recomendación de sitios turísticos usando revisiones en redes sociales. Cuatro fases componen el método. La primera fase establece los mecanismos para obtener datos. El segundo consiste en limpiar y normalizar los datos y revisiones recolectadas. La tercera representa vectorialmente los mensajes. En la cuarta la construcción del modelo de recomendación y se evalúa el desempeño del modelo propuesto. Este método fue aplicado con revisiones extraídas de la red social TripAdvisor sobre lugares turísticos del Departamento del Meta. Los resultados revelan la posibilidad de usar estas fuentes de información de redes sociales para la construcción de modelos de recomendación automáticas que puedan ser usados en la construcción de herramientas para el fomento del turismo en la región. El mejor modelo explorado es basado en contenido, obteniendo un 10% superior a los modelos de filtro colaborativo. En este modelo se utilizó BERT y SVM para alcanzar un error MAE de 0.55.

Palabras clave: Sistema de recomendación, turismo, aprendizaje automático, procesamiento de lenguaje natural, redes sociales, extracción de información.

Abstract

The tourism sector is one of the most important industries in the world, encompassing activities for relaxation, cultural exploration, social interest, business,



and simple leisure. Tourism recommendation is a crucial strategy for revitalizing an industry heavily impacted by the effects of the pandemic. Traditional recommendation systems often employ techniques based on content and collaborative filtering. Information extraction from social networks has emerged as a cost-effective alternative. However, social networks present various challenges such as informal language use and lack of spelling consistency. This study proposes a method for recommending tourist sites using reviews from social networks. The method consists of four phases. The first phase establishes mechanisms for data acquisition. The second involves cleaning and normalizing the collected data and reviews. The third phase vectorizes the messages. In the fourth, the recommendation model is constructed and the performance of the proposed model is evaluated. This method was applied using reviews extracted from the TripAdvisor social network regarding tourist sites in the Meta Department. The results reveal the potential of utilizing these social network information sources for constructing automatic recommendation models that can be used in developing tools to promote tourism in the region. The best model explored is content-based, achieving 10% better performance than collaborative filtering models. In this model, BERT and SVM were used to reach an MAE error of 0.55.

Keywords: *Recommender system, tourism, machine learning, natural language processing, social media, information extraction.*

I. INTRODUCCIÓN

La disminución de turistas generó una crisis para los comerciantes y vendedores que obtienen su principal ingreso de esta actividad. Según cifras del Ministerio de Comercio [1], para el año 2021 en Colombia esta actividad perteneciente al sector terciario representó 68% del PIB para la economía.

La disminución de turistas generó una crisis para los comerciantes y vendedores que obtienen su principal ingreso de esta actividad. Algunas entidades se han propuesto calcular las pérdidas económicas que ha dejado el turismo por efecto de la pandemia del covid19. Uno de estos trabajos es por la Universidad Externado de Colombia quienes proyectaron pérdidas para el año 2020 de hasta 20.1 billones de pesos, lo que traduce al 1.5% del PIP en Colombia [2]. El departamento del Meta no quedó por fuera de dichas afectaciones generando una crisis para

los comerciantes y vendedores que obtienen su principal ingreso de esta actividad [3].

La recomendación de turismo es una estrategia importante para reactivar un sector de la economía fuertemente golpeado por los efectos de la pandemia. Este trabajo propone un método para la recomendación de sitios turísticos usando revisiones en redes sociales. Cuatro fases componen el método. Este trabajo propone un método para la recomendación de sitios turísticos usando revisiones en redes sociales. Cuatro fases componen el método. La primera fase establece los mecanismos para obtener datos. El segundo consiste en limpiar y normalizar los datos y revisiones recolectadas. La tercera representa vectorialmente los mensajes. En la cuarta la construcción del modelo de recomendación y se evalúa el desempeño del modelo propuesto.

Trabajos relacionados

Son varios los autores que se han interesado por los modelos de recomendaciones automáticos. Estos trabajos son modelos basados en contenido [4], basados en filtros colaborativos entre usuarios [5] y modelos híbridos [6] que aprovechan ambas técnicas. Sin embargo, aún existen retos por la falta de información de productos nuevos, comúnmente conocido como problema del arranque en frío [7, 8]. Para el arranque frío los autores han demostrado un desempeño sobresaliente utilizando modelos híbridos de recomendación [6], técnicas meta-learning [8] y técnicas de Deep learning [9, 10]. En la literatura se encuentran trabajos de modelo de recomendaciones para áreas de recomendación de películas [6], música [11], diagnósticos médicos [12], compra y venta de acciones [8] y turismo [13, 14, 15]. En México a través de la iniciativa REST-MEX [13] buscan impulsar nuevamente el turismo en ese país promoviendo a los investigadores con tareas para el diseño de Sistemas de Recomendaciones usando como fuente las redes sociales [13], para tareas de Análisis de Sentimientos [15] y Predicción de Semáforos COVID para Textos turísticos mexicanos [13]. Estas técnicas permiten recomendar a los turistas lugares de interés para ellos de acuerdo con sus perfiles de usuario e historial de visitas.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

Este es un enfoque cuantitativo que se centra en analizar los sistemas de recomendación en el ámbito del turismo utilizando técnicas de aprendizaje automático, procesamiento de lenguaje natural y extracción de información de redes sociales.

Para el desarrollo del proyecto se siguen las recomendaciones de los autores Suat-Rojas et. al [16] en su trabajo de extracción en redes sociales definiendo 4 fases: adquisición de información, preprocesamiento, extracción de características y modelo de recomendación.

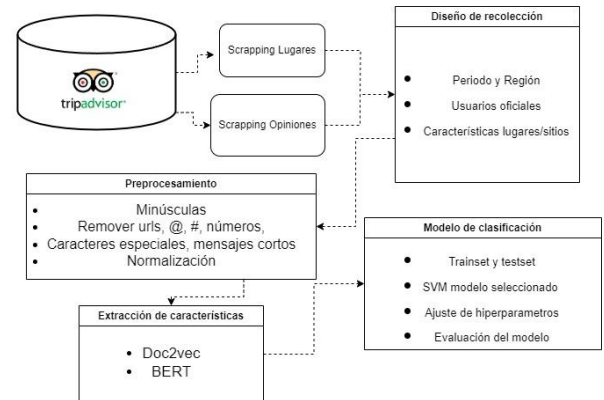


Figura 1. Fase Metodológica definida

Fase 1. Diseño de la recolección y Adquisición de datos: Se comienza definiendo el periodo, región de estudio y las variables a recolectar. Se construye un método de recolección usando web scraping a la red social TripAdvisor y siguiendo las recomendaciones de [13] se extrae la información de los sitios turísticos seleccionados y la información de los comentarios e información de los usuarios que la realizaron en el periodo del 2014 al 2023. Se seleccionaron un total de 15 lugares ubicados en los municipios del departamento del Meta. La información extraída consiste en nombre de lugar, puntuación general según las opiniones en tripAdvisor, categoría de turismo. También se extrajo las opiniones de estos sitios por los usuarios de la red social: texto, fecha de publicación, y calificación de la opinión.

Fase 2. Procesamiento de los datos: Como se muestra en la figura 1, los

datos recolectados pasan por un proceso de limpieza y transformación como convertir en minúsculas, remover urls y caracteres especiales y normalizar con lematización. Se probaron diferentes combinaciones de limpieza y normalización hasta alcanzar el resultado esperado.

Fase 3. Extracción de características: Se transforma los datos limpios en un espacio vectorial usando diferentes técnicas en la literatura. Aquí se prueban TD-IDF, word2vec, hasta

técnicas novedosas como BERT, siendo esta el modelo seleccionado.

Fase 4. Modelo de recomendación: se sintetiza de la literatura las características claves de los modelos de recomendaciones automáticas para turismo por otros autores [9, 10, 11], para posteriormente adaptarlas al contexto del departamento del Meta. El modelo seleccionado sigue las recomendaciones de [4] para el procesamiento de los datos usando BERT para el desarrollo de un modelo basado en contenido.

Tabla 1. Información extraída de las recomendaciones realizadas por los usuarios.

Username	Origen	Calificación	Asunto	Categoría	Texto	Fecha	Lugar	Género
user1	Armenia , Colombia	3.0	Capacidad limitada	Familia	por ser temporada alta, había congestión y no alcance a turno para subir al mirador	13/01/2023	Alto de Menegua	Hombre
user2	Choachí , Colombia	5.0		Amigos	Lugar tranquilo, su vista es hermosa y llena de naturaleza	13/04/2022	Bioparque Los Ocarros	Mujer

Tabla 2. Datos usados para la implementación de BERT.

User	Lugar	Origen	Tipo de viaje	Calificación	Mes	Día semana
User1	los Capachos	pacífico	familiar	5	10	0
User2	caño cristales	andino	familiar	5	9	1

Tabla 3. Texto generado para el entrenamiento de BERT.

Texto generado	Calificación
Yo como pacifico quiero visitar el Meta para hacer turismo del tipo familiar en el mes de octubre para el día lunes. Los Capachos ofrece a todos sus clientes una gran variedad de servicios que marcan una gran diferencia en la rumba de Villavicencio y Colombia. Queremos que hagan un recorrido musical a través de nuestros ambientes salsa ritmos tropicales y contemporáneos hasta la música popular todo un mundo de posibilidades que podrán disfrutar cada ambiente tiene su encanto cada melodía una sensación cada detalle que hemos construido para ustedes es una marca que deja huella	5.0

Yo como andino quiero visitar el Meta para hacer turismo del tipo familiar en el mes de septiembre para el día martes. Caño Cristales es un río de Colombia que está ubicado en la sierra de la Macarena en el municipio del mismo nombre en el departamento del Meta. Ha sido denominado el río de los dioses el río de los siete colores el arco iris que se derritió e incluso el río más hermoso del mundo	5.0
--	-----

Tabla 4. Resultados de los mejores modelos construidos.

Sistema	Modelo	MAE	RMSE
Basado en Contenido	SVM + BERT	0.558	0.906
Basado en Contenido	SVM + OneHotEncoder	0.566	0.922
Filtro Colaborativo	SVD + Label Encoder	0.671	0.947
Basado en Contenido	XGBoost + BERT	0.615	0.894

III. RESULTADOS

Diseño del experimento

Se seleccionó la plataforma de TripAdvisor como red social para realizar la extracción de información necesaria. En donde se procesaron un total de 1.427 datos recopilados y se destinaron estratégicamente en un 80% para datos de entrenamiento y un 20% para pruebas de funcionalidad. En la tabla 1 se puede observar una muestra de los datos extraídos, además de los atributos que se usaron para el modelo de recomendación. Los 15 lugares turísticos seleccionados son: Reserva lagos de menegua, Puente el alcaravan, Primavera urbana, Parque merecure, Parque malocas, Parque fundadores, Parque arawana, Mirador piedra del amor, Mirador chichimene, Los capachos, Caño cristales, Cañón del guejar, Campo ecológico gramalote, Bioparque los ocarros, Algo de menegua.

Transformación de los datos. Los modelos de recomendaciones automáticas trabajan con datos

tabulados y numéricos para un mejor desempeño. Es por esto que los datos de la tabla 1 pasaron por un proceso de transformación, los atributos categóricos se procesaron usando: Label Encoder y One Hot Encoder. Sin embargo, estos procesos se llevan a cabo de manera individual en cada uno de los modelos desarrollados, no obstante, para la implementación de Bert como procesador de los datos, se construyó un conjunto de datos de entrenamiento y prueba siguiendo las recomendaciones de [4] una columna en donde se concatenan los datos importantes de las reseñas, como se ve en la tabla 2 (origen, información del lugar, tipo de viaje, mes y día de la semana), para construir una historia de usuario dejando de lado las opiniones y centrando la atención en unas columnas en específico, quedando como se muestra en la tabla 3.

Modelos construidos. Se tuvieron en cuenta dos sistemas de recomendaciones principales, basado en contenido y filtrado colaborativo, se probaron modelos de aprendizaje automático para esta tarea como

clasificación como son SVM, Regresión lineal, KNN y Naive Bayes, Además procesos más novedosos con redes neuronales.

Métricas de evaluación. Para la verificación de rendimiento de cada uno de los modelos se implementaron unas

métricas para evaluar y comparar la efectividad. La métrica seleccionada para la comparación de desempeño es Error Absoluto Medio o MAE y RMSE, esta es la diferencia entre el valor pronosticado y el valor real en cada punto pronosticado.

Figura 1. Cantidad de opiniones según lugar turístico.

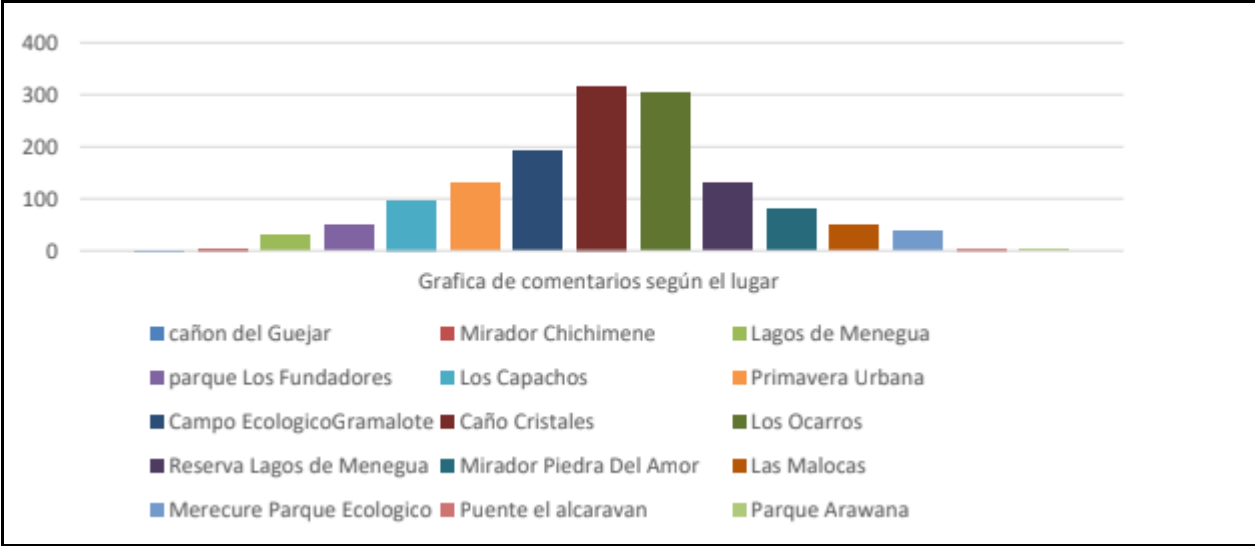
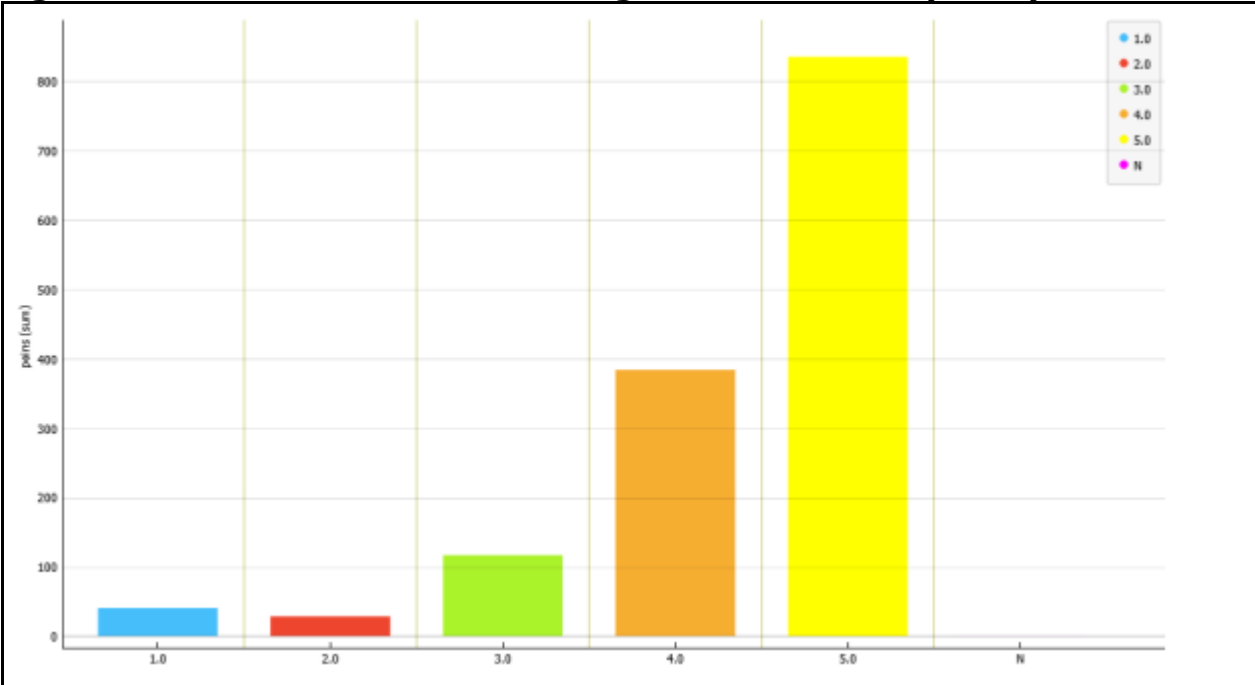


Figura 2. Cantidad de comentarios según la calificación (1 al 5).





En la figura 1 se muestra que la mayoría de las opiniones extraídas pertenecen a dos lugares como son: Caño Cristales y Bioparque los Ocarros. El Cañón del Guejar y el Parque Arawana fueron los sitios menos comentados. Esta misma diferencia la podemos encontrar en las opiniones según las calificaciones de los usuarios, donde el puntaje 5 es el más encontrado con 800 publicaciones, como se puede observar en la figura 2 comentarios según puntaje. Esto es conocido como desbalanceo de datos y afecta durante el entrenamiento del modelo de recomendación de turismo provocando un sesgo en el aprendizaje.

Como se menciona en el diseño del experimento, el modelo SVM propuesto se comparó con otros algoritmos de recomendaciones en la literatura sobre turismo. Se exploraron diferentes procesos de transformación y generación de modelos como se muestra en la tabla 4. Los modelos basados en contenido muestran un desempeño superior de 10% para esta tarea en comparación con modelos de filtro colaborativo. Además utilizar BERT en el proceso de transformación de los datos descrito anteriormente trajo mejores resultados, disminuyendo el error en 1%. Es así que el modelo seleccionado es el modelo basado en contenido usando SVM y BERT durante el preprocesamiento y generación de características.

IV. CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS

En este trabajo se presentan diferentes modelos de sistemas de recomendaciones y la selección de uno de estos sistemas como diseño de método final para la recomendación de

sitios turísticos basado en la predicción de satisfacción del usuario con respecto a 15 lugares turísticos seleccionados del departamento del Meta.

En la construcción del modelo se realizaron pruebas con diferentes modelos de sistemas y para verificar su desempeño y como métrica principal de evaluación se utilizó el (MAE) error absoluto medio. Se obtuvo el mejor modelo y se implementó el sistema Bert por medio del cual se obtuvo un mejor desempeño con el modelo ganador SVM, con un resultado de 0.558 en el MAE de diferencia con respecto de la calificación predicha a la real, siendo nuestro modelo final el sistema de Bert + SMV con implementación de Grid Search para la selección de los mejores parámetros en el modelo.

Se encontró que en el conjunto de datos las opiniones se encuentran desbalanceadas, la mayoría de estas con la calificación máxima de 5 estrellas. Esta particularidad del conjunto de datos se debe tener en cuenta para diseñar un modelo de recomendación más robusto y con menor error MAE o RSME.

Los resultados de este trabajo muestran un primer acercamiento del turismo a las nuevas tecnologías para la implementación de un turismo inteligente.

Las redes sociales, como TripAdvisor, representan una valiosa fuente de información secundaria que puede aprovecharse para desarrollar nuevas políticas y estrategias destinadas a promover el turismo en la región. Esto incluye la creación de sistemas de recomendación turística, los cuales brindarán a turistas locales y



extranjeros una lista de destinos afines a sus preferencias y experiencias. Esta iniciativa aumentaría las posibilidades de que el departamento del Meta se convierta en un destino de elección para todos los visitantes

Para trabajos futuros se busca obtener mejores resultados y ampliar la cantidad de lugares para la recolección de información, de esta manera que el modelo tenga mayor influencia de información con la cual trabajar y comparar. También el poder hacer uso de máquinas de mayor potencia para el procesamiento de los datos ya que con las usadas para el desarrollo de este trabajo, se vio limitada por el uso de datos de gran volumen en los procesos de entrenamiento usando servidores externos.

AGRADECIMIENTO

A los miembros de DevOrA (Comunidad Abierta de Ciencia, Tecnología y Desarrollo para la Orinoquía y Amazonía) y la UNAD por brindarnos la oportunidad de participar en este gran evento.

REFERENCIAS

- [1] Ministerio del Comercio de Colombia (2022). "Contexto macroeconómico de Colombia" Oficina de estudios económicos pp.1-9 Abril. 2022. [En línea]. Disponible en: <https://www.mincit.gov.co/getattachment/1c8db89b-efed-46ec-b2a1-56513399bd09/Colombia>.
- [2] Universidad del Externado de Colombia (2021). "La crisis del turismo por el covid-19". Uexternado. <https://www.uexternado.edu.co/economia/la-crisis-del-turismo-por-el-covid-19/> (acceso: 3 de agosto de 2022).
- [3] Ministerio del Comercio de Colombia (2021). "Política de desarrollo sostenible". mincit. <https://www.mincit.gov.co/minturismo/calidad-y-desarrollo-sostenible/politicas-del-sector-turismo/politica-de-turismo-sostenibledocumento-de-politica-politica-de-turismo-sostenib.aspx> (acceso: 3 de agosto de 2022).
- [4] Arreola, J., Garcia, L., Ramos-Zavaleta, J., & Rodríguez, A. (2021). An embeddings based recommendation system for mexican tourism. submission to the rest-mex shared task at iberlef 2021. CEUR Workshop Proceedings, 2943(September), 110-117.
- [5] Ben Kharrat, F., Elkhleifi, A., & Faiz, R. (2017). Improving Collaborative Filtering Algorithms. Proceedings - 2016 12th International Conference on Semantics, Knowledge and Grids, SKG 2016, 109-114. <https://doi.org/10.1109/SKG.2016.024>
- [6] Padti, P. G., Hegde, K., & Kumar, P. (2021). Hybrid Movie Recommender System (Vol. 4, Issue 7). Springer Singapore. <https://doi.org/10.1007/978-981-16-1480-4>
- [7] Vartak, M., Thiagarajan, A., Miranda, C., Bratman, J., & Larochelle, H. (2017). A Meta-Learning Perspective on Cold-Start Recommendations for Items. In I. G. and U. V. L. and S. B. and H. W. and R. F. and S. V. and R. Garnett (Ed.), 31st Conference on Neural Information Processing Systems (NIPS 2017). Curran Associates, Inc. <https://proceedings.neurips.cc/paper/2017/file51e6d6e679953c6311757004d8cbbba9-Paper.pdf>
- [8] Hung, T. Y., & Huang, S. H. (2022). Addressing the cold-start

- problem of recommendation systems for financial products by using few-shot deep learning. Applied Intelligence.
- <https://doi.org/10.1007/s10489-022-03374-x>
- [9] Zheng, L., Noroozi, V., & Yu, P. S. (2017). Joint deep modeling of users and items using reviews for recommendation. WSDM 2017 - Proceedings of the 10th ACM International Conference on Web Search and Data Mining, 425–433. <https://doi.org/10.1145/3018661.3018665>
- [10] R, K., Kumar, P., & Bhasker, B. (2020). DNNRec: A novel deep learning based hybrid recommender system. Expert Systems with Applications, 144, 113054. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2019.113054>
- [11] Yadav, N., & Singh, A. K. (2020). Bi-directional Encoder Representation of Transformer model for Sequential Music Recommender System. ACM International Conference Proceeding Series, 49–53. <https://doi.org/10.1145/3441501.3441503>
- [12] Zhou, Q., Su, L., Wu, L., & Jiang, D. (2021). Deep Personalized Medical Recommendations Based on the Integration of Rating Features and Review Sentiment Analysis. Wireless Communications and Mobile Computing, 2021. <https://doi.org/10.1155/2021/5551318>
- [13] Miguel, A., Fajardo-delgado, D., Guerrero-rodr, R., Mart, J., & Humberto, P. (2021). Overview of Rest-Mex at IberLEF 2021 : Recommendation System for Text Mexican Tourism. 163–172. <https://doi.org/10.26342/2021-67-14>
- [14] Santamaria-Granados, L., Mendoza-Moreno, J. F., & Ramirez-Gonzalez, G. (2021). Tourist recommender systems based on emotion recognition—a scientometric review. Future Internet, 13(1), 1–38. <https://doi.org/10.3390/fi13010002>
- [15] G. Carmona Sanches (2021). "Características ingenuas para el análisis de sentimiento en Textos de Opiniones Turísticas Mexicanas", Tesis doctoral, Dpto. de Investigación, Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México, 2021. [En línea]. Disponible en: http://ceur-ws.org/Vol-2943/restmex_paper2.pdf
- [16] Suat-Rojas N, Gutierrez-Osorio C, Pedraza C. Extraction and Analysis of Social Networks Data to Detect Traffic Accidents. *Information*. 2022; 13(1):26. <https://doi.org/10.3390/info13010026>



PROPUESTA INTERDISCIPLINAR DEL USO DEL LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN PYTHON EN LOS ESTUDIANTES DE GRADO ONCE PARA EL ANÁLISIS DE DATOS

INTERDISCIPLINARY PROPOSAL FOR THE USE OF THE PYTHON PROGRAMMING LANGUAGE IN ELEVENTH GRADE STUDENTS FOR DATA ANALYSIS.

Viveros Arandia, Juan Diego^{1*}, Medina, Leonardo Fabio², Molina Escobar, David Felipe³

¹ Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, Cra. 15 # 8-06, Neiva, Colombia

² Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, Cra. 15 # 8-06, Neiva, Colombia

³ Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, Cra. 15 # 8-06, Neiva, Colombia

*correo electrónico: arandia3050@gmail.com

Resumen

La Propuesta Interdisciplinaria del Uso del Lenguaje de Programación Python en los Estudiantes de Grado Once para el Análisis de Datos se enfoca en estudiantes de grado once, que busca introducirlos al mundo del análisis de datos mediante el uso de Python como lenguaje de programación. Esta propuesta tiene como objetivo principal fomentar el interés por las ciencias de la información y la tecnología en los estudiantes, brindándoles la oportunidad de adquirir habilidades y conocimientos en una herramienta muy valorada en el mercado de trabajo y en un mundo donde la tecnología cada día permea en las actividades del ser humano. Desde esta visión, el proyecto contempla la creación de una serie de talleres y actividades teórico-prácticas que permitirán a los estudiantes familiarizarse con el lenguaje de programación Python y sus librerías más comunes para el análisis de datos. También se trabajará en la creación de un conjunto de datos que permita la realización de análisis de datos sencillos y se les guiará en el proceso de limpieza, transformación y visualización de los datos. Además de las habilidades técnicas, la propuesta busca fomentar la creatividad, la resolución de problemas y el trabajo en equipo a través de la realización de proyectos multidisciplinarios en los que se aborden problemas reales de distintas áreas del conocimiento.

Palabras clave: Análisis de Datos, Aprendizaje Colaborativo, Lenguaje, Programación, Python

Abstract

The Interdisciplinary Proposal for the Use of the Python Programming Language in Eleventh Grade Students for Data Analysis focuses on eleventh grade students, which seeks to introduce them to the world of data analysis through the use of Python as a programming language. The main objective of this proposal is to foster interest in information sciences and technology in students, giving them the opportunity to



acquire skills and knowledge in a tool that is highly valued in the job market and in a world where technology permeates human activities every day. From this vision, the project contemplates the creation of a series of workshops and theoretical-practical activities that will allow students to become familiar with the Python programming language and its most common libraries for data analysis. They will also work on the creation of a dataset that will allow them to perform simple data analysis and will be guided through the process of data cleaning, transformation and visualization. In addition to technical skills, the proposal seeks to foster creativity, problem solving and teamwork through the realization of multidisciplinary projects that address real problems in different areas of knowledge.

Keywords: Data Analytics, Collaborative Learning, Language, Programming, Python

I. MATERIALES Y MÉTODOS

El presente proyecto utilizará un enfoque mixto de investigación, combinando elementos cualitativos y cuantitativos para obtener una comprensión completa del uso del lenguaje de programación Python en el análisis de datos por parte de los estudiantes de grado once. Se empleará un diseño descriptivo con el objetivo de describir y analizar las características y variables relevantes relacionadas con este fenómeno.

II. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Identificación de competencias en el uso de Python: A través del diagnóstico inicial, se espera obtener información detallada sobre el nivel de conocimientos y habilidades de los estudiantes en el uso de Python. Estos resultados permitirán identificar las áreas en las que los estudiantes necesitan mejorar y diseñar estrategias de enseñanza adecuadas.

Desarrollo de un plan de enseñanza de Python: Con base en los resultados del diagnóstico inicial, se espera diseñar un plan de enseñanza que se adapte a las necesidades de los estudiantes. Este plan de enseñanza

debe abarcar los conceptos fundamentales de programación y proporcionar a los estudiantes las habilidades necesarias para el análisis de datos utilizando Python.

Provisión de herramientas y recursos didácticos: Como parte del plan de enseñanza, se espera proporcionar a los estudiantes las herramientas y recursos necesarios para un aprendizaje efectivo de Python. Esto incluye materiales didácticos, ejercicios prácticos, tutoriales y acceso a bibliotecas y recursos en línea que faciliten su proceso de aprendizaje.

Evaluación del rendimiento académico y nivel de satisfacción: Al finalizar el proceso de enseñanza de Python, se realizará una evaluación del rendimiento académico de los estudiantes y su nivel de satisfacción con respecto al aprendizaje de Python y su aplicación en el análisis de datos. Estos resultados permitirán medir el impacto de la propuesta interdisciplinar y realizar ajustes si es necesario.

En general, se espera que los resultados de esta investigación muestren una mejora en las competencias en el uso de Python por parte de los estudiantes, así como un



mayor interés y motivación hacia el análisis de datos. Además, se espera que los estudiantes se sientan satisfechos con el proceso de enseñanza y consideren que han adquirido habilidades relevantes para su formación académica y futuras carreras.

III. CONCLUSIONES

El presente trabajo de investigación ha arrojado importantes hallazgos sobre el uso del lenguaje de programación Python en el análisis de datos por parte de los estudiantes de grado once. Se ha confirmado la relevancia y eficacia de Python como una herramienta versátil para el análisis de datos en el ámbito educativo. Su sintaxis sencilla y la disponibilidad de bibliotecas especializadas facilitan la manipulación y visualización de datos, lo que contribuye al desarrollo de habilidades en este campo.

El enfoque mixto de investigación utilizado ha proporcionado una comprensión completa del fenómeno estudiado. La combinación de técnicas cualitativas y cuantitativas ha permitido obtener percepciones detalladas de los estudiantes sobre el uso de Python en el análisis de datos. Se ha observado un alto nivel de interés y motivación por aprender Python, así como una valoración positiva de sus beneficios en el análisis de datos.

A pesar del reconocimiento de los beneficios de Python en el análisis de datos, se han identificado desafíos en su implementación efectiva en el contexto educativo. Estos desafíos incluyen la disponibilidad de recursos, la capacitación docente y la integración transversal en el currículo escolar.

AGRADECIMIENTO

Los autores expresan su profundo agradecimiento a la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD) por su apoyo y colaboración en la realización de este proyecto de investigación. Asimismo, agradecen a la Institución Educativa Técnico IPC "Andrés Rosa" por brindar las facilidades necesarias para llevar a cabo el desarrollo de este estudio en su institución. También extendemos nuestro agradecimiento a los estudiantes participantes, cuya colaboración y disposición fueron fundamentales para el éxito de este trabajo.

REFERENCIAS

- [1] García Monsálvez, J. C. (2017). Python como primer lenguaje de programación textual en la Enseñanza Secundaria. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 18(2), 147-162.
<https://doi.org/10.14201/eks2017182147162>
- [2] Orjuela, M., Rodríguez, E. (2022). Desarrollo del pensamiento variacional y computacional a través del lenguaje Python en Educación Básica Secundaria en Colombia [Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD]. <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/47745/morjueladi.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- [3] Solarte Pabón, Oswaldo, & Villegas, Liliana Esther Machuca. (2019). Fortaleciendo la motivación y mejorando el rendimiento de estudiantes de un curso introductorio de programación: Un enfoque de enseñanza integrado. *Revista EIA*, 16(31), 65-76.
<https://doi.org/10.24050/reia.v16i31.1230>



ESTADO DEL ARTE DE LAS TECNOLOGÍAS INCLUSIVAS PARA LA POBLACIÓN CON DISCAPACIDAD AUDITIVA DEL HABLA O VISUAL

STATE OF THE ART OF INCLUSIVE TECHNOLOGIES FOR POPULATION WITH HEARING, SPEECH OR VISUAL DISABILITY

Pernett Benavides, Alberto Mario
*Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, Km 11 vía Salgar Pradomar,
Puerto Colombia, Colombia*
alberto.pernett@unad.edu.co

Resumen

La investigación se enfocó en describir detalladamente el uso de tecnologías inclusivas para mejorar la vida de personas con discapacidad. Se realizaron búsquedas en bases de datos académicas, seleccionando estudios relevantes que abordaran temas de tecnología, discapacidad e inclusión social. Los resultados mostraron que aproximadamente el 16% de la población mundial vive con alguna forma de discapacidad, subrayando la necesidad de tecnologías accesibles para todos. La Tecnología Inclusiva busca adaptarse a diversas capacidades humanas, promoviendo la igualdad de oportunidades. Investigaciones destacadas incluyen proyectos como asistentes inteligentes controlados por voz para personas con discapacidad física y sistemas de traducción de lenguaje de señas. Además, se exploraron iniciativas para mejorar la accesibilidad de la educación superior mediante recursos digitales y la adaptación de servicios de tecnología asistida en entornos educativos inclusivos. Se identificaron desafíos, como la falta de capacitación en tecnología para el profesorado universitario y los riesgos éticos asociados con la inteligencia artificial. A pesar de los beneficios evidentes, se reconoce la necesidad de más investigación para abordar estas limitaciones y respaldar completamente los hallazgos existentes. La inclusión digital y el desarrollo de tecnologías accesibles se presentan como pasos importantes hacia una sociedad más inclusiva y equitativa para personas con discapacidad.

Palabras clave: Tecnología, Inclusión, Discapacidad, Accesibilidad

Abstract

The research focused on describing in detail the use of inclusive technologies to enhance the lives of people with disabilities. Searches were conducted in academic databases, selecting relevant studies addressing topics of technology, disability, and social inclusion. The results showed that approximately 16% of the global population lives with some form of disability, emphasizing the need for accessible technologies for all. Inclusive Technology aims to adapt to various human capabilities, promoting equal opportunities. Notable research includes projects such as voice-controlled smart



assistants for individuals with physical disabilities and sign language translation systems. Additionally, initiatives were explored to improve accessibility in higher education through digital resources and the adaptation of assistive technology services in inclusive educational environments. Challenges were identified, such as the lack of technology training for university faculty and the ethical risks associated with artificial intelligence. Despite the evident benefits, there is a recognized need for further research to address these limitations and fully support existing findings. Digital inclusion and the development of accessible technologies are presented as significant steps towards a more inclusive and equitable society for people with disabilities

Keywords: Technology, Inclusion, Disability, Accessibility

I. MATERIALES Y MÉTODOS

Para realizar el estado del arte de las tecnologías inclusivas para la población con discapacidad auditiva, del habla o visual, se siguió una metodología estructurada y sistemática. A continuación, se detallan los materiales y métodos necesarios para llevar a cabo esta investigación.

1. Materiales

1.1 Fuentes de información:

- Bases de datos académicas: IEEE Xplore, PubMed, Scopus, Web of Science, Google Scholar.
- Libros y monografías: Textos especializados en tecnologías inclusivas y accesibilidad.
- Artículos de revistas científicas: Publicaciones revisadas por pares que traten sobre tecnologías inclusivas.
- Informes de organizaciones: Documentos de organizaciones como la Organización Mundial de la Salud (OMS), Naciones Unidas, y organizaciones no gubernamentales (ONGs) dedicadas a la discapacidad.
- Conferencias y simposios: Actas de conferencias relevantes sobre

accesibilidad y tecnologías asistivas.

- Sitios Web y Blogs especializados: Páginas web de organizaciones y expertos en el campo de la accesibilidad.

1.2 Software y herramientas:

- Gestor de referencias: Zotero
- Procesadores de texto: Microsoft Word, Office 365.
- Hojas de cálculo: Microsoft Excel, Office 365 (para organizar y clasificar la información).

2. Métodos

2.1 Búsqueda y selección de literatura:

Estrategia de Búsqueda: Formular una estrategia de búsqueda utilizando palabras clave como "tecnologías inclusivas", "discapacidad auditiva", "discapacidad del habla", "discapacidad visual", "accesibilidad", "tecnologías asistivas".

Criterios de inclusión y exclusión:

- Inclusión: Estudios y publicaciones de los últimos 5 años, relevancia directa con el tema, disponibilidad de acceso completo al texto.



- Exclusión: Publicaciones irrelevantes, estudios duplicados, publicaciones en idiomas no accesibles.

2.2 Revisión sistemática:

- Lectura crítica: Evaluación de la calidad de los estudios seleccionados, analizando metodología, resultados, y conclusiones.
- Resumen y síntesis de información: Extracción de información clave de cada estudio, resumen de hallazgos importantes, y síntesis de datos en función de las categorías de discapacidad (auditiva, del habla y visual).

2.3 Análisis y clasificación:

- Tecnologías identificadas: Clasificación de las tecnologías en diferentes categorías como dispositivos hardware (audífonos, implantes cocleares, dispositivos braille), software (aplicaciones móviles, programas de reconocimiento de voz, lectores de pantalla), y servicios (intérpretes en línea, centros de accesibilidad).
- Impacto y eficacia: Evaluación de la eficacia de las tecnologías en aras de mejorar la calidad de vida de los usuarios, considerando factores como facilidad de uso, costo, accesibilidad y adopción.

2.4 Identificación de tendencias y vacíos:

- Tendencias actuales: Identificación de tendencias emergentes en el desarrollo de tecnologías inclusivas, como el

uso de inteligencia artificial y aprendizaje automático.

- Vacíos y desafíos: Identificación de áreas en donde se requiere más investigación o donde las tecnologías actuales no son suficientes.

2.5 Redacción del informe:

Estructura del Informe:

- Resumen
- Materiales y métodos: Descripción detallada del proceso seguido para la revisión.
- Análisis y resultados: Presentación de las tecnologías identificadas y su análisis. Interpretación de los resultados, identificación de tendencias y vacíos.
- Conclusiones: Resumen de hallazgos y recomendaciones para futuras investigaciones.
- Referencias: Listado completo de las fuentes consultadas.

II. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Según cifras de la Organización Mundial de la Salud, se estima que 1.300 millones de personas, es decir, el 16% de la población mundial, viven actualmente con algún tipo de discapacidad significativa [1]. Ante esta realidad, se hace cada vez más necesario contar con herramientas de asistencia tecnológica que sean accesibles y beneficiosas para todos los sectores de la población, sin discriminación alguna, eliminando barreras y promoviendo la igualdad de oportunidades.



Es en este contexto que surge el concepto de Tecnología Inclusiva, impulsado por los principios de diseño universal y accesibilidad. La Tecnología Inclusiva reconoce la diversidad humana y busca que los avances tecnológicos se adapten a las diferentes capacidades físicas, cognitivas y sensoriales de los usuarios, en lugar de exigir que sean las personas quienes se ajusten a la tecnología. Esta visión holística apunta a aprovechar el potencial de la innovación tecnológica para empoderar a grupos históricamente excluidos o marginados, garantizando su acceso y participación en igualdad de condiciones.

Varios estudios han explorado el uso de tecnología inclusiva y su impacto en la calidad de vida de personas con discapacidad. Uno de ellos, realizado por Palacios, Bozquez y Palacios [2], propone un asistente inteligente para personas con discapacidad física, controlado por voz para tareas como ajustar luces, temperatura y otros dispositivos. Este proyecto se basó en la tecnología Alexa de Amazon y utilizó la Metodología Test Driven Development para garantizar su funcionamiento óptimo.

Otro proyecto, liderado por Saldarriaga y Quintero [3], emplea tecnologías de interfaz humano-computador, domótica y IoT para permitir el control del entorno y la computadora mediante gestos faciales, respiración o la boca. Además, facilita actividades de entretenimiento y cuenta con un sistema de comunicación aumentativa y alternativa, mejorando así la calidad de vida tanto del usuario como de su familia.

Vargas, J., Olmos, C., Xicoténcatl, G., Rincones, J., Zavaleta, A. [4] realizaron una investigación, la cual consistió en un análisis del examen de admisión a la Universidad Autónoma de Querétaro, con el propósito de determinar qué tan inclusivo era para personas con discapacidad visual, e identificar como los asistentes virtuales de voz podrían apoyar en hacer más inclusiva y accesible la guía de estudio para el ingreso a la Universidad. El resultado de esta investigación fue la construcción de una skill de Alexa que, a través de una base de datos de reactivos inclusivos, permite a cualquier persona con o sin discapacidad visual, estudiar la guía de ingreso a la Universidad Autónoma de Querétaro (México).

Castellanos, Montes y Aldana [5] llevaron a cabo un estudio en Ibagué, Colombia, con el objetivo de describir cómo un aplicativo de traducción de significantes a Lengua de Señas Colombiana (LSC) impacta la comunicación entre personas sordas y oyentes, como estrategia de inclusión. Diez personas con discapacidad auditiva y diez oyentes participaron en la investigación. Los resultados muestran que el traductor de significantes ayuda a reducir las barreras comunicativas tradicionales que han marginado a las personas sordas, destacando que la limitación no está en la lengua en sí misma, sino en la predominancia de las formas comunicativas de los oyentes sobre los sordos.

Con el mismo propósito de servir de traductor del lenguaje de señas a otros idiomas a la población sorda y mejorar su calidad de vida surge SignAll [6], el cual es un sistema que



utiliza inteligencia artificial para traducir el lenguaje de señas a otros idiomas, mejorando la comunicación y calidad de vida de la población sorda. Esta tecnología única permite traducciones directas y fluidas entre personas sordas y oyentes sin la necesidad de un intérprete humano. Utilizando cámaras, sensores y algoritmos de aprendizaje automático, SignAll captura los movimientos esqueléticos y microexpresiones faciales para interpretar el lenguaje de señas. Además, desarrolla una herramienta interactiva para enseñar ASL, convirtiendo el proceso de aprendizaje en un juego. Es la primera solución software-hardware de su tipo y está cerca de ser comercializada, habiendo realizado pruebas piloto exitosas en Estados Unidos con la lengua de signos americana (ASL).

López, J., Bernal, A., Barron, M. [7], en su artículo, abordan la educación inclusiva mediante el diseño de un material didáctico digital para la sistematización del Informe Psicopedagógico de Personas con Discapacidad. Este proyecto se desarrolla en la Universidad Nacional Autónoma de México y se enfoca en crear comunidades virtuales de aprendizaje transdisciplinario para promover la participación activa entre docentes y prestadores universitarios de servicio social. Los resultados indican que, a través de recursos digitales interactivos en la nube, se logró sistematizar el diseño de informes, incluyendo diagnóstico, programa, plan de acción, actividades realizadas, material didáctico y evaluación, lo que facilita el seguimiento del proceso de aprendizaje de las personas con discapacidad.

El artículo de Chambers [8] resalta la importancia de los servicios de tecnología asistida (TA) en entornos educativos inclusivos. Se enfoca en que tener acceso a la tecnología es solo el primer paso; los servicios de TA deben implementarse para integrar efectivamente la tecnología en el aprendizaje de estudiantes con discapacidades. Se discuten aspectos como evaluación de necesidades, adquisición de dispositivos, adaptación y capacitación. Además, se abordan desafíos como la falta de comprensión sobre los servicios de TA y se proponen enfoques para seleccionar y adaptar la tecnología según las necesidades individuales. También se consideran aspectos prácticos como el acceso físico a la tecnología y la gestión de dispositivos en entornos escolares.

La inteligencia artificial (IA) tiene un enorme potencial para mejorar la vida de las personas con discapacidad, pero también plantea riesgos éticos y de discriminación. Valle [9] revisa tanto los beneficios como los peligros de la IA para este grupo, centrándose especialmente en los sesgos algorítmicos, que pueden influir en la toma de decisiones de manera injusta. El estudio propone soluciones para mitigar estos riesgos y garantizar que la IA beneficie a todas las personas, independientemente de su discapacidad.

La investigación de Palacios y Dietrich [10] resalta la importancia que tuvo la tecnología durante crisis como la pandemia de COVID-19. La adaptación de herramientas tecnológicas para la comunicación efectiva de personas con discapacidad auditiva y visual ilustra cómo la innovación puede mejorar sus vidas.



Los hallazgos resaltan la necesidad de continuar desarrollando soluciones tecnológicas inclusivas y accesibles. Se concluye que la tecnología influye positivamente en el desarrollo igualitario de personas con discapacidad auditiva y visual, así como en su comunicación. Aunque estos resultados se basan en hipótesis, sugieren que las herramientas tecnológicas han sido efectivas para superar las barreras de comunicación y fomentar la inclusión durante la pandemia de COVID-19, aunque se necesite más investigación para respaldar completamente estos hallazgos.

Vale la pena mencionar también el estudio de Fernández & Román [11], el cual consistió en una revisión bibliométrica de publicaciones científicas sobre el impacto de las Tecnologías Educativas (TIC) en estudiantes con discapacidad en la Educación Superior. Se analizaron publicaciones entre enero de 2012 y diciembre de 2022 de diversas bases de datos internacionales. Los resultados destacan la escasez de investigaciones sobre este tema. Además, señalan que la falta de capacitación en habilidades digitales por parte del profesorado universitario es una de las principales limitaciones para la efectiva incorporación de tecnologías educativas con estudiantes con discapacidad.

En cuanto a la accesibilidad se menciona el estudio realizado por Vejarano, Gutiérrez, Camacho y Gómez [12] quienes proponen una guía para el diseño de sitios web de Instituciones de Educación Superior (IES) que facilite su accesibilidad para personas con discapacidades visuales, basada en el

estándar WCAG 2.1. Este enfoque responde a la importancia crucial de la accesibilidad en los sitios web educativos para la divulgación de información y el acceso a servicios. El estudio refleja un creciente interés de investigadores e instituciones en diseñar sitios web inclusivos que consideren las necesidades de la población con discapacidad, además de su atractivo diseño y su impacto informativo.

Por último, es importante destacar las políticas de accesibilidad adoptadas por la Universidad Nacional Abierta y a Distancia -UNAD [13] en Colombia, según lo establecido en el Acuerdo No. 19 del 31 de agosto de 2016, el cual tiene como objetivo asegurar la igualdad de derechos para todos los miembros de su comunidad académica, a través de la implementación de medidas razonables. En la actualidad, la UNAD proporciona 1.127 licencias de software accesible para estudiantes con discapacidad visual, tales como el lector de pantallas "JAWS" y el amplificador de pantalla "Magnificación Magic". Además, ofrece 100 licencias de software para mejorar la comunicación y el aprendizaje de estudiantes con discapacidad cognitiva, psicosocial y auditiva, a través del programa "Hablando con JULIS".

III. CONCLUSIONES

Con aproximadamente el 16% de la población mundial viviendo con algún tipo de discapacidad, se destaca la importancia de desarrollar tecnologías que sean accesibles y beneficiosas para todos los sectores de la población. La Tecnología Inclusiva reconoce la diversidad humana y busca



adaptarse a las diferentes capacidades físicas, cognitivas y sensoriales de los usuarios.

Varias investigaciones muestran cómo la Tecnología Inclusiva, basada en principios de diseño universal y accesibilidad, busca adaptarse a las diversas capacidades físicas, cognitivas y sensoriales de los usuarios. Los proyectos analizados demuestran cómo estas tecnologías pueden mejorar la vida de las personas con discapacidad, desde asistentes inteligentes controlados por voz hasta sistemas de traducción de lenguaje de señas.

Se destacan iniciativas como SignAll, que utiliza inteligencia artificial para traducir el lenguaje de señas a otros idiomas, y proyectos educativos que buscan mejorar la accesibilidad en la educación superior, como la guía para el diseño de sitios web de Instituciones de Educación Superior para personas con discapacidades visuales.

La accesibilidad de los sitios web educativos y la implementación de tecnologías educativas inclusivas son aspectos clave para garantizar el acceso igualitario a la educación para personas con discapacidad. Sin embargo, se señala una carencia de capacitación en habilidades digitales por parte del profesorado universitario, lo que limita la efectividad de estas tecnologías.

La inteligencia artificial y otras tecnologías inclusivas ofrecen beneficios importantes para las personas con discapacidad, pero también presentan desafíos éticos y de sesgo. Es crucial abordar estos problemas para garantizar que estas

tecnologías no perpetúen la discriminación o excluyan a ciertos grupos.

Aunque es evidente el impacto positivo de la tecnología inclusiva, tal y como sucedió durante la pandemia de COVID-19, en donde herramientas tecnológicas adaptadas fueron efectivas para superar las barreras de comunicación y fomentar la inclusión, se reconoce la necesidad de realizar más investigaciones para respaldar plenamente estos hallazgos y abordar las limitaciones identificadas, tales como la falta de capacitación en habilidades digitales y los desafíos éticos asociados con la inteligencia artificial.

REFERENCIAS

- [1] who.int. "Discapacidad". Organización Mundial de la Salud. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/disability-and-health>. (Accedido: 12 de mayo de 2024).
- [2] Palacios, J., Bozquez., V, Palacios, A. *Integración de un asistente virtual en ambientes de vida asistida por computador para personas con discapacidad física*. Revista de Investigación Talentos, Vol7. 2020. pp. 48-61. [En línea]. Disponible en <https://doi-org.bibliotecavirtual.unad.edu.co/10.33789/talentos.7.1.122>
- [3] Saldarriaga, J. & Quintero, Y. *Asistente Digital para el Apoyo de Personas con Discapacidad Motriz Severa y Dificultades del Habla*. Congreso Internacional de Investigación Academia Journals, 13(4). 2021. pp. 1554-1559
- [4] Vargas, J., Olmos, C., Xicoténcatl, G., Rincones, J., Zavaleta, A. *Asistente Virtual como Herramienta Inclusiva en*



la Preparación al Examen de Admisión de Educación Superior. Congreso Internacional de Investigación Academia Journals, 14(1). 2022. pp. 1064–1067.

[5] Castellanos, G, Montes, J, Aldana, J. *Discapacidad compartida: una apuesta de comunicación inclusiva sordo oyente desde la tecnología asistiva.* Pensamiento Americano. (2021. pp. 95-109. [En línea]. Disponible en <https://doi-org.bibliotecavirtual.unad.edu.co/10.21803/penamer.14.28.486>

[6]. cordis.europa.eu. "El primer sistema que traduce lengua de signos automáticamente". Comisión Europea. <https://cordis.europa.eu/article/id/411590-first-system-to-automatically-translate-sign-language/es>. (Accedido: 15 de mayo de 2024).

[7] López, J., Bernal, A., Barron, M. *Inclusión educativa para personas con discapacidad a través de recursos didácticos digitales.* Cuaderno de Pedagogía Universitaria. 2023. pp. 38–48.

[8] Chambers, D. (Ed.). *Assistive Technology to Support Inclusive Education.* Emerald Publishing Limited. 2020.

[9] Valle, R. *Inteligencia artificial y derechos de las personas con discapacidad: el poder de los algoritmos.* Spanish Journal of

Disability Studies / Revista Española de Discapacidad. 2023. pp. 7–28. [En línea]. Disponible en <https://doi-org.bibliotecavirtual.unad.edu.co/10.5569/2340-5104.11.01.01>

[10] J. D. Palacios Obregón & S. P. Whu Dietrich. *Uso de la tecnología como recurso para la comunicación y el desarrollo.* San Ignacio de Loyola – escuela ISIL, Lima, 2022.

[11] Fernández, J. & Román, P. *Barreras a la implementación de las TIC para apoyar a los estudiantes universitarios con discapacidad.* Campus Virtuales. 2024. pp. 117–128. [En línea]. Disponible en <https://doi-org.bibliotecavirtual.unad.edu.co/10.54988/cv.2024.1.1363>

[12] Vejarano, L. A., Gutiérrez, D. I., Camacho, M. C., & Gómez, S.). *Guía para el diseño de sitios web de instituciones de educación superior basado en el estándar WCAG 2.1 aplicado a discapacidades visuales.* Revista Academia y Virtualidad. 2022. pp. 105–118. [En línea]. Disponible en <https://doi-org.bibliotecavirtual.unad.edu.co/10.18359/ravi.5601>

[13] vimep.unad.edu.co. "Definición - Tecnologías de Inclusión". Vicerrectoría de Medios y Mediaciones Pedagógicas. <https://vimep.unad.edu.co/index.php/tecnologias-de-inclusion>. (Accedido: 12 de mayo de 2024).



EJE 2 - EL PAPEL DE LA EDUCACIÓN Y LA FORMACIÓN EN LA INDUSTRIA



IMPULSANDO LA INNOVACIÓN: REDES ESTRATÉGICAS Y TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO EN LA INDUSTRIA CAFETALERA DE ANTIOQUIA

IMPULSE INNOVATION: STRATEGIC NETWORKS AND KNOWLEDGE TRANSFER IN THE COFFEE INDUSTRY OF ANTIOQUIA

Lagarejo, Marco*

*Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD, Carrera 2 # 24 - 05, Quibdó,
Colombia*

* marco.lagarejo@unad.edu.co

Resumen

El estudio se centra en investigar cómo las empresas interactúan dentro de la cadena de valor de la industria cafetalera en Antioquia y cómo estas interacciones afectan la transferencia de conocimiento. Se analiza el sector como un modelo innovador que permite entender las redes estructurales y el intercambio de conocimientos entre las empresas involucradas. Mediante un enfoque integral que combina el Análisis de Redes Sociales y las Redes de Conocimiento, se investiga la interacción entre 162 empresas y sus relaciones en cuanto a la transferencia. Los resultados revelan una estructura de red fragmentada, que podría obstaculizar la efectividad de la transferencia. Notablemente, CENICAFÉ juega un papel fundamental en este proceso, emergiendo como la entidad más central en la red, influyendo en la transferencia de conocimiento hacia otras organizaciones. Las interacciones empresariales abarcan una amplia gama de propósitos, que entre los más relevantes incluyen asesoramiento tecnológico, formación del capital humano y la creación de alianzas estratégicas para mejorar el desempeño. Los hallazgos subrayan la necesidad de optimizar los intercambios de conocimiento y fortalecer las estrategias efectivas en la formación de alianzas colaborativas, con el fin de aumentar la efectividad en la transferencia de tecnología y conocimientos en la industria cafetalera de Antioquia.

Palabras clave: Análisis de redes sociales, Antioquia, Industria cafetera, Innovación, Transferencia de tecnología y conocimiento.

Abstract

The study examines interaction patterns within the coffee industry's value chain in Antioquia and their correlation with knowledge transfer. The sector is scrutinized as an innovative model that facilitates understanding of the structural networks and knowledge exchange among participating entities. Employing a comprehensive approach that integrates Social Network Analysis and Knowledge Networks,



interactions among 162 companies and their relationships concerning technology and knowledge transfer are investigated. Findings reveal a fragmented network structure, potentially impeding the effectiveness of transfer. Notably, CENICAFÉ plays a pivotal role in this process, emerging as the most central entity in the network. Interactions among companies span various objectives, including technological consultation, human capital development, and the creation of strategic alliances to enhance performance. The results underscore the significance of optimizing knowledge dissemination pathways and reinforcing successful practices in forging collaborative alliances to augment the intensity of technology and knowledge transfer in Antioquia's coffee industry.

Keywords: Social Network Analysis, Antioquia, Coffee Industry, Innovation, Technology and Knowledge Transfer.

I. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo en empresas que conforman la cadena de valor de la industria cafetalera en el departamento de Antioquia (CVICA). Se tomó en cuenta una población total de 320 empresas, enfocándose en 160 de ellas. Para estudiar las dinámicas a través de las cuales interactúan las empresas y su conexión con los procesos de transferencia de tecnología, se aplicó un muestreo aleatorio simple con un nivel de confianza del 95% y un error estándar del 5%. Los datos fueron obtenidos utilizando un cuestionario que se sometió a la validación de expertos, con los cuales se construyó una matriz adyacente para representar las interacciones entre las empresas. Luego, se analizaron estas empresas desde una perspectiva de redes para establecer los patrones que definen las dinámicas relacionales y su correspondencia con la intensidad de la transferencia de conocimiento, considerando los enfoques de [1], [2], [3] y [4], así como las características de las redes de innovación según [5], [6], [7], [8] y [9]. La validez y confiabilidad de los datos se aseguraron siguiendo las directrices de [10]. Esto implicó validar las variables en función

del constructo, estableciendo la validez interna para inferir eventos, situaciones y comportamientos no observables directamente. Además, se estableció la validez externa mediante un análisis que utilizó una teoría de referencia para comparar los resultados empíricos del estudio, reduciendo así los errores y sesgos en la investigación.

Para mapear las redes colaborativas que establecen las organizaciones adscritas a la CVICA, las cuales generan interacciones que describen procesos de aprendizaje que mejoran su desempeño a través de la transferencia, se desarrolló un grafo donde se visualizan las relaciones utilizando Ucinet 6.85 y Netdraw 1.48. de igual manera, los indicadores del análisis se obtuvieron utilizando el software Gephi 0.9.2.

II. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados revelan que la red constituida por las empresas de la CVICA está formada por 160 organizaciones, con 559 interacciones relacionadas con la transferencia de conocimiento y/o tecnología.

Este análisis se realizó con el propósito de identificar las empresas más representativas de la CVICA y obtener una comprensión más precisa de sus



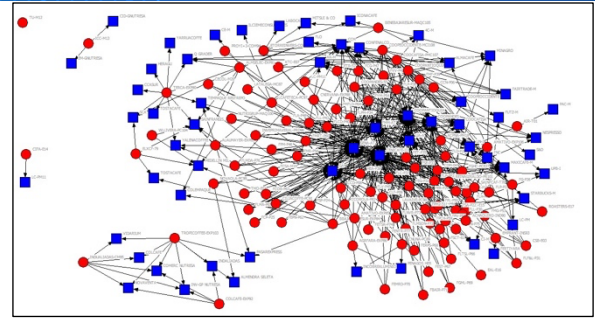
interrelaciones. El propósito es fomentar la innovación mediante los intercambios de tecnología y conocimiento que se desarrollan en sus procesos de aprendizaje, utilizando sus recursos y capacidades para incrementar su rendimiento y alcanzar ventajas competitivas.

Por lo tanto, es crucial profundizar en los hallazgos, enfocándose en la densidad y la cohesión como indicadores que revelan la estructura y el grado junto a la centralidad como indicadores que establecen posición. Estos aspectos son esenciales para comprender mejor la dinámica de la red, siguiendo el marco establecido por [1], [2] y [13].

Diámetro

La distancia más larga entre dos nodos en la red, conocida como el diámetro, representa la separación máxima entre ellos. En este estudio, se determinó que el diámetro de la red es de tres nodos, lo que indica que los dos nodos más alejados están separados por tres nodos (Figura 1).

La densidad y el diámetro de la red en la CVICA indican que la estructura es poco compacta y cohesionada. Esto sugiere que no todas las empresas de la industria cafetalera están interconectadas de manera efectiva, lo que podría limitar la transferencia eficiente de tecnología y conocimientos. Esta situación probablemente se debe a la presencia de terceros y a la falta de fluidez en la comunicación, lo cual podría resultar en una transferencia desigual de conocimientos entre las organizaciones de la red.



Fuente: Elaboración propia / Ucinet 6 – Netdraw

Figura1: Grafo de las empresas que conforman la red de la CVICA

Estos hallazgos destacan la importancia de profundizar en la comprensión de los indicadores antes mencionados, que revelen estructura y posición de la red, de acuerdo con lo establecido por [1], [2] y [12], para que con base en ello se puedan comprender mejor las dinámicas que operan en la transferencia que se lleva a cabo al interior de la industria cafetalera de Antioquia.

Grado de centralidad

El nivel de centralidad de las empresas más importantes dentro de la red de la CVICA se detalla en la Tabla 1. En las columnas uno y dos se pueden evidenciar los grados que entran y los que salen, mientras que las restantes muestran la normalización de estos grados en porcentaje, lo que muestra la forma como se conecta una empresa en comparación con el total de conexiones de la red. Esta metodología se ajusta a los planteamientos establecidos por autores como [12], [11] y [13].

El análisis indica que CENICAFÉ por presentar el mayor grado de centralidad en los flujos de entrada, representando el 54,03% de todas las conexiones de la red, haciéndole ocupar una posición bastante central

frente a las otras empresas. Lo que muestra su fuerte influencia en los procesos de transferencia que se dan en las empresas que integran esta cadena de valor.

Además, entidades como el SENA, la Fundación Manuel Mejía, la Gobernación de Antioquia, la Cámara de Comercio de Medellín y la Universidad Nacional de Colombia también desempeñan un papel crucial en la transferencia que define el intercambio de conocimiento. Cada una de estas entidades tiene conexiones significativas dentro de la red, lo que las convierte en actores clave en el intercambio de información y recursos. Por ejemplo, el SENA representa el 38,51% de las interacciones dadas al interior de la red, seguido de la Fundación Manuel Mejía con el 26,7%, la Gobernación de Antioquia con el

24,8%, la Cámara de Comercio de Medellín con el 13,66% y la Universidad Nacional de Colombia con el 8,7%.

Por otro lado, algunas cooperativas de caficultores y la Universidad de Antioquia también tienen una influencia importante en la red. Estas organizaciones poseen conexiones tanto de entrada como de salida, lo que les permite controlar la información y los recursos dentro de la red.

En consecuencia, el rol que desempeñan estas organizaciones para ventajas competitivas en algunas empresas de la red a través de la transferencia, es crucial dentro de la industria cafetalera de Antioquia, debido a que contribuye al mejoramiento del desempeño y la rentabilidad de las empresas involucradas

Tabla 1: Grado de centralidad de las empresas más relevantes de la cadena de valor de la industria del café en Antioquia

EMPRESAS RELEVANTES	MAS	GRADO DE CENTRALIDAD			
		Grados de salida	Grados de entrada	Grados de salida normalizados %	Grados de entrada normalizados %
Cenicafé		0	87	0	54,03
Sena		0	62	0	38,50
Cooperativa de caficultores de Antioquia		15	51	9,31	31,67
Fundación Manuel Mejía		0	43	0	26,70
Gobernación De Antioquia		0	40	0	24,84
Cooperativa de Caficultores de los Andes		12	40	7,45	24,84
Cooperativa de Caficultores de Salgar		19	24	11,80	14,90
Universidad de Antioquia		3	22	1,86	13,66
Cámara de Comercio de Medellín		0	22	0	13,66
Universidad Nacional		0	14	0	8,69

Fuente: Elaboración propia a partir de Canales y Vergara (2013).



Índice de centralización

El análisis muestra que este índice incluye tanto los grados de entrada como de salida, revelando una red asimétrica, dado que se aleja significativamente de una estructura en forma de estrella, como consecuencia de que los datos no representen una centralidad del 100%. De allí que, el grado de entrada está representado en un 63%, mientras que el de salida tan solo es del 25,3%. Por lo tanto, esta asimetría revela una desigualdad en la concentración de la dinámica de los flujos, indicando la necesidad de un agente que se ubique en una posición central para conectar a todas las demás empresas de la red.

Por lo tanto, a partir de estos indicadores, se puede afirmar que la red conformada por estas organizaciones no representa una forma de estrella. Generando como consecuencia, que sea poco densa, Se caracteriza por ser escasamente densa, con baja cohesión y carecer de un agente central que conecte a todas las demás empresas de la red.

Por otro lado, es importante resaltar que el análisis aplicado a las empresas de la CVICA se basó principalmente en las interacciones que están llevando a cabo para adquirir nuevos conocimientos. De este modo, se examinó si las interacciones entre las empresas pueden dar como resultado la estructuración de una red de conocimiento, a partir de los tres componentes fundamentales que bien describe [12], así como los aportes que hacen otros autores como [5], [8], [6] y [9].

Contenido de los flujos de la red

Los conocimientos que se intercambian en la red, evidencian que el aprendizaje colaborativo que llevan a cabo las empresas de la CVICA, tiene una variedad de propósitos, entre los que se incluyen asesoramiento tecnológico, asistencia técnica, desarrollo de capital humano, intercambio de personal, contratación de servicios externos, adopción de nuevas tecnologías y conocimientos, uso de tecnologías patentadas, compra de equipos y fortalecimiento del departamento de investigación y desarrollo, entre otros. Lo que demuestra la diversidad de conexiones entre las empresas, que abarcan aspectos tanto implícitos como explícitos de conocimiento y colaboración.

Dimensiones de la red

El análisis de las empresas de la CVICA abarca diversas dimensiones de su red de conocimiento, que incluyen aspectos institucionales, morfológicos, estructurales, dinámicos, de contenido y resultados socioeconómicos. En el ámbito institucional, se consideran entidades gubernamentales y la FNC, sujetas a marcos normativos definidos. Se evalúa la forma y posición de los nodos, así como la complejidad en la transmisión y creación de conocimiento. Además, se examina la dinámica de las interacciones, los objetivos de estas interacciones y los resultados socioeconómicos derivados. Estas dimensiones ayudan a identificar los componentes clave de la red de conocimiento en las empresas de la CVICA, destacando las características cognitivas que sustentan estas interacciones.



Por consiguiente, los resultados de esta investigación permiten inferir integralmente un mayor conocimiento de la forma como se establecen las dinámicas describen la naturaleza de estas redes, permitiendo identificar áreas de mejora y oportunidades para robustecer los flujos de conocimiento y su transferencia en la cadena de valor de esta industria.

III. CONCLUSIONES

La red de la CVICA muestra una baja densidad y cohesión, lo que indica una conexión limitada entre las empresas. Esto puede obstaculizar la transferencia efectiva de tecnología y conocimientos debido a la presencia de intermediarios y la lentitud en el flujo de información.

CENICAFÉ se posiciona en la red como un actor central, lo que se evidencia en el alto grado de centralidad que presenta en sus flujos de entrada. Esto significa que la mayoría de las empresas la consideran como una fuente principal de transferencia de tecnología y conocimientos, otorgándole una influencia significativa en la distribución de información.

Los indicadores de la red de la CVICA revelan una falta de conexiones directas entre las empresas, lo que dificulta el aprendizaje colaborativo ante la ineficacia del intercambio de conocimientos. Esta fragmentación destaca la necesidad de mejorar la conectividad y la colaboración entre las empresas para fortalecer la transferencia de tecnología y conocimientos.

AGRADECIMIENTO

Agradecimientos del autor a la UTCH, UPB, FNC, Comité Cafetero de

Antioquia, Cámara de Comercio de Medellín por los aportes que hicieron desde cada uno de sus roles para que esta investigación fuera posible.

REFERENCIAS

- [1] Hanneman, R. (2001). Introducción a los métodos de análisis de redes sociales. En Acta universitaria / Universidad de Guanajuato: Propuesta metodológica para el estudio de incubadoras de empresas a partir de los enfoques Análisis de Redes Sociales (ARS) y redes de conocimiento: el caso de las incubadoras de la UAEMex.
- [2] Hanneman, R., & Riddle, Z. (2005). Introduction to social network methods. Recuperado el 12 de 08 de 2021, de <http://faculty.ucr.edu/~hanneman/>.
- [3] Rendón, R., Muñoz, M., & Altamirano, C. (2007). Identificación de actores clave para la gestión de la innovación: el uso de redes sociales (1a ed.). Chapingo: Universidad Autónoma de Chapingo-Ciudad de México/PIIAII.
- [4] Sanz Menéndez, L. (2003). Análisis de redes sociales: o cómo representar las estructuras sociales subyacentes. Apuntes de Ciencia y Tecnología, 7, 21-29.
- [5] Casas, R. (2003). Enfoque para el análisis de redes y flujos de conocimiento. En M. Luna (Coord.), Itinerarios del conocimiento; formas, dinámicas y contenido Un enfoque de redes. España: Anthropos/UNAM.



- [6] Lara , J. (2008). Redes de conocimiento y su desempeño. Estudios de caso en el noroeste de México (1ª ed.). Mexico: Universidad Autónoma de Sinaloa/Plaza y Valdés.
- [7] Versino, M. (2000). Las incubadoras universitarias de empresas en La Argentina: Reflexiones a partir de experiencias recientes. *Redes*, 7(15), 151-181.
- [8] Yoguel, G., Robert, V., Erbes, A., & Borello, J. (2006). Capacidades cognitivas, tecnologías y mercados: de las firmas aisladas a las redes de conocimiento.dinámica y gestión. Argentina: RICYT/UNESCO.
- [9] Yoguel, G., Borello, j., Delfini, M., Erbes, A., Kataishi, R., Robert, V., & Roiter, V. (2009). Redes de conocimiento en las tramas productivas de Argentina. Programa de Investigación sobre Economía del Conocimiento en América Latina y el Caribe. México: FLACSO.
- [10] Yin, R. (2003). Case study research. Design and methods. California: Sage Publications.
- [11] Velázquez, O., & Aguilar, G. (2005). Manual introductorio al análisis de redes sociales. Medidas de centralidad [Material complementario]. *Redes*. Recuperado el 30 de 07 de 2021, de http://revista-redes.rediris.es/webredes/taller es/Manual_ARS. pdf.
- [12] Quiroga, A. (2003). Introducción al Análisis de datos reticulares. Prácticas con UCINET6 y NetDraw1. Recuperado de: <http://revista-redes.rediris.es/webredes/>. Universidad Pompeu Fabra, Departamento de Ciencias Políticas. *revista-redes.rediris.es*.
- [13] Canales , R., & Vergara, R. (2013). Propuesta metodológica para el estudio de incubadoras de empresas a partir de los enfoques Análisis de Redes Sociales (ARS) y redes de conocimiento: el caso de las incubadoras de la UAEMex. *Acta universitaria / Universidad de Guanajuato*, 23(2), 27 - 37.



USO DE LAS TECNOLOGÍAS EN ADULTOS MAYORES

USE OF TECHNOLOGIES IN OLDER ADULTS

Mejía Álvarez Delvis^{1*}, Romero Torres Mariano²

¹Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, Barrio Panamá, Valledupar, Colombia

² Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, Sahagún, Colombia

* Delvis.mejia@unad.edu.co

Resumen

El uso de las tecnologías en los adultos mayores proporciona diversos beneficios, esto, debido al gran número de herramientas de las que pueden disponer las cuales de cierto modo se encargan de generar un acercamiento a las nuevas generaciones permitiendo de este modo combatir el aislamiento y la soledad que en muchas oportunidades experimenta esta población. Es debido a esto que se plantea como objetivo del presente proyecto, fortalecer las competencias digitales en población *Babyboomer* de la Zona Caribe, esto, promoviendo el uso de la tecnología en adultos mayores, examinando patrones de uso, barreras percibidas y beneficios asociados. Para esto se llevó a cabo un estudio en el que se involucraron 333 adultos mayores de 7 departamentos de la costa, a los cuales se les aplicó el instrumento investigativo buscando abordar distintas variables, que muestran específicamente las temáticas a tratar dentro de la estrategia de fortalecimiento. Los resultados muestran que el 70% utiliza dispositivos tecnológicos, principalmente para comunicarse y buscar información, de estos el 87% cuenta con teléfono *Smartphone*, mientras el 59% usa con frecuencia un computador. Las principales barreras incluyen conexión social y acceso a información falta de familiaridad y preocupaciones de seguridad, para lo cual se generó una estrategia para fortalecer de forma eficaz las competencias digitales en la población objetivo.

Palabras clave: Adulto mayor, Tecnología, dispositivo tecnológico, capacitación tecnológica, acceso a la tecnología, babyboomers.

Abstract

The use of technologies in older adults provides various benefits, due to the large number of tools available to them, which in a certain way are responsible for generating an approach to the new generations, thus allowing them to combat isolation and loneliness that this population often experiences. It is because of this that the objective of this project is to strengthen digital skills in the Babyboomer population of the Caribbean Zone, promoting the use of technology in older adults, examining usage patterns, perceived barriers and associated benefits. For this, a study was carried out in which 333 older adults from 7 coastal departments were involved. The research instrument was applied to them, seeking to address different variables, which specifically show the topics to be addressed within the strengthening strategy. The results show that 70% use technological devices, mainly to communicate and search for information, of which 87% have a smartphone, while the



59% use a computer. The main barriers include social connection and access to information, lack of familiarity and security concerns, for which a strategy was generated to effectively strengthen digital skills in the target population.

Keywords: Older adult, Technology, technological device, technological training, access to technology, babyboomers.

I. MATERIALES Y MÉTODOS

Muestra: Se seleccionó una muestra estadísticas de 333 adultos mayores, entre los diferentes centros que conforman la zona caribe con edades comprendidas entre 60 y 85 años, de diferentes sexos y contextos socioeconómicos y culturales.

Cuestionario: Se generó el diseño de un cuestionario como instrumento investigativo, con el fin de llevar a cabo la caracterización de los adultos mayores participantes en el proceso de investigación, incorporando en este, preguntas que facilitan la identificación de variables claves para determinar la relevancia de las acciones a ejecutar.

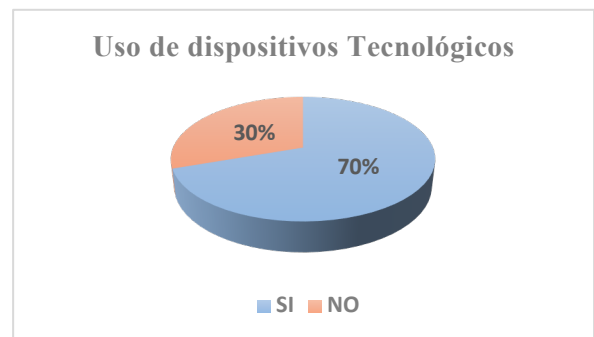
Talleres: Se diseñaron talleres estructurados como estrategias de fortalecimiento de las competencias digitales en la población objetivo en los cuales se propone abordar temas como: el acceso a dispositivos tecnológicos, la frecuencia y propósito de su uso, las dificultades percibidas y las percepciones sobre los beneficios de la tecnología, redes sociales, identidad digital.

Análisis de Datos: Se realizó un análisis descriptivo de los datos cuantitativos obtenidos a través del cuestionario y los talleres realizados.

diseñado para tal fin, por medio de este, se priorizaron variables como: el número total de adultos mayores que usan algún tipo de dispositivo tecnológico, el tipo de dispositivo tecnológico utilizado, la frecuencia de uso de dichos dispositivos y las razones por las que no acceden al uso de dispositivos electrónicos.

De acuerdo a lo anteriormente expuesto se pudo determinar de los 333 adultos mayores participantes 232 cuentan con acceso a dispositivos tecnológicos, lo cual equivale al 70% de la población objeto de estudio, mientras solo 101 participantes manifiestan no contar con la posibilidad de acceder a ningún tipo de tecnología, como se puede evidenciar en la figura 1.

Figura 1. Uso de dispositivos tecnológicos



II. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A través del desarrollo investigativo se logró abordar a la población objetivo por medio del uso del instrumento

De la misma forma fue posible identificar que de los participantes a los cuales se aplicó el instrumento 291 cuenta con acceso a un Smartphone, 195 tienen acceso a un computador y 309 de ellos se familiariza con un Smartv (Ver Figura 2).

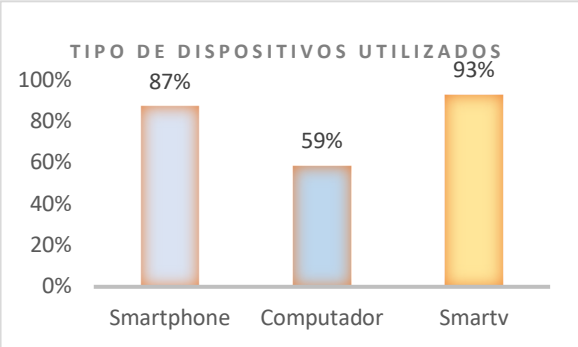
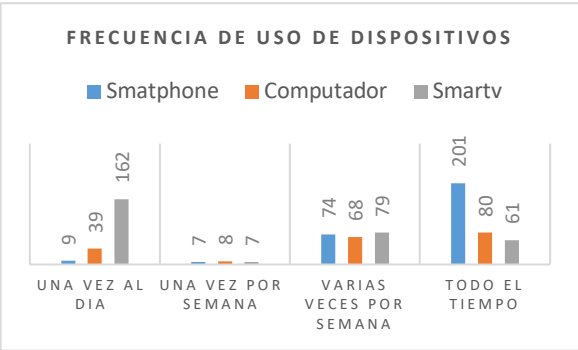


Figura 2. Tipo de dispositivos utilizados.

Se logró observar de la misma forma la frecuencia con la que los participantes interactúan con los dispositivos a los que tienen acceso, evidenciando lo que

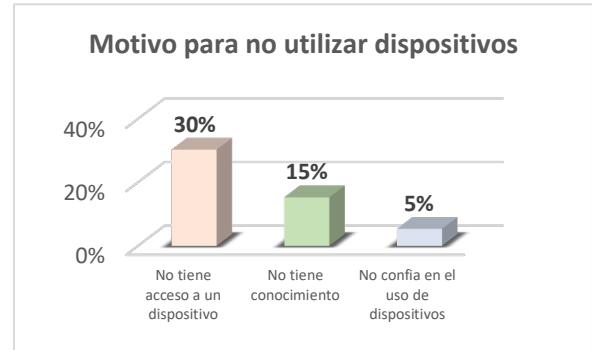


se presenta en la figura 3.
Figura 3. Frecuencia de uso de dispositivos

En cuanto a los principales motivos que manifiestan los adultos mayores participantes para no tener contacto con dispositivos tecnológicos se encuentran, el no poseer un dispositivo (101), la falta de conocimiento para el manejo de estos (51) y la falta de confianza en el uso de cualquier

elemento tecnológico (18). (Ver figura 4).

Figura 4. Motivo para no utilizar dispositivos.



Por último y gracias a la información obtenido se generó como estrategia de fortalecimiento el desarrollo de talleres estructurados abordando las siguientes temáticas y beneficiando a la población objetivo de la siguiente manera (Ver tabla 1).

Taller sobre Uso de Tecnología	Número de Participantes
Smartphone básico	189
Uso de redes sociales	112
Introducción a la computación	256
Seguridad en línea	89
Uso de aplicaciones móviles	298

Tabla 1. Talleres impartidos

III. CONCLUSIONES

A través del estudio realizado se pudo observar que un porcentaje



significativo de adultos mayores está adoptando la tecnología como parte de su vida diaria, principalmente para mantenerse conectados con sus seres queridos y acceder a información.

Sin embargo, existen barreras importantes que limitan la adopción generalizada, incluida la falta de acceso, la falta de capacitación y la preocupación por la seguridad.

Frente a esto se puede manifestar lo siguiente:

Barreras Percibidas: Las principales barreras percibidas para el uso de la tecnología incluyeron la falta de familiaridad con los dispositivos, la dificultad para aprender nuevas tecnologías y la preocupación por la seguridad y privacidad en línea.

Beneficio Percibidos: Los adultos mayores que utilizan tecnología reportaron beneficios significativos, como una mayor conexión social, acceso a información y servicios, y una sensación de autonomía y empoderamiento.

Factores Facilitadores: Los adultos mayores que utilizan tecnología reportaron beneficios significativos, como una mayor conexión social, acceso a información y servicios, y una sensación de autonomía y empoderamiento. La UNAD como pionera de este proyecto en apoyar en la zona caribe a esta población

Adicional a esto, es necesario precisar que es fundamental implementar con frecuencia estrategias y programas de capacitación específicamente

diseñados para adultos mayores, así como desarrollar dispositivos y aplicaciones más accesibles e intuitivos para promover una mayor inclusión digital y mejorar la calidad de vida de esta población.

AGRADECIMIENTO

Fundación Vejuniz en la ciudad de Valledupar, Alcaldía de Barranquilla, centros bíblicos, comunidades, familiares de los funcionarios de la UNAD en los diferentes centros de la zona caribe.

REFERENCIAS

1. Smith, J., & Johnson, A. (2020). The Impact of Digital Literacy Programs on Older Adults' Technology Adoption. *Journal of Aging and Technology*, 12(3), 45-60
2. Patel, S., & Brown, K. (2018). Understanding the Barriers to Technology Adoption Among Older Adults: A Qualitative Study. *Gerontechnology*, 5(1), 32-48
3. García, M. A., & Pérez, R. (2019). Exploring the Relationship Between Social Support and Technology Use Among Elderly Populations. *Aging & Society*, 28(2), 123-137
4. Johnson, L., & Lee, C. (2017). The Role of Caregivers in Facilitating Technology Use Among Older Adults: A Case Study Approach. *Journal of Gerontological Social Work*, 14(4), 78-



IMPLEMENTACIÓN DE GEOGEBRA COMO HERRAMIENTA DIDÁCTICA PARA EL FORTALECIMIENTO Y DESARROLLO DE LA ENSEÑANZA EN ESTUDIANTES DEL CURSO ÁLGEBRA, TRIGONOMETRÍA Y GEOMETRÍA ANALÍTICA

IMPLEMENTATION OF GEOGEBRA AS A TEACHING TOOL FOR THE STRENGTHENING AND DEVELOPMENT OF TEACHING IN STUDENTS OF THE ALGEBRA, TRIGONOMETRY AND ANALYTICAL GEOMETRY COURSE

Reyes, Lizley, Caicedo, Eduardo, López, Hugo, Trujillo, Deissy
*Universidad Nacional Abierta y a Distancia CCAV Pitalito, Avenida Pastrana # 19-50
Sur, Pitalito, Colombia*
Lizley.reyes@unad.edu.co

Resumen

Las matemáticas, como ciencia exacta, traen consigo una cantidad de preguntas afianzadas a unos temas y subtemas que, como desarrollo y aplicación, debemos realizar una serie de procedimientos que nos permitan llegar a un resultado. Esto se hace mediante un procedimiento matemático o, en un lenguaje más común, un paso a paso del ejercicio. La manera más adecuada de este procedimiento es conocer qué me solicitan o qué debo solucionar y, en base a esto, saber frente a qué temática me voy a enfocar, cuáles son las herramientas que puedo utilizar y de qué manera puedo hacer que todo sea más fácil pero que deje el aprendizaje que queremos adquirir. La razón principal de elaborar una estrategia de enseñanza dinámica fue poder facilitar el uso del GeoGebra para aplicar estas estrategias en el desempeño del curso. Crear, de manera didáctica y dinámica, clases aplicadas con el uso de la calculadora gráfica GeoGebra permitirá la implementación de conocimientos previos, pero también, el fortalecimiento de conceptos aplicados a la matemática. Cabe aclarar que no todo estudiante cuenta con las mismas capacidades de aprendizaje, por lo que la estrategia de la enseñanza se basa en poder aplicar la pedagogía y dinámica de la mano con la didáctica, permitiendo al estudiante darse la oportunidad de explorar y dejarse enseñar, ya que uno de los factores de deserción en muchos cursos relacionados con las matemáticas es que los estudiantes se cierran en un concepto que es, para ellos, algo casi imposible.

Palabras clave: GeoGebra Geometría analítica, TIC



Abstract

Mathematics, as an exact science, brings with it a number of questions rooted in various topics and subtopics that, as development and application, require us to carry out a series of procedures that allow us to reach a result. This is done through a mathematical procedure or, in more common terms, a step-by-step of the exercise. The most appropriate way to do this procedure is to know what is being asked of me or what I need to solve and, based on this, understand which topic I need to focus on, what tools I can use, and how I can make everything easier while ensuring the learning we want to acquire. The main reason for developing a dynamic teaching strategy was to facilitate the use of GeoGebra to apply these strategies in the course performance. Creating, in a didactic and dynamic way, classes applied with the use of the GeoGebra graphic calculator will allow the implementation of prior knowledge, but also, the strengthening of concepts applied to mathematics. It should be noted that not every student has the same learning capacities, which is why the teaching strategy is based on applying pedagogy and dynamics together with didactics, allowing the student to have the opportunity to explore and be open to being taught. One of the factors of dropout in many mathematics-related courses is that students get stuck in a concept that, for them, seems almost impossible.

Keywords— GeoGebra Analytical geometry, TIC

I. MATERIALES Y MÉTODOS

Implementación de GeoGebra como herramienta didáctica para el fortalecimiento y desarrollo de la enseñanza en estudiantes del curso Álgebra, Trigonometría y Geometría Analítica de la UNAD se estructurara bajo la metodología propuesta por (Sampieri, 2014), ruta mixta, que representa un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos tanto cuantitativos como cualitativos, los cuales permitirán identificar una muestra poblacional y herramientas de recolección de datos, con el fin de determinar variables y resultados estadísticos.

II. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La población objeto de estudio, según datos estadísticos del curso Alegra y trigonometría se establece que en promedio serian 3.365 para el

periodo 16-4 de 2024, según datos reflejados en la a tabla 1, en donde se analiza el comportamiento de matriculados para los periodos 16-01 y 16-04 del año 2023.

Tabla 1. Histórico estudiantes matriculados curso algebra y trigonometría en los últimos 5 periodos.

No.	Periodo	Nº Estudiantes
1	16-01 2023	3,328
2	16-02 2023	1,180
3	16-04-2023	3,402
4	16-05 20023	1.096

Se propone desarrollar recursos educativos adicionales basados en GeoGebra, como tutoriales en línea, actividades interactivas y ejercicios prácticos, para apoyar el aprendizaje autónomo y el refuerzo de los conceptos matemáticos fuera del aula.



Se espera lograr que los estudiantes puedan mejorar el rendimiento y aprendizaje de los temas de estudio de álgebra y trigonometría, gracias a la interacción y dinámica y visualización de datos y gráficos que ofrece la herramienta GeoGebra.

Se llevarán a cabo estudios para evaluar la transferencia de aprendizaje de los estudiantes, investigando si las habilidades y conceptos adquiridos a través de GeoGebra se aplican efectivamente en otras áreas de las matemáticas y en contextos de resolución de problemas del mundo real.

Se explorará la posibilidad de integrar GeoGebra de manera más amplia en el plan de estudios de matemáticas y ofrecer formación docente continua para los profesores, con el objetivo de promover su uso efectivo y fomentar la innovación pedagógica en el aprendizaje autónomo.

Se contempla la generación de un resultado significativo derivado de esta investigación que pueda ser publicado como un capítulo de libro académico. Este capítulo estaría destinado a abordar específicamente la implementación de GeoGebra como herramienta didáctica para el fortalecimiento y desarrollo de la enseñanza en el ámbito de las matemáticas, con un enfoque en el curso de Álgebra, Trigonometría y Geometría Analítica.

Nuestros hallazgos están en línea con estudios previos que han investigado el uso de GeoGebra en la enseñanza de matemáticas. Por ejemplo, Trujillo. (2017) encontraron resultados en cuanto a la mejora del rendimiento

académico y la actitud positiva hacia las matemáticas entre los estudiantes que utilizaron GeoGebra en comparación con los que no lo hicieron. Sin embargo, nuestro estudio añade profundidad al examinar específicamente su aplicación en el contexto de los cursos.

Desde el punto de vista teórico, nuestros hallazgos respaldan la teoría del aprendizaje constructivista, que enfatiza el papel activo del estudiante en la construcción de su propio conocimiento. GeoGebra proporciona a los estudiantes la oportunidad de interactuar con los conceptos matemáticos de manera dinámica, lo que coincide con los principios del constructivismo. Este aspecto podría explorarse más a fondo en futuras investigaciones.

III. CONCLUSIONES

Se puede concluir que GeoGebra es una herramienta efectiva para fortalecer y desarrollar la enseñanza de las matemáticas, especialmente en áreas como el álgebra, la trigonometría y la geometría analítica. Los resultados obtenidos muestran un impacto positivo en el rendimiento académico de los estudiantes y una mejora en su comprensión de conceptos matemáticos complejos.

Se destaca la importancia de la visualización y la interactividad en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. GeoGebra proporciona a los estudiantes una plataforma para explorar conceptos de manera visual y manipular objetos matemáticos de forma interactiva, lo que facilita la comprensión y el aprendizaje.

Se observa que GeoGebra puede adaptarse a diferentes estilos de



aprendizaje, permitiendo a los estudiantes explorar conceptos de manera visual y auditiva. Esto ofrece oportunidades para la diferenciación y la personalización del aprendizaje, atendiendo a las necesidades individuales de los estudiantes..

AGRADECIMIENTO

Queremos expresar nuestro sincero agradecimiento a todas las personas e instituciones que contribuyeron al desarrollo y realización de este proyecto de investigación sobre la implementación de GeoGebra como herramienta didáctica.

Agradecemos especialmente al equipo docente del curso de Álgebra, Trigonometría y Geometría Analítica de la UNAD por su apoyo y colaboración durante todo el proceso de investigación. Su participación y disposición para implementar nuevas metodologías en el aula fueron fundamentales para el éxito de este estudio

REFERENCIAS

Al final del artículo debe aparecer el listado numerado y ordenado por

números consecutivos de todas las referencias que hayan sido citadas desde el texto del documento. Las referencias deberán estar escritas en Times New Roman de 9 puntos, alineadas a la izquierda.

[1] GeoGebra. (2019). GeoGebra. Obtenido de <https://www.geogebra.org/about?lang=es>

[2] Instituto para el Futuro de la Educación. (06 de junio de 2017). GeoGebra para la enseñanza de las Matemáticas. Obtenido de <https://observatorio.tec.mx/edu-bits-blog/2017/6/6/geogebra-para-laenseanza-de-las-matemticas>

[3]Ministerio de Educación Nacional. (27 de julio de 2005). Revolución Educativa. Obtenido de Universidad Nacional Abierta y a Distancia -UNAD-: <https://www.mineduacion.gov.co/1621/article-85387.html>

[4] Sampieri, R. H. (2014). Metodología de la investigación. México: McGRAW-HILL.

[5] Trujillo, S. (2017). Desarrollo de habilidades para la interpretación de figuras cónicas utilizando TIC con estudiantes de décimo grado de la I.E. Esteban Rojas Tovar de Tarqui-Huila. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.



IMPACTO DEL DESARROLLO DE UN SOFTWARE EDUCATIVO EN LOS PROCESOS DE APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS BÁSICAS EN LOS CURSOS DE FUNDAMENTOS DE MATEMÁTICAS Y QUÍMICA GENERAL EN LA ZONA SUR DE LA UNAD

IMPACT OF THE DEVELOPMENT OF EDUCATIONAL SOFTWARE ON THE LEARNING PROCESSES OF BASIC SCIENCES IN THE FUNDAMENTALS OF MATHEMATICS AND GENERAL CHEMISTRY COURSES IN THE SOUTHERN ZONE OF THE UNAD

Riveros, Nichol^{1*}, Vera, Jeniffer², Montoya, Yoiner³,

¹Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Carrera 1 N°31-30, Florencia, Colombia

²Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Carrera 1 N°31-30, Florencia, Colombia

³Universidad de la Amazonía, Calle 17 Diagonal 17 con carrera 3f, Florencia, Colombia

* nichol.riveros@unad.edu.co

Resumen

Esta investigación presenta la estrategia pedagógica basada en el impacto del desarrollo de un software orientado a mejorar las competencias de aprendizaje de las Ciencias Básicas específicamente en los cursos de Química general (QG) y Fundamentos de Matemáticas (FM) en estudiantes de la zona sur de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD). La investigación se caracteriza por ser de tipo descriptiva con un enfoque cuantitativo, dado que integra aspectos educativos, didácticos y tecnológicos que fortalecen las competencias científicas en los estudiantes. Dentro de los resultados parciales de este estudio se realizó el análisis del comportamiento de los índices de aprobación de los cursos para los años 2022 y 2023, los cuales incidieron significativamente en los desempeños de los estudiantes presentando índices de aprobación del 74% para Química General y 70% para Fundamentos de Matemáticas en las tareas 3 correspondientes a las unidades 2 de ambos cursos. Así mismo, al realizar el análisis estadístico a la prueba pretest de ambos cursos, esta demostró un índice de aprobación del 45 % para Química general y del 67 % en Fundamentos de Matemáticas. En este contexto, se implementa un software educativo donde se selecciona la metodología ágil Extreme Programming (XP) y se adecua a las necesidades propias, para garantizar la eficiencia y la adaptación del proceso de desarrollo de las temáticas anteriormente mencionadas. Finalmente, la implementación de la estrategia mediada por el software permite



realizar un análisis comparativo donde se favorece el aprendizaje y propicia ambientes cooperativos en los estudiantes.

Palabras clave: Ciencias naturales, enseñanza-aprendizaje, simulador interactivo, entornos virtuales de aprendizaje (EVA).

Abstract

This research presents the pedagogical strategy based on the impact of the development of software aimed at improving the learning skills of Basic Sciences specifically in the General Chemistry (QG) and Fundamentals of Mathematics (FM) courses in students from the southern area of the National Open and Distance University (UNAD). The research is characterized by being descriptive with a quantitative approach, since it integrates educational, didactic and technological aspects that strengthen scientific competencies in students. Within the partial results of this study, the analysis of the behavior of the approval rates of the courses for the years 2022 and 2023 was carried out, which significantly affected the performance of the students, presenting approval rates of 74% for General Chemistry and 70% for Fundamentals of Mathematics in tasks 3 corresponding to units 2 of both courses. Likewise, when performing the statistical analysis of the pretest of both courses, it demonstrated a passing rate of 45% for General Chemistry and 67% for Fundamentals of Mathematics. In this context, educational software is implemented where the agile Extreme Programming (XP) methodology is selected and adapted to the needs, to guarantee the efficiency and adaptation of the development process of the aforementioned topics.

Keywords: Natural sciences, teaching-learning, interactive simulator, virtual learning environments (EVA).

I. MATERIALES Y MÉTODOS

Para esta investigación se utilizó una metodología de carácter descriptiva, con un enfoque cuantitativo, cuyo propósito es describir o narrar los aportes de las variables mediante la recolección de datos, evaluar a priori y posteriori a los estudiantes en cuanto a habilidades y razonamiento, en la aplicación software educativo, exponiendo así un tipo de diseño experimental, donde estará guiada bajo el diseño instruccional, que busca generar nuevos conocimientos en la construcción de materiales y recursos contenidos. Además, este enfoque permite establecer relaciones causales entre variables y evaluar el impacto de

una intervención, en este caso, el uso del software educativo, sobre el aprendizaje de los estudiantes en Ciencias Naturales.

De acuerdo con lo anterior, la metodología descriptiva es fundamental para comprender y describir fenómenos específicos en una muestra de población. (Sampieri, R.H. 2018).

Fases de metodología

El estudio se encuentra soportado mediante la recolección de información primaria, producto del análisis estadístico de los porcentajes de aprobación en los cursos de Química general y Fundamentos de Matemáticas. El estudio se lleva a cabo



mediante 5 fases:

Fase 1: Recolección de la información: se realiza mediante un diagnóstico de los índices de aprobación de los cursos durante los periodos académicos 16-01, 16-02 y 16-04 en los años 2022 y 2023. Después, se hace un análisis estadístico de la prueba pretest sobre conocimientos previos de ambos cursos,

Fase 2: procesamiento de los datos:

En esta fase se lleva a cabo la planeación, diseño y desarrollo del software, implementando la metodología Ágil XP, adaptando sus características y siguiendo las siguientes etapas: Levantamiento de requerimientos, diseño de actividades para el software, diseño del software, historias de usuarios, planificación de iteraciones, programación, pruebas unitarias y de aceptación. (Gamboa, 2018).

Fase 3: Análisis de datos:

Se realizará pruebas de funcionalidad, usabilidad y aprendizajes del software con el ánimo de reconocer su rendimiento.

Fase 4: Socialización de los resultados:

Para esta fase se llevará a cabo la implementación y validación del software diseñado en los estudiantes de Química general y fundamentos de matemáticas. A su vez se aplicará una prueba posttest, para establecer los aprendizajes alcanzados en los estudiantes. Por último, se elabora un manual de usuario. Esto permite, la implementación de las ecuaciones para el desarrollo de los ejercicios tanto del curso Química general (Disoluciones y gases) como de Fundamentos de Matemáticas (Álgebra simbólica), con el fin de fortalecer los porcentajes de aprobación. (Narváez, 2015).

Fase 5: Divulgación de los resultados

Se llevará a cabo la divulgación de la

investigación mediante la participación en eventos de tipo científico como: artículo científico y participación en redes de conocimiento (WorkShop).

Por otra parte, la población objeto de estudio está comprendida por 240 estudiantes caracterizados por encontrarse matriculados en la zona sur y en los cursos arriba mencionados de la universidad nacional abierta y a distancia UNAD, cursos orientados por los investigadores.

Respecto a las técnicas e instrumentos de recolección de la información se utiliza una encuesta (prueba pretest) la cual mide los conocimientos previos de los estudiantes y como instrumento se utilizará un cuestionario (Prueba Postest) para evaluar el impacto en la implantación del software diseño.

II. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La investigación pretende generar un impacto social y académico en la UNAD al desarrollar un software educativo que fortalezca las guías de aprendizaje de los cursos Química General y Fundamentos de Matemáticas. El software permitirá a los estudiantes explorar fenómenos de razonamiento lógico de manera virtual y ofrecerá actividades interactivas que fomenten el aprendizaje a través de la aplicación de conocimientos y el desarrollo de habilidades de análisis en ecuaciones algebraicas (FM) y ecuaciones de soluciones y gases (QG). Los estudiantes serán los protagonistas en la construcción del conocimiento, gracias a nuevas estrategias de enseñanza de las Ciencias Naturales.

Resultados preliminares para la fase 1:



Comportamiento de los índices de aprobación para los años 2022 y 2023. En la presentación de los resultados del análisis del comportamiento de los índices de aprobación de ambos cursos para el año 2022 y 2023, se resalta que, en todos los periodos académicos de ambos años, el porcentaje de aprobación de Química General está por debajo del promedio general del curso el cual representan un 2,7 (ver figura 1). No obstante, el curso de Fundamentos de Matemáticas se encuentra con un porcentaje mínimo aprobatorio de 3,3 (ver figura 2). Esto debido a que, en la aprobación de las tareas, los estudiantes presentan promedios mínimos de aprobación entre 3,0 y 3,8.

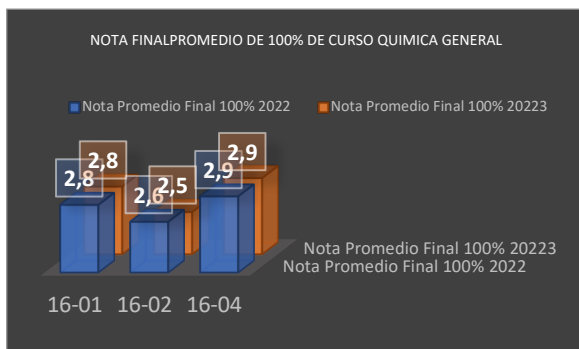


Figura 1 Nota final promedio de 100% de curso Química General



Figura 2 Nota final promedio de 100% de curso Fundamentos de Matemáticas

Así mismo, se evidencia que el bajo porcentaje aprobación de ambos cursos

radica principalmente en un grado de dificultad por el desarrollo de la unidad 2 tarea 3, donde se encuentran los temas de Disoluciones y gases para el curso de Química general (ver figura 3), y de Algebra simbólica para Fundamentos de Matemáticas (ver figura 4).

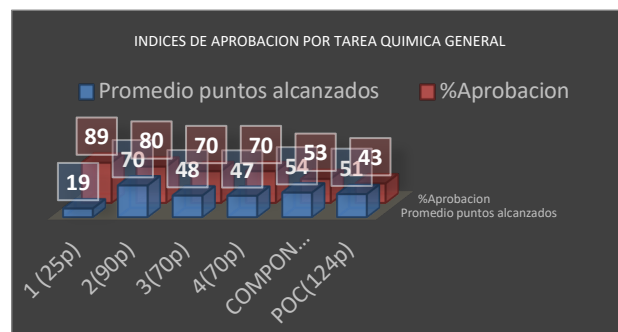


Figura 3 Índice de aprobación por tarea curso Química General

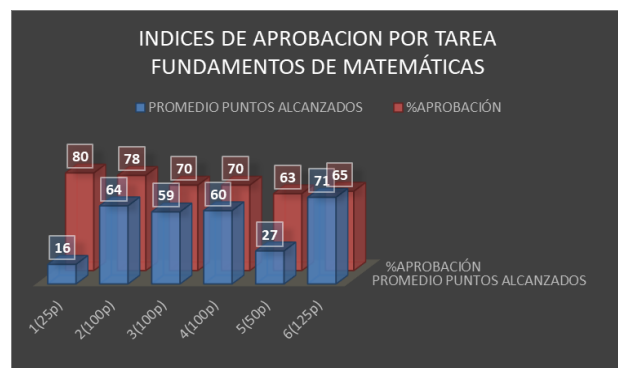


Figura 4 Índice de aprobación por tarea curso Fundamentos de Matemáticas

Identificación de los conocimientos básicos en los cursos de Química general y Fundamentos Matemáticas

Se evidencio que en la prueba realizada para los conocimientos previos de los conceptos de la unidad 2 tarea 3, los porcentajes de aprobación están por debajo del promedio mínimo aprobatorio con un 39% para el curso de química



General (ver figura 5) y un porcentaje del 66% para el curso fundamentos de matemáticas (ver figura 6).

En este sentido, de acuerdo con Raviolo, A., & Garritz, A. (2010), es importante implementar simuladores que facilite en los estudiantes la visualización de la dinámica de un proceso químico, mejorando la comprensión de los conceptos y las representaciones macroscópicas, simbólicas y microscópicas de los fenómenos químicos (p.3).

Así mismo, la integración de simuladores en el campo de las matemáticas facilita el aprendizaje significativo en los estudiantes enfocados en el razonamiento y la resolución de problemas matemáticos (Machado, 2022, p.40).

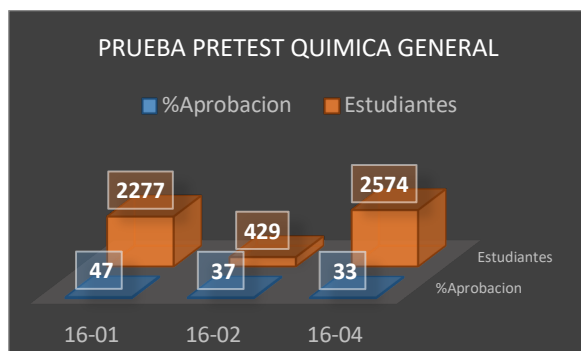


Figura 5. Prueba Pretest Química General

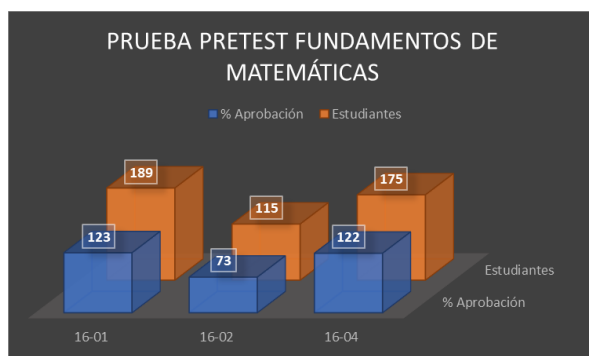


Figura 6. Prueba Pretest Fundamentos de Matemáticas.

Diseño del software educativo para los cursos de Química General y Fundamentos de Matemáticas

El diseño del software educativo para los cursos de Química General y Fundamentos de Matemáticas se lleva a cabo siguiendo la metodología Ágil eXtreme Programming (XP) adaptada. Se opta por esta metodología debido a su enfoque colaborativo y capacidad para adaptarse rápidamente a los cambios, elementos fundamentales en el desarrollo de un software educativo en un entorno dinámico como el académico. La adaptación de XP es necesaria para garantizar la alineación del proceso de desarrollo con las particularidades de los cursos y las necesidades identificadas durante el análisis de los resultados previos. Esto facilita una implementación más eficiente y una mayor adaptabilidad durante el diseño del software. (Magallanes, *et al.* 2021).

III. CONCLUSIONES

Es crucial promover la enseñanza de las Ciencias Básicas mediante nuevas estrategias, como un medio para estimular la confianza en las capacidades cognitivas y creativas de los estudiantes. Estas estrategias fomentarán el trabajo en equipo y despertarán el deseo de satisfacer la curiosidad innata de la naturaleza humana, sin imponerles conocimientos o forzarlos a memorizar respuestas sin sentido.

Por consiguiente, el diseño e implementación de un software educativo de esta investigación, ofrecerá una experiencia de aprendizaje interactiva y significativa, que permitirá a los estudiantes



comprender y aplicar conceptos de razonamiento de manera más efectiva y duradera.

Finalmente, dentro de las estrategias didácticas y pedagógicas, se pretende implementar la aplicación del software diseñado en la investigación, en las guías de aprendizaje de la unidad 2 que comprende las temáticas de ecuaciones algebraicas y soluciones y gases en los cursos de Química General y Fundamentos de Matemáticas, con el fin aumentar los índices de aprobación en los cursos y mejorar las competencias y habilidades de los estudiantes en ambas áreas del conocimiento.

AGRADECIMIENTO

Agradecimientos de los autores a la Universidad Nacional Abierta y a Distancia por la administración de los datos para el análisis del objeto de estudio en la investigación. De igual manera a la Universidad de la Amazonía por la administración de la base de datos para el diseño del software.

REFERENCIAS

- [1] Raviolo, A., & Garritz, A. (2010). Simulaciones en la enseñanza de la química. In *Conferencia VI Jornadas Internacionales y IX Jornadas Nacionales de*

Enseñanza Universitaria de la Química. Santa Fe, Argentina (pp. 9-11).

- [2] Machado Haro, N. L. (2022). *Simulador PHET como herramienta digital para la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas* (Master's thesis, Ambato: Universidad Tecnológica Indoamérica).
- [3] Magallanes Solís, J. G., & Meza Cacao, C. S. (2021). *Análisis de las metodologías ágiles y su incidencia en el desarrollo de software* (Bachelor's thesis, Universidad de Guayaquil: Facultad de Ciencias Administrativas).
- [4] Sampieri, R. H. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw Hill México.
- [5] Narváez Montoya, L. M. (2015). *Propuesta para la enseñanza-aprendizaje de balanceo de ecuaciones químicas implementando simuladores para estudiantes de grado décimo de la Institución Educativa Samaria* (Doctoral dissertation).
- [6] Gamboa, J. Z. (2018). Evolución de las Metodologías y Modelos utilizados en el Desarrollo de Software. *INNOVA Research Journal*, 3(10), 20-33



DISEÑO DE MANUALES DE BUENAS PRACTICAS DE MANUFACTURA EN PLANTA DE PRODUCCIÓN DE AREPAS DE HUEVO COMO ESTRATEGÍA DE FORMACIÓN EN LA INDUSTRIA

DESIGN OF MANUALS OF GOOD MANUFACTURING PRACTICES IN EGG AREPAS PRODUCTION PLANT AS A TRAINING STRATEGY IN THE INDUSTRY

Avila, Bibiana^{1*}, Reid, Yarly², Sierra, Laydy³Avila, Mario⁴

¹Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Km 11 Vía Pradomar, Puerto Colombia, Colombia

²Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Km 11 Vía Pradomar, Puerto Colombia, Colombia

³Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Km 11 Vía Pradomar, Puerto Colombia, Colombia

⁴Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Km 11 Vía Pradomar, Puerto Colombia, Colombia

*bibiana.avila@unad.edu.co

Resumen

El sistema de documentación estructurado que oriente la producción de arepas de huevo con la finalidad de cumplir con la Norma Técnica Colombiana mediante el diseño de 6 manuales, 10 formatos y 10 registros que abarcan los programas limpieza y desinfección, agua potable, manejo de residuos, control de plagas y capacitación es el aporte de este estudio a la Asociación de Productoras de Arepa de Huevo de Luruaco. Estos fueron diseñados para la nueva planta de producción en donde 67 mujeres cabeza de familia llevan su emprendimiento en este momento, a la luz de la Resolución 2674 del 2013 a partir de una investigación cualitativa de corte interpretativo, en donde mediante talleres lúdicos se obtienen los datos en listas de chequeo se hace la identificación de las necesidades que cada programa que contempla la legislación de inocuidad y calidad de las arepas de huevo, así como la identificación de los elementos y requisitos para cada programa que contempla la resolución creando seis manuales específicos y uno orientado a la forma de desempeñarse al realizar el proceso de producción de arepas. A las 67 productoras además se les capacitó en el ejercicio del manejo y cumplimiento de estos manuales de tal forma que se garantiza la inocuidad y calidad de las arepas de huevo producidas por la Asociación de Productoras de arepas de Huevo en el municipio de Luruaco, Atlántico.

Palabras clave: Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), Arepa de huevo, Inocuidad alimentaria, Sector de alimentos procesados a base de maíz



Abstract

The structured documentation system that guides the production of egg arepas, in order to comply with the Colombian Technical Standard in terms of manuals, formats and records of cleaning, disinfection, waste management, pest control and training, is the contribution of this study to the Association of Egg Arepa Producers of Luruaco. These were designed for the new production plant where 67 women heads of household are currently running their business. In light of Resolution 2674 of 2013 based on a qualitative research of an interpretative nature, which is based on the identification of the needs that each program contemplated by the legislation of safety and quality of egg arepas, as well as the identification of the elements and requirements for each program contemplated by the resolution, creating specific manuals and one oriented to the way to perform when carrying out the process of arepa production.

Keywords: Good Manufacturing Practices (GMP), Egg Arepa, Food Safety, Corn-Based Processed Food Sector

I. MATERIALES Y MÉTODOS

Este estudio tiene el objetivo de diseñar los manuales de buenas prácticas de manufactura para el trabajo en la planta de producción de arepa de huevo en Luruaco, Atlántico. Ésta planta es recién construida como un aporte de la alianza "Conexiones para el Desarrollo", entre el programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, (PNUD), ISA Interconexiones, Fundación Barco, Alcaldía de Luruaco y la Universidad Nacional Abierta y a Distancia, (UNAD), con el propósito de fortalecer las capacidades productivas, asociativas y de comercialización de las matronas que transforman su forma de producción de un trabajo individual, en un puesto de fritos, a un trabajo colectivo una planta de producción de arepas de huevo y otros productos derivados. Esta con dotación de servicios públicos, maquinaria como molinos eléctricos, estufas a gas, mesones de acero inoxidable, refrigeradores y utensilios necesarios para el amasado, armado y freír la arepa. En la infraestructura se cuenta

con un ingreso de personal que labora, la cual conduce a una zona de vestieres donde se realiza la limpieza y desinfección de las matronas, así como la colocación de la indumentaria para el trabajo; además estas instalaciones cuentan con un ingreso y zona de almacenamiento de insumos, zona de producción, zona de comercialización. Aspecto que conduce al trabajo por áreas de producción con responsables, situación que cualifica y dignifica el oficio de fritanguera.

En Colombia se deben cumplir requisitos sanitarios en la producción de alimentos, están contemplados en la Resolución 2674 del 2013 e indican que las personas naturales o jurídicas que se dedican a realizar procesos fabricación, procesamiento, preparación, envase, almacenamiento, transporte, distribución y comercialización de alimentos y materias primas para estos deben ejecutarlos. [1] Así como los requisitos de esta norma también se requieren los registros sanitarios de los alimentos, esto con el objetivo de proteger la vida y la salud pública de las comunidades.



Esta investigación toma la Norma Técnica Colombiana como fuente primordial para el desarrollo de las fases del proyecto, por ser esta una exigencia en materia de producción de alimentos. También se tienen en cuenta los principios del aprendizaje significativo planteados por Ausubel en donde el aprendizaje del nuevo conocimiento es relacionado con la estructura cognitiva del individuo o con sus aprendizajes previos, dotando así de significado y/o valoración del nuevo contenido al interactuar con él [2]. En el caso de las productoras se relacionaba como nuevo conocimiento la normatividad sobre manipulación de alimentos con la fabricación y comercialización de arepas de huevo base de su sustento y el de sus familias. Además, se usaron estudios de diseño de manuales de buenas prácticas de manufactura a diversos tipos de emprendimiento con la finalidad de documentar la mejor manera el diseño de los manuales en el contexto de la producción de arepa de huevo en Luruaco, Atlántico; éstos se desarrollan en la planta de producción Acua Vid y en una planta de manufactura de soya.[3] - [4].

Para el caso de este estudio del diseño de los manuales de buenas prácticas de manufactura es una investigación de tipo cualitativo descriptivo, que empleó los siguientes métodos:

Análisis del contexto organizacional de ASOPRAL, utilizando encuentros lúdicos con las productoras de ASOPRAL se identificaron las necesidades y expectativas que tenían ante como afrontar el proceso de producción en la nueva planta, valorando los conocimientos que tenían sobre las buenas prácticas de manufactura.

Técnicas de recolección de datos: entre éstas encontramos:

Mapa de sueños: Técnica utilizada para representar los objetivos, aspiraciones que tenían las matronas en la nueva planta de producción de manera gráfica y simbólica.

Talleres lúdicos: efectuados en grandes grupos y pequeños grupos, cuyo análisis permite la evaluación de los conocimientos de las matronas acerca de la documentación de Buenas Prácticas de Manufactura, además permiten determinar las brechas y oportunidades de mejora. El material didáctico utilizado fueron folletos, presentaciones de diapositivas, talleres, video beam, refrigerios.

Listas de chequeo, son elaboradas para el registro de información, permiten determinar los puntos de acción, las actividades o las actitudes organizadas de forma organizada, así mismo, le permiten al evaluador el registro de los elementos individuales presentes o ausentes [5].

Para el caso de ASOPRAL permiten recopilar los conocimientos dominados por ellas y los que no, tratados en las temáticas abordada durante los talleres está relacionada con la sensibilización sobre la responsabilidad que tiene un manipulador de alimentos en relación con la propagación de enfermedades transmitidas por alimentos (ETA), la inocuidad alimentaria, limpieza, desinfección, manejo de residuos, control de plagas y capacitación, tal como lo estipula mundialmente [7].

Diseño de los manuales relacionados con los programas de la resolución 2674 del 2013, en este caso se adapta lo que indica la norma a la planta de producción con el propósito de que las mujeres asociadas a ASOPRAL identifiquen los requisitos mínimos que deben cumplir en la



producción, con ello garantizando la inocuidad y calidad de sus productos, y con ello dar cumplimiento de la normatividad vigente sobre los programas de la resolución mencionada.

Técnicas empleadas para el diseño de los manuales son:

Estudio correlacional de la norma técnica colombiana, que permite determinar los programas de la resolución 2674 del 2013 e identificar los elementos que éstos exigen.

Análisis del proceso de producción de la arepa de huevo para identificar las operaciones unitarias, los puntos críticos del mismo y los lineamientos que le aplican de cada programa a éste, muy de acuerdo como lo estipula el ente que emana la norma.[1].

Se usan tablas verificadoras de información avaladas en los estudios de diseño de manuales de buenas prácticas de manufactura y su implementación.[3] - [4].

La diagramación y estructuración los formatos de los manuales se efectúa de una forma sencilla con los elementos básicos para hacer accesible la información a las productoras.

Capacitaciones a las productoras de arepas de huevo, se aplicó una metodología participativa y con actividades de dialogo y exposición, utilizando un material educativo dinámico como presentaciones de diapositivas, folletos impresos. La organización y desarrollo de los talleres fue en gran grupo participando todas la matronas y pequeños grupos organizados al azar y /o por afinidad entre las matronas. En desarrollo de los talleres se deja registro de sus respuestas como memoria del proceso. Además la retroalimentación es

inmediata entre ellas y el capacitador, también se busca que ellas se retroalimenten entre sí, como pares sobre la temática abordada está relacionada con los programas estipulados en la resolución. Fueron 4 sesiones de 3 horas en las cuales hubo participación, retroalimentación y evaluación del proceso de aprendizaje.[7]

II. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Teniendo en cuenta que las productoras venían de un lugar sin muchos elementos para la producción de arepas y bajas condiciones sanitarias, a pesar de conocer los productos de limpieza, la forma de portar su indumentaria, el orden de los implementos, el proceso de producción, el manejo de plagas existía falencias significativas sobre hábitos higiénicos al manipular alimentos.

Dos aspectos importantes como el acceso al agua potable, la cual era almacenada en pimpinas y la recolección de residuos que influenciaban desfavorablemente el proceso de producción. Ambos superados en las instalaciones de la planta de producción donde tienen acceso a agua potable del acueducto y un tanque de almacenamiento en condiciones favorables y puntos ecológicos que facilitan la clasificación de los residuos producto del proceso de producción.

La planta de producción favorece otros aspectos como:

Ingreso de las matronas a un espacio de limpieza, desinfección, cambio de indumentaria que asegura eliminación de posibles patógenos.



Ingreso y almacenamiento de materia prima que facilita la clasificación y conservación de los insumos en un espacio destinado a éstos.

Operaciones de fabricación en espacio con agua potable, alcantarillado, gas, energía eléctrica, mesones de acero inoxidable, equipos que facilitan la molienda, amasado y armado de las arepas. Como son estufas a gas, molinos eléctricos y utensilios para la preparación de la arepa de huevo

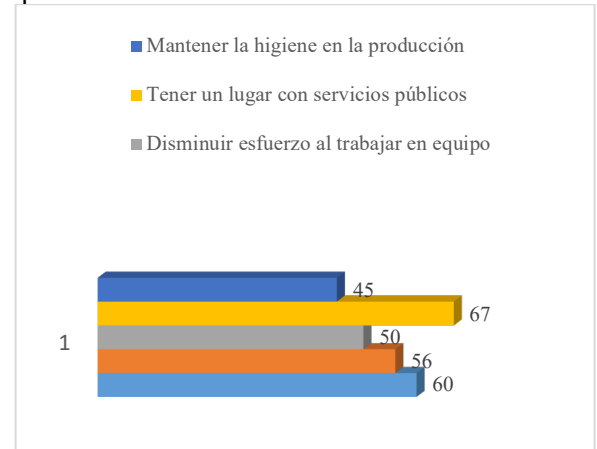
Comercialización del producto, con espacio destinado, mesón en acero inoxidable y vitrina que facilita el mantenimiento del calor de la arepa, refrigerador para el caso de la venta de masa y agua de maíz.

Esta situación les coloca en un gran reto y expectativas, las principales son: la organización para la realización del trabajo, el monto de los recursos para la producción y la comercialización.

Resultado 1. Expectativas. Las 67 matronas expresan sus expectativas en los encuentros de capacitación, las cuales se muestran en la figura.

Estas expectativas son producto de los factores motivacionales que influyen en el comportamiento humano, hacen parte de un indicador de qué tan fuerte es el deseo que tienen las personas de realizar acciones y el esfuerzo que ellos harán al desempeñarse como emprendedores [8]

Figura 1. Expectativas de las matronas al trabajar en el centro de producción de arepas de huevo.



Resultado 2. Elementos y Requisitos para aplicar las Buenas Prácticas de Manufactura. En la Asociación de Productoras de Arepa de Huevo de Luruaco (ASOPRAL), de acuerdo con la resolución 2674 de 2013 en particular a los programas de esta asociada a conseguir alimentos de calidad y con inocuidad; en el caso particular de la arepa de huevo se detectan las necesidades que deben satisfacer y los elementos que se requieren [7]. Identificando lo siguiente:

- Productos de limpieza y desinfección establecidos en el programa del mismo nombre.
- Requisitos microbiológicos de las áreas de producción y superficies, así como del manipulador.
- Punto ecológico con canecas de colores para residuos sólidos y líquidos [9].
- Insecticidas que cumplan con la norma del programa de manejo de plagas y las lámparas atrapa insectos que es preventiva y sin químicos.
- Requisitos Físico- químicos como el pH y cloro que debe tener el agua para el consumo humano, establecidos en la Norma Técnica Colombiana [1].



- Capacitación del personal de forma permanente y acorde con las necesidades de las matronas y de la planta de producción.

Otras recomendaciones que se deben implementar en relación con los huevos [10] son planteadas por Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación:

Huevos como insumo importante cuyos proveedores deben tener los requisitos de administración y cuidado animal, dando confiabilidad a la materia prima a utilizar.

Evitar dañar o romper las cascaras de los huevos durante las etapas de recogida del nido, manipulación y almacenamiento para el transporte y durante la limpieza para la comercialización, previniendo con esto acceso a patógenos.

El lavado, clasificación, desinfección y refrigeración inmediata de los huevos con la finalidad de inactivar patógenos.

Resultado 3. Manuales de Buenas Prácticas de manufactura. Diseñados para establecer los requisitos mínimos que deben cumplir las matronas en su calidad de productoras de arepas de huevo en el centro de producción [7]. También cumplen el objetivo de garantizar la inocuidad y la calidad de sus productos y permitir la obediencia de la norma vigente [1].

Los manuales tienen una diagramación sencilla que facilita la lectura y seguimiento por parte de las matronas, redundando en el fácil diligenciamiento aplicación de la documentación requerida.

Manual de limpieza y desinfección cumple con el propósito de establecer la frecuencia, productos, responsables y métodos empleados para que se lleve a cabo la limpieza y desinfección en

instalaciones, equipos, utensilios y manipuladores [1]

Manual de abastecimiento de agua, permite el cumplimiento de la calidad microbiológica, física y química del agua usada, estableciendo los controles y criterios que deben seguirse [1].

Manual de programa integrado de plagas, determina las acciones preventivas y correctivas a efectuar para evitar la presencia y proliferación de plagas, determina los productos, forma y tiempo de usarlos [1].

Manual de manejo de residuos sólidos y líquidos, busca minimizar el impacto al ambiente y evitar contaminación cruzada, define las acciones para almacenar, transportar y disponer los residuos de la planta de producción [9].

Manual de mantenimiento y calibración de equipos, persigue que los equipos tengan una vida útil más amplia, sean usados de la manera correcta para su conservación y disminución de riesgos al utilizarlos [1].

Manual de capacitación, busca determinar las temáticas o contenidos, la frecuencia y la evaluación del aprendizaje de las matronas [7].

Manual de operaciones y funcionamiento, creado para dar indicaciones del paso a paso del proceso productivo y de comercialización de las arepas de huevo, busca que las matronas interioricen el diario actuar bajo la norma técnica sin perder la tradición gastronómica de la arepa de huevo de Luruaco [7].



La importancia de tener la documentación les permite a las productoras de arepas de huevo la puesta en práctica en el centro de producción impactando positivamente el proceso y estandarizándolo, tener la trazabilidad de los tiempos de producción y el control y manejo de la materia prima [11]; redundará en la implementación de las buenas prácticas de manufactura permitiendo el control de enfermedades, evitando la propagación de virus, bacterias y parásitos[12], problemática que se afronta en el municipio por parte de la secretaria de salud.

Resultado 4. Capacitaciones. Enfocadas a la aprensión de los manuales, buscando que identificaran las matronas lo que hacen y lo que no hacen en relación con las Buenas Prácticas de Manufactura, y buscar la causa del por qué no lo hacen. Generando autorresponsabilidad, autocontrol y trabajo en equipo mediante la exposición dialogada, talleres grupales, uso de material como diapositivas, folletos, juegos, trabajando en pequeños grupos y gran grupo.

Avances evidenciados durante las 4 sesiones de 3 horas respecto por la palabra, mejoramiento del lenguaje técnico, interés por los temas, preguntas más frecuentes, participación y autovaloración por sí misma y por el equipo, evidenciado en los siguientes indicadores que se muestran en la figura 2.

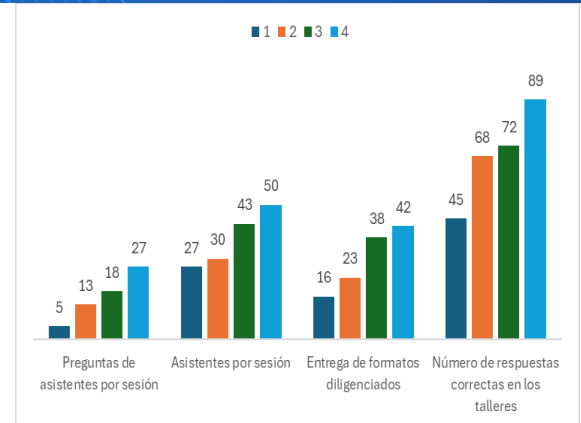


Figura 2. Indicadores por sesión capacitación

Las capacitaciones abordaron la temática de buenas prácticas de manufactura en los tópicos de los programas de la resolución 2674 del 2013 para asegurar el impacto transformador de la tradición gastronómica cultural de la arepa de huevo en Luruaco, Atlántico, buscando la aplicación real de conocimientos en el entorno y como un medio para el desarrollo de habilidades transversales en las personas [13], en este caso las matronas.

III. CONCLUSIONES

La principal aportación de este estudio es minimizar los riesgos de contaminación en la producción de arepas de huevo en Luruaco, Atlántico mediante el diseño de la documentación exigida por la Resolución 2674 del 2013, norma técnica colombiana que implementa la inocuidad en la producción y manipulación de alimentos en la nueva planta de producción de arepas de huevo, promoviendo con ello que las matronas abandonen hábitos de higiene anteriores.

El diseño de los 7 manuales



contextualizado a la planta de producción de arepas de huevo y de las matronas asociadas, de acuerdo con los programas exigidos por la norma para determinar y organizar elementos, procesos, equipos, actuaciones, productos estructura y organiza la labor de las matronas tal como lo exige el Codex Alimentarius. facilitando con ello el trabajo en equipo y el desempeño de funciones en la planta de producción de arepas de huevo.

Las expectativas y aprendizajes de las matronas sin duda fueron el impacto transformador para el proceso de producción, la seguridad alimentaria y la conservación de la tradición gastronómica y cultural de la arepa de huevo motivación que permitió un aprendizaje significativo.

Este estudio permitirá la implementación segura de cada Manual en la planta de producción de la mano con los practicantes de Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia, a partir del presente año buscando con ello la sostenibilidad del centro de producción con un elemento diferenciador la inocuidad permitiendo con ello contribuir a hacer posible los objetivos de desarrollo sostenible fin de la pobreza, producción y consumo responsables, reducción de las desigualdades.

AGRADECIMIENTO

Agradecimiento de los autores a la Asociación de Productoras de Arepa de Huevo de Luruaco, al Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, ISA Interconexiones, Fundación Barco, y Alcaldía de Luruaco por confiarnos el diseño de la documentación de la planta de producción para su funcionamiento acorde con la Norma

Técnica Colombiana.

REFERENCIAS

- [1] *RESOLUCIÓN 2674 DE 2013*, RES2674, Ministro De Salud Y Protección Social, Bogotá D.C., 2013. Accedido el 18 de noviembre de 2023. [En línea]. Disponible: <https://www.funcionpublica.gov.co/documents/418537/604808/1962.pdf/abe38fb4-e74d-4dcc-b812-52776a9787f6>
- [2] V. J. Guzmán Gómez, "El Aprendizaje Significativo Desde El Contexto De La Planificación Didáctica.", *Conrado*, vol. 15, n.º 69, septiembre de 2019, art. n.º 2519-7320. Accedido el 7 de marzo de 2024. [En línea]. Disponible: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442019000400218&lng=es∓tlng=es
- [3]. L. L. Fernández Barras, Y.T. Peña Ramírez "Diseño de un manual de Buenas Prácticas de manufactura (BPM) para la empresa Acua Vid en el municipio de Granada Meta", Trabajo de grado, Univ. Antonio Nariño, Santa Marta., 2020. Accedido el 18 de enero de 2024. [En línea]. Disponible: http://repositorio.uan.edu.co/bitstream/123456789/2644/4/2020_LeidyFernandez.pdf
- [4] J. D. Poveda Galeano, "Implementación de Buenas prácticas de manufactura en la planta de soya del comedor huertas "con amor".", Trabajo de grado, Univ. Javer., Bogotá D.C., 2011. Accedido el 8 de febrero de 2024. [En línea]. Disponible: <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/8829/tesis775.pdf?sequence=1>
- [5] C. Hincapié. L. Wilches, "Diseño de listas de chequeo para la aplicación de



las guías de buenas prácticas de seguridad del paciente.”, Tesis de grado, Universidad Tecnológica de Pereira. Pereira, Colombia, 2016. Disponible:

<https://repositorio.utp.edu.co/server/api/core/bitstreams/905d71e8-a825-4e39-979b-2e740296b4b8/content>

[6] Organización Panamericana de la Salud, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura y Organización Mundial de la Salud, *Manual para manipuladores de alimentos*. Washington, DC: OPS - OMS, 2017. Accedido el 17 de enero de 2024. [En línea].

Disponible: <https://www.fao.org/3/i7321s/i7321s.pdf>

[7] L. S. Sierra *Diseño De La Documentación De Las Buenas Prácticas De Manufactura (BPM) En La Asociación De Productoras De Arepa De Huevo De Luruaco (ASOPRAL), Mediante La Resolución 2674 De 2013*. [online]. Disponible en: <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/57882>.

[8] I. F. Bravo Bravo, M. X. Bravo Bravo, J. D. Preciado Ramírez y M. M. Mendoza Ferrín, “Educación para el emprendimiento y la intención de emprender”, *Rev. Econ. Política*, pp. 139–155, enero de 2021. Accedido el 14 de marzo de 2024. [En línea]. Disponible: <https://doi.org/10.25097/rep.n33.2021.08>

[9] *Gestión Ambiental. Residuos sólidos. Guía para la separación en la fuente. Norma Técnica Colombiana.*, GTC-24, Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, Bogotá D.C., 2009. Accedido el 12 de enero de 2024. [En línea]. Disponible: <https://tienex.co/media/b>

[096d37fcdee87a1f193271978cc2965.pdf](https://repositorio.utp.edu.co/server/api/core/bitstreams/096d37fcdee87a1f193271978cc2965.pdf)

[10] *Código De Prácticas De Higiene Para Los Huevos Y Los Productos De Huevo*, 2ª ed. Roma: FAO OMS, 2009. Accedido el 8 de marzo de 2024. [En línea].

Disponible: <https://www.fao.org/3/i1111s/i1111s.pdf>

[11] R. León Quintero, “Documentación De Buenas Prácticas De Manufactura (BPM) En Cárnicos El Rancho Según Resolución 2674 Del 2013.”, Trabajo de grado Especialización, Univ. Tecnol. Pereira, Pereira, 2020. Accedido el 8 de marzo de 2024. [En línea].

Disponible: <https://repositorio.utp.edu.co/server/api/core/bitstreams/c6195fa9-64c9-4053-9643-0d61f5423c6d/content>

[12] Y. Ho Park, Ed., *Resistencia A Los Antimicrobianos Transmitida Por Alimentos*. Roma: FAO OMS, 2024. Accedido el 14 de marzo de 2024. [En línea].

Disponible: <https://doi.org/10.4060/cb8554es>

[13] O. M. Gómez Miranda, “Actitudes Emprendedoras De Estudiantes Universitarios: Caso De Una Institución De Educación Superior En Colombia”, *Rev. Tend.*, vol. 24, n.º 1, octubre de 2023, art. n.º 0124-86930. Accedido el 5 de marzo de 2024. [En línea].

Disponible: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0124-86932023000100174#:~:text=En%20este%20marco,%20la%20formación%20en%20emprendimiento%20aparece,se%20convierten%20en%20pilares%20ineludibles%20para%20cualquier%20profesional



PRAXEOLÓGÍAS PROPUESTAS A ESTUDIAR CON RELACIÓN A LA VALIDEZ DE ARGUMENTOS EN LA FORMACIÓN DE PROFESORES

PRAXEOLOGIES PROPOSED TO STUDY IN RELATION TO THE VALIDITY OF ARGUMENTS IN TEACHER TRAINING

Cardona Hurtado, Oscar Abel^{1*},
¹UNAD, Barrio Ambalá, Ibagué, Colombia
*oscar.cardona@unad.edu.co

Resumen

En el presente escrito se comparten resultados parciales de un estudio relacionado con la formación de docentes en lógica matemática. Como marco teórico se adopta la Teoría Antropológica de lo Didáctico. En la investigación se propone analizar libros texto que utilizan docentes que enseñan temas relativos a validez de argumentos a estudiantes de licenciatura en matemáticas del Departamento del Tolima. Resultados preliminares indican que en los libros utilizados por los profesores se propone un estudio centrado en la enseñanza de contenidos; además, no se considera el contexto de los estudiantes.

Palabras clave: Argumento, Docente, Lógica, Matemáticas.

Abstract

In this paper, partial results of a study related to the training of teachers in mathematical logic are shared. The Anthropological Theory of Didactics is adopted as a theoretical reference. The research proposes to analyze textbooks used by teachers who teach topics related to the validity of arguments to undergraduate mathematics students in the Department of Tolima. Preliminary results indicate that in the books used by teachers, a study focused on the teaching of content is proposed; Furthermore, the context of the students is not considered.

Keywords: Argument, teacher, Logic, Math.

I. MATERIALES Y MÉTODOS

Se lleva a cabo un estudio enmarcado en el enfoque cualitativo, de corte descriptivo e interpretativo [1]. Se propone examinar libros de texto que utilizan docentes para enseñar temas relativos a la validez de argumentos a estudiantes de profesorado en

matemática en el Departamento del Tolima. En particular, se examinan libros de texto que emplean profesores de la UNAD y de la Universidad del Tolima.

El estudio de la validez de argumentos es relevante en la formación de ciudadanos, debido que proporciona herramientas que permiten tomar



decisiones objetivas en diversas situaciones que se presentan en la vida cotidiana. El estudio de este ámbito de la lógica matemática es útil para tomar decisiones con sustento en la razón, dejando de lado las emociones.

En la primera etapa de la investigación se está llevando a cabo el análisis de libros de texto que utilizan docentes para enseñar temas relativos a la validez de argumentos a estudiantes de Licenciatura en Matemáticas de la UNAD y de la Universidad del Tolima.

En una segunda etapa de la investigación, se estudiarán las tareas que se proponen los libros. Es importante resaltar que en el Departamento del Tolima varias universidades ofrecen programas de Licenciatura en Matemáticas en el que se forman futuros profesores de matemática. En particular, en la UNAD, en el pensum de este programa está incluido el curso Pensamiento Lógico y Matemático, que contiene una unidad titulada Métodos para Probar la Validez de Argumentos, en la que se proponen temas relacionados con las características de los argumentos lógicos y los métodos para establecer la validez de los mismos. Asimismo, en la universidad del Tolima en el programa Licenciatura en Matemáticas se ofrece el curso Lógica y Teoría de conjuntos, en el que se incluye el estudio de validez de argumentos.

Se destaca que los investigadores seleccionaron la UNAD y la Universidad del Tolima debido a que estas instituciones tienen cobertura en el Departamento, ofrecen el programa Licenciatura en Matemáticas, en el que se enseñan temas relacionados con la validez de argumentos y los investigadores trabajan allí, lo que facilita el acceso a los documentos y demás materiales que se requieren.

La tercera etapa de la investigación corresponde al análisis de las praxeologías vinculadas a los libros de texto empleados por los docentes con el objetivo de enseñar nociones de validez de argumentos a estudiantes de licenciatura en matemáticas de la UNAD y de la Universidad del Tolima.

Para examinar los libros de texto mencionados, la técnica utilizada será la de revisión de documentos [1]. Se analizarán en detalle los ejercicios resueltos en libros, así como los ejercicios que se plantean allí para que los resuelvan los estudiantes. Cada ejercicio será considerado como una tarea, según a la Teoría Antropológica de lo Didáctico propuesta por [2]. Las tareas se organizarán en tablas compuestas por las categorías indicadas en la *Tabla 1*.

Tabla 1. Categorías para el análisis de tareas

Genero de tareas	Tipo de tareas	Ejemplar resuelto	Técnica	Bloque tecnológico-teórico	IMC
------------------	----------------	-------------------	---------	----------------------------	-----

Fuente: Elaboración propia

La *Tabla 1* se compone de seis columnas, los géneros de tareas se indican en la primera columna. Los tipos de tareas se pueden observar en la segunda columna. Las tareas que se proponen a resolver, se muestran y resuelven en la tercera columna. Las técnicas que se utilizan para resolver las tareas antes mencionadas se detallan en la cuarta columna. La quinta columna permite observar los elementos relativos al entorno tecnológico teórico. Por último, la sexta columna corresponde a los indicadores matemáticos asociados al abordar la tarea. Seguidamente se presentan de manera sintética los indicadores en mención:

OML1. Alude a integración de los tipos de tareas, y a la eventual existencia de



tareas vinculadas al cuestionamiento tecnológico.

OML2. Refiere a diversidad de técnicas al abordar tareas, así como criterios para distinguir dichas técnicas.

OML3. Tiene que ver con la independencia de los objetos ostensivos empleados en la representación de las técnicas.

OML4. Que existan tareas "inversas" así como técnicas "inversas".

OML5. Hace alusión al análisis de la aplicación de las técnicas.

OML6. Se vincula con la existencia de tareas "abiertas".

OML7. Tiene que ver con la vinculación entre elementos tecnológicos y su influencia en la práctica.

OML8. Que sea posible la *perturbación* de una situación inicial, o la modificación de las hipótesis con el fin de abordar otros casos, ampliando y completando el proceso de estudio. En el marco teórico se describen con mayores detalles los *indicadores*.

Las categorías que conforman la tabla 1 permiten hacer un análisis riguroso de cada tarea, de acuerdo a las características del marco teórico que se utilizará en la investigación. En particular, los IMC señalados en la sexta columna de la tabla 1, posibilitarán establecer el grado de completitud de cada tarea analizada. Asimismo, según [5] un problema de tipo didáctico se puede sustentarse en un modelo relativo a la actividad matemática. Dicho modelo es conocido como el Modelo Praxeológico de Referencia (MPR) y constituye una herramienta que los investigadores toman como punto de vista determinado y explícito en relación con las praxeologías cuya difusión pretenden analizar, y permite identificar fenómenos didácticos. En la investigación que se propone, se recurrirá al MPR propuesto por [6].

II. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la actualidad se están analizando libros de texto empleados por los docentes de la UNAD y de la Universidad del Tolima para la enseñanza de temas relativos a la validez de argumentos a estudiantes de Licenciatura en matemáticas. En particular, se ha examinado el libro cuyo título es *Introducción a la lógica matemática*, de la autoría de Patrick Suppes y Shirley Hill [7]. El documento fue publicado en 1960, y posteriormente han sido publicadas varias reimpresiones sin cambiar su contenido. En la parte inicial del libro de texto incluye algunas menciones que vale la pena examinar.

Suppes y Hill resaltan que "La Lógica, afortunadamente, es una de las materias que no requiere gran base o experiencia para poder llegar a un buen adiestramiento" [7]. De igual forma, dichos autores resaltan la importancia de la representación simbólica de proposiciones; aseguran que "Se ha insistido también mucho a lo largo del libro en la importancia del problema de traducir a símbolos lógicos o matemáticos proposiciones enunciadas en lenguaje corriente" [7].

Al consultar el significado de la palabra *adiestrar* en el diccionario de la RAE, se encontraron tres acepciones: "1. Hacer diestro, enseñar, instruir; 2. Amaestrar, domar a un animal y 3. Guiar, encaminar, especialmente a un ciego" (Real Academia Española [RAE], 2014). En ninguno de los tres casos se hace alusión a construcción de conocimiento, lo cual demanda entre otras cosas de docentes que cumplan el papel de guías en las aulas, y de estudiantes que participen activamente en el proceso de enseñanza - aprendizaje. Asimismo, sobre la alusión



a representación simbólica, no se precisan los autores por qué es importante esa representación mediante símbolos.

De acuerdo a las anteriores menciones de los autores del libro de texto, se puede advertir en ellas lo que Chevallard denomina *pérdida del sentido* de las cuestiones matemáticas planteadas para su estudio; no se resalta la *razón de ser* de los saberes, la motivación o necesidad para su estudio [8].

III. CONCLUSIONES

El estudio propuesto posibilitará conocer diversas características de libros de texto que utilizan profesores que enseñan validez de argumentos a estudiantes de licenciatura en matemáticas. Los resultados de esta investigación serán puestos a disposición de las universidades que forman docentes de matemáticas, con el fin de aportar en la formación de profesores.

AGRADECIMIENTO

Agradecimientos a la UNAD por brindarme la oportunidad de trabajar y de aportar a la sociedad.

REFERENCIAS

[1] Hernández, R.; Fernández, C. y Baptista. P. (2014). Metodología de la Investigación. 6° edición. *Mc Graw-Hill Interamericana Editores*: Ciudad de México.

...

[2] Chevallard, Y. (1999). L'analyse des pratiques enseignantes en théorie anthropologique du didactique. *Recherches en didactique des mathématiques*, 19(2), 221-266.

[3] Fonseca, C. (2004). *Discontinuidades matemáticas y didácticas entre la enseñanza secundaria y la enseñanza universitaria*. Tesis de doctorado no publicada, Universidad de Vigo. España.

[4] Lucas, C. (2010). *Organizaciones matemáticas locales relativamente completas*. Tesis de doctorado no publicada, Universidad de Vigo. España.

[5] García, F., Barquero, B., Florensa, I. y Bosch, M. (2019). Diseño de tareas en el marco de la Teoría Antropológica de lo Didáctico. *Avances de Investigación en Educación Matemática*, 15, 75-94.

[6] Cardona, O. (2022). *Análisis de las prácticas docentes en torno a la enseñanza de lógica en la formación de estudiantes de profesorado en matemática*. Tesis doctoral. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires.

[7] Suppes, P. y Hill, S. (1975). *Introducción a la lógica matemática*. Editorial Reverté S.A.

[8] Chevallard, Y. (2007). Un concept en émergence: la dialectique des medias et des milieux. En G. Gueudet e Y. Matheron, *Actes du Séminaire National de didactique des Mathématiques* (pp. 344-366). ARDM et IREM de Paris 7.



BOSCONIA, POTENCIA DE LA FORMACIÓN Y LA EDUCACIÓN: UNA PERSPECTIVA DESDE LA TRANSFORMACIÓN DE LOS TERRITORIOS

BOSCONIA, THE POWER OF TRAINING AND EDUCATION: A PERSPECTIVE FROM THE TRANSFORMATION OF THE TERRITORIES.

Andrade-Yejas, David¹, De Angelis-Cantillo, Cesar², Baena-Eljach, Jean³

¹Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Cle 39 No 4B-02, Valledupar, Colombia

²Bournemouth University, BH12 5BB, Poole, Reino Unido

³Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Cle 39 No 4B-02, Valledupar, Colombia
david.andrade@unad.edu.co

Resumen

La investigación se enfocó en la importancia de la formación y educación para el desarrollo territorial, con énfasis en las necesidades de colaboradores y líderes empresariales en dicho ámbito. Se utilizó la ficha de caracterización supramunicipal como base para analizar las dinámicas territoriales. La metodología empleada fue mixta, incluyendo encuestas, entrevistas y análisis documental. Los resultados resaltaron la demanda de formación en tecnologías emergentes y ética empresarial, lo que señala oportunidades para mejorar la competitividad y la sostenibilidad en múltiples territorios, priorizando el desarrollo equitativo y la innovación en la industria.

Palabras clave: formación, educación, industria 5.0, colaboradores, líderes empresariales, ficha de caracterización supramunicipal.

Abstract

The research focused on the importance of training and education for territorial development, with emphasis on the needs of collaborators and business leaders in this area. The supra-municipal characterization sheet was used as a basis for analysing territorial dynamics. The methodology used was mixed, including surveys, interviews and documentary analysis. The results highlighted the demand for training in emerging technologies and business ethics, pointing to opportunities to improve competitiveness and sustainability in multiple territories, prioritizing equitable development and innovation in the industry.

Keywords: training, education, industry 5.0, collaborators, business leaders, supra-municipal characterization sheet.

I. MATERIALES Y MÉTODOS

A. Contextualización del estudio:

En el ambiente dinámico de la formación y la educación 5.0, que abarca la convergencia de tecnologías innovadoras, la conectividad global y una diversidad cultural en continua transformación, se destaca el papel esencial de la formación y la educación en el progreso y la sostenibilidad de las comunidades.

Este estudio se dirige a examinar la trascendencia de la formación y la educación para el desarrollo territorial, considerando dos perspectivas principales: la preparación de ciudadanos con competencias para desenvolverse en entornos tecnológicamente avanzados y globales, y la capacitación de líderes empresariales y organizacionales para afrontar los desafíos éticos y responsables de la industria moderna.

Estas dimensiones cobran una importancia vital en el ámbito territorial, donde la formación y la educación se convierten en pilares fundamentales para el avance y la equidad en las comunidades.

enfrentar los retos derivados de la transformación digital, la globalización y la diversidad cultural que impactan directamente en el desarrollo territorial. Además, se requiere formar líderes que puedan gestionar de manera efectiva los recursos locales, promoviendo prácticas sostenibles, equitativas y responsables que impulsen el progreso monetario y colectivo de los territorios, al tiempo que se abordan las necesidades y aspiraciones de sus habitantes de manera ética, responsable y comprometida con el bienestar común.

Por esta razón, el nodo Becerril se caracteriza por ser una agrupación de municipios vecinos que colaboran y coordinan esfuerzos para enfrentar problemas comunes y desarrollar proyectos y programas de desarrollo regional en conjunto. Este nodo abarca municipios como Agustín Codazzi, Becerril, Bosconia, El Copey, El Paso, La Jagua de Ibirico, La Paz y San Diego en el departamento del Cesar, así como Algarrobo, El Retén y Fundación en el departamento del Magdalena. [1].

La asociación tiene como fundamento la optimización de recursos y esfuerzos para mejorar la provisión de los servicios domiciliarios esenciales, la gestión de crecimiento territorial y la ejecución de grandes obras de equipamiento municipal. Además, fomenta la colaboración y el intercambio de experiencias entre localidades, lo cual conduce a respuestas más efectivas y sustentables para enfrentar los desafíos territoriales y promover un desarrollo equitativo y sostenible en la región.



Figura 1. Bosconia en el nodo Becerril

Por consiguiente, implica preparar a los habitantes de las regiones para

Tabla 1. Población nodo Becerril

Municipio	Departamento	Valor Agregado 2021*	Población 2023*
Agustín Codazzi	Cesar	741,74	69.759
Becerril	Cesar	5.480,42	24.797
Bosconia	Cesar	324,31	46.093
El Copey	Cesar	467,76	34.418
El Paso	Cesar	639,38	42.960
La Jagua de Ibirico	Cesar	2.628,10	53.557
La Paz (Robles)	Cesar	396,34	31.829
San Diego	Cesar	179,44	21.730
Algarrobo	Magdalena	129,85	17.549
El Retén	Magdalena	293,49	21.634
Fundación	Magdalena	597,36	74.175
			438.501

Hay que mencionar, el plan de desarrollo territorial, titulado: “BOSCONIA POTENCIA EN DESARROLLO 2024-2027”, se fundamenta en las orientaciones proporcionadas por el Departamento Nacional de Planeación y su Sistema de Planeación Territorial (SisPT). Este sistema ofrece una amplia gama de herramientas y de recursos, entre ellos guías, diagnósticos, fichas, reportes y estudios, que sirven para respaldar la conceptualización y formulación de los Planes de Desarrollo Territorial, proporcionando instrumentos de planificación como las fichas de ámbito local y supramunicipal.

Estas fichas desempeñan un papel crucial al caracterizar el territorio de Bosconia, considerando indicadores clave como estadísticas y resultados locales, las transformaciones del Plan Nacional de Desarrollo (PND), los

Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y las relaciones funcionales. Esta integración de datos y análisis permite una comprensión profunda de las realidades locales y regionales de Bosconia, facilitando así la toma de decisiones informadas y la implementación de políticas y proyectos que promuevan el desarrollo sostenible y equitativo del municipio [1].

A partir del Censo de 2018, el DANE desarrolló el índice de pobreza multidimensional (IPM) a nivel municipal, tomando en cuenta quince privaciones que pueden afectar a los hogares: analfabetismo; bajo logro educativo; barreras para acceder a servicios de cuidado infantil; barreras para acceder a servicios de salud; alta tasa de dependencia; hacinamiento crítico; eliminación inadecuada de excretas; 8 inasistencia escolar; material inadecuado en paredes exteriores; material inadecuado en pisos; rezago escolar; falta de acceso a agua potable; falta de seguro de salud; trabajo infantil y trabajo informal. Para considerar a un hogar como pobre en términos de pobreza multidimensional, debe experimentar cinco de estas quince privaciones. [2].

Tabla 2. Privaciones nodo Becerril

Entidad	Privación más	Segunda privación
El Retén	No acceso a fuentes de	Trabajo infantil
Agustín Codazzi	Bajo logro educativo	No acceso a fuentes de agua mejorada
Algarrobo	No acceso a fuentes de agua	Trabajo informal
Bosconia	No acceso a fuentes de agua mejorada	Bajo logro educativo

Fundación	Bajo logro educativo	No acceso a fuentes de agua mejorada
El Copey	No acceso a fuentes de agua mejorada	Trabajo infantil
La Paz (Robles)	Bajo logro educativo	No acceso a fuentes de agua mejorada
San Diego	No acceso a fuentes de agua mejorada	Bajo logro educativo
La Jagua de Ibirico	Bajo logro educativo	Barreras de acceso a servicios de salud
Becerril	Bajo logro educativo	No acceso a fuentes de agua mejorada
El Paso	Bajo logro educativo	No acceso a fuentes de agua mejorada

En cuanto al desarrollo territorial en Bosconia, la investigación tiene como propósito identificar las necesidades específicas de formación y educación en los sectores clave de esta región, tomando en cuenta las características y dinámicas particulares de este territorio según la ficha de caracterización supramunicipal. Se analizará detalladamente cómo la formación de colaboradores con habilidades para trabajar con tecnologías emergentes y sistemas globales puede impulsar la capacidad competitiva y los cambios en las empresas locales, considerando la posición geográfica de Bosconia y su conexión con múltiples territorios como centro nodal.

Además, se explorará el impacto de la formación de líderes empresariales y

organizacionales en temas éticos y responsables, reconociendo su contribución al desarrollo sostenible y equitativo de la industria local dentro del contexto de la industria 5.0.

Esta investigación representa una oportunidad esencial para comprender y fomentar la relevancia de la instrucción y el aprendizaje en el desarrollo de los territorios que forman el nodo Becerril, especialmente en relación con la industria local. Desde una perspectiva integral, se considerarán las necesidades específicas de los colaboradores y los líderes empresariales en estos territorios, con el objetivo de afrontar los retos y capitalizar las oportunidades proporcionadas por la industria 5.0 en un contexto global y multicultural.

Se busca no solo mejorar las capacidades técnicas de los colaboradores para trabajar con tecnologías emergentes y sistemas globales, sino también fortalecer las habilidades de liderazgo de los empresarios y líderes organizacionales, especialmente en temas éticos y responsables. Esto contribuirá a impulsar el desarrollo sostenible y equitativo del nodo Becerril en el marco de la industria 5.0.

La importancia del estudio en el escenario actual territorial se justifica en la necesidad imperante de comprender y abordar los desafíos y oportunidades que enfrentan los territorios en la era de la industria 5.0. Esta nueva etapa industrial, marcada por la integración de tecnologías avanzadas, sistemas globales y una diversidad cultural en constante evolución, plantea demandas y exigencias sin precedentes en términos de formación y educación en el ámbito territorial.

En primer lugar, el estudio se enfoca en determinar las necesidades



específicas de formación y educación en los territorios, considerando sus características y dinámicas particulares según las fichas de caracterización supramunicipal. Esto permitirá desarrollar estrategias de formación adaptadas a las realidades locales, fortaleciendo así las capacidades de los habitantes y líderes territoriales para enfrentar los retos tecnológicos, económicos y sociales de la actualidad.

El estudio sobre la importancia de la educación y la formación en la esfera territorial es fundamental para impulsar la competitividad, la innovación, la sostenibilidad y la equidad en los territorios en un entorno empresarial y social cada vez más complejo y desafiante.

B. Marco teórico:

El marco teórico de esta investigación se sustenta en diversas perspectivas académicas y teóricas que abordan la importancia de la formación y la educación en el desarrollo territorial, especialmente en el contexto de la industria 5.0 y la dinámica del nodo Becerril.

Teoría de la Revolución Industrial 4.0 y 5.0: Esta teoría describe la evolución de las industrias a través de las revoluciones industriales, desde la mecanización hasta la automatización y la integración de tecnologías emergentes. En la industria 5.0 se destaca la importancia de la formación y la educación para aprovechar plenamente las capacidades de las tecnologías avanzadas y fomentar la competitividad y la innovación en las empresas [3].

Teoría de la Competitividad: Esta teoría enfatiza la importancia de las capacidades y habilidades de los colaboradores en la competitividad de las empresas. La formación en entornos tecnológicamente avanzados y globales

es crucial para mejorar la productividad y el rendimiento de las organizaciones en un mercado cada vez más competitivo [4].

Teoría del Liderazgo Ético: Esta teoría aborda la importancia de la formación de líderes empresariales y organizacionales en la toma de decisiones éticas y responsables. Los líderes deben ser conscientes de las implicaciones éticas de sus acciones y promover prácticas sostenibles y equitativas dentro de sus organizaciones [5].

Teoría del Desarrollo Territorial: Esta teoría se centra en la importancia de la planificación estratégica y la integración de indicadores para impulsar el desarrollo económico y social de los territorios. Las fichas de ámbito local y supramunicipal, mencionadas en el contexto, son herramientas clave en la formulación de planes de desarrollo territorial basados en datos y análisis sólidos [6].

Teoría de la Diversidad Cultural en las Organizaciones: Esta teoría destaca la importancia de la formación en temas de diversidad cultural para los colaboradores y líderes empresariales. La gestión efectiva de la diversidad cultural promueve un entorno laboral inclusivo y colaborativo, favoreciendo la innovación y el éxito empresarial en contextos globales y multiculturales [7].

Estas teorías, respaldadas por autores reconocidos en sus respectivos campos, proporcionan un marco conceptual sólido para comprender la importancia de la formación y la educación en la industria 5.0, así como en la planificación estratégica de los territorios.

C. Diseño de la investigación:

Objetivos de la investigación:



- Identificar las necesidades de formación y educación 5.0 desde las perspectivas de las comunidades locales el nodo Becerril, considerando las oportunidades de empleo y desarrollo económico en estos territorios.

- Analizar cómo la formación de colaboradores con habilidades para trabajar en entornos tecnológicamente avanzados y globales puede generar oportunidades de empleo y mejora en la calidad de vida de los habitantes de Bosconia y el nodo Becerril, contribuyendo al desarrollo económico y social de estas comunidades.

- Explorar cómo la formación de líderes empresariales y organizacionales en temas éticos y responsables puede promover prácticas empresariales sostenibles y equitativas que beneficien directamente a las comunidades locales, asegurando un desarrollo integral y equitativo en estos territorios.

Metodología:

- Tipo de estudio: Investigación mixta, combinando métodos cualitativos y cuantitativos [8] para abordar de manera integral las necesidades de formación y educación en la región, orientado específicamente al territorio de Bosconia y el nodo Becerril. Este enfoque permitirá identificar las necesidades y oportunidades de formación tanto para colaboradores como para líderes empresariales en estos territorios, considerando sus características particulares.

- Población y muestra: La población de interés estará constituida por colaboradores y líderes empresariales de empresas ubicadas en Bosconia y el nodo Becerril, representando diferentes sectores y comunidades. La muestra se seleccionará de manera estratégica

para garantizar la representatividad de las comunidades y sectores clave, considerando aspectos como la ubicación geográfica, el sector económico y el tamaño de la empresa.

- Instrumentos de recolección de datos: Se utilizarán encuestas estructuradas para evaluar las necesidades de formación de los colaboradores y líderes empresariales en relación con las tecnologías emergentes, sistemas globales, y desafíos éticos y responsables en la industria. Además, se realizarán entrevistas semiestructuradas para profundizar en las experiencias y percepciones de estos actores clave, con un enfoque en cómo la formación y educación pueden beneficiar a las comunidades locales y mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

- Análisis de datos: Se llevará a cabo un análisis descriptivo de los resultados de las encuestas para identificar patrones y tendencias en las necesidades de formación de los colaboradores y líderes empresariales. Para las entrevistas, se empleará un análisis temático para identificar temas recurrentes y emergentes relacionados con el impacto de la formación y educación en las comunidades locales. Los resultados de estos análisis permitirán diseñar estrategias de formación y educación que beneficien tanto a los trabajadores como a las comunidades en general, contribuyendo al desarrollo sostenible y equitativo de los territorios de Bosconia y el nodo Becerril.

En revisión de literatura se encuentra que los esquemas asociativos entre municipios tienen una relación directa con la investigación en curso sobre la importancia de la formación y la educación en la industria 5.0, especialmente desde la



perspectiva territorial de Bosconia y el nodo Becerril.

En el contexto de la investigación, la colaboración y coordinación entre estos territorios cercanos puede ser fundamental para identificar y abordar de manera efectiva las necesidades de formación y educación en la industria 5.0. Al trabajar en conjunto, estos municipios pueden optimizar recursos y esfuerzos, desarrollando programas de formación que sean más pertinentes y adaptados a las demandas específicas de la industria en la región. Además, la colaboración entre municipios permite el intercambio de conocimientos y experiencias, lo que puede enriquecer los programas de formación y generar soluciones más efectivas para los desafíos que enfrentan los colaboradores y líderes empresariales en estos territorios.

Asimismo, la asociación entre municipios puede abrir la puerta a la obtención de recursos externos que puedan fortalecer los programas de formación y educación en la industria 5.0, permitiendo la ejecución de proyectos más ambiciosos y con un mayor impacto en el desarrollo equitativo y sostenible de estas comunidades. En resumen, los esquemas asociativos entre municipios pueden ser un catalizador importante para el éxito de las iniciativas de formación y educación en la industria 5.0 en Bosconia y el nodo Becerril.

D. Ética de la investigación:

La ética de la investigación en el estudio sobre la importancia de la formación y la educación 5.0 es fundamental para garantizar la integridad, confiabilidad y respeto hacia los participantes y la comunidad académica. Las principales consideraciones éticas que guían este estudio son:

Consentimiento informado: Obtener el consentimiento informado de todos los participantes antes de su participación en la investigación. Explicar claramente el propósito, procedimientos, beneficios y posibles riesgos de la investigación, así como el derecho de los participantes a retirarse en cualquier momento sin consecuencias.

Confidencialidad y privacidad: Proteger la confidencialidad de la información proporcionada por los participantes. Utilizar códigos o identificadores para mantener la privacidad de los datos y asegurar que la información sensible no sea revelada sin autorización.

No maleficencia: Evitar cualquier daño físico, emocional o psicológico a los participantes. Diseñar y llevar a cabo la investigación de manera ética y responsable, minimizando cualquier posible riesgo y asegurando el bienestar de los participantes en todo momento.

Beneficencia: Buscar el beneficio y la utilidad de la investigación para la sociedad, contribuyendo al conocimiento científico y al desarrollo de prácticas y políticas que mejoren la formación y educación en la industria 5.0.

Transparencia y honestidad: Ser transparente en la comunicación de los resultados de la investigación, presentando los hallazgos de manera objetiva y honesta sin distorsionar la información. Evitar cualquier forma de plagio o mala conducta académica.

Respeto a la diversidad y la multiculturalidad: Reconocer y respetar la diversidad cultural, de género, de opinión y de experiencia de los participantes y la comunidad en general. Evitar cualquier forma



de discriminación o sesgo en la investigación.

Responsabilidad social: Considerar el impacto social y ético de la investigación en la comunidad y en el ámbito de estudio. Contribuir a la promoción de prácticas y políticas que fomenten la equidad, la inclusión y el desarrollo sostenible en la industria y en la sociedad en general.

II. RESULTADOS ESPERADOS Y DISCUSIÓN

La construcción de una sede universitaria 5.0 orientada al territorio y un Centro de Inteligencia Artificial en Bosconia conlleva una serie de resultados esperados que son fundamentales para el desarrollo integral y sostenible de la región. Estos resultados se sustentan en el impacto directo que estas instituciones tendrían en diversos aspectos clave:

Sede universitaria 5.0 orientada al territorio:

Acceso a la Educación Superior para la transformación regional: La sede universitaria 5.0 en Bosconia permitirá a los jóvenes de la región acceder a una Educación Superior de calidad, potenciando sus capacidades y habilidades para liderar procesos de transformación en sus territorios. Esto se traducirá en una mayor participación de jóvenes talentosos en el desarrollo económico, social y cultural de Bosconia y sus alrededores.

Fomento de la innovación y el emprendimiento local: La integración de tecnologías avanzadas en la sede universitaria, como la inteligencia artificial, el internet de las cosas (IoT) y la realidad virtual, estimulará la innovación y el emprendimiento entre los estudiantes y la comunidad. Se

espera que surjan proyectos y startups tecnológicas que impulsen la economía local y generen empleo en sectores emergentes.

Desarrollo de programas académicos adaptados al contexto regional: La sede universitaria 5.0 diseñará programas académicos que respondan a las necesidades y dinámicas propias de Bosconia y su entorno. Esto incluirá la formación en áreas clave para el desarrollo sostenible y la industria 5.0, como la gestión ambiental, la logística inteligente, la ciberseguridad y la economía digital.

Fortalecimiento de la identidad cultural y el sentido de pertenencia: La sede universitaria promoverá la valoración de la cultura local y la diversidad étnica, contribuyendo a fortalecer la identidad de los habitantes de Bosconia. Además, se fomentará el sentido de pertenencia a través de actividades culturales, deportivas y comunitarias que enriquezcan la experiencia educativa y la calidad de vida de los estudiantes.

Centro de Inteligencia Artificial: Impulso a la investigación y el desarrollo tecnológico: El Centro de Inteligencia Artificial en Bosconia será un motor de investigación y desarrollo en tecnologías emergentes, especialmente en el campo de la inteligencia artificial (IA). Se espera que este centro genere conocimiento, desarrolle soluciones innovadoras y promueva la adopción de tecnología de vanguardia en diversos sectores económicos y sociales.

Capacitación y formación en tecnologías disruptivas: El centro ofrecerá programas de capacitación y formación especializada en inteligencia artificial y otras tecnologías disruptivas. Esto permitirá a profesionales, emprendedores y estudiantes adquirir



las habilidades necesarias para trabajar en proyectos tecnológicos avanzados, fortaleciendo así el capital humano y la competitividad de la región.

Apoyo al emprendimiento y la transferencia tecnológica: El Centro de Inteligencia Artificial brindará apoyo a emprendedores y empresas locales en el desarrollo y la implementación de soluciones basadas en inteligencia artificial. Además, facilitará la transferencia de tecnología entre el ámbito académico y el sector productivo, promoviendo la innovación y la adopción de tecnología en las empresas de Bosconia.

Generación de empleo cualificado y atractivo de inversiones: La presencia de un Centro de Inteligencia Artificial atraerá inversiones y oportunidades de empleo en el sector tecnológico, generando empleos cualificados y estimulando el crecimiento económico de Bosconia. Se espera que empresas de tecnología se establezcan en la región, creando un ecosistema propicio para la innovación, la colaboración y el desarrollo tecnológico.

III. CONCLUSIONES

La implementación de una SEDE UNIVERSITARIA 5.0 orientada a la transformación territorial y un CENTRO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL, en Bosconia marcará un hito significativo en el camino hacia el desarrollo tecnológico y la innovación en la región. En estas conclusiones, se analiza el impacto transformador de estas iniciativas, la importancia de la colaboración y la integración entre diferentes actores, así como los beneficios esperados para la comunidad y el desarrollo integral de Bosconia.

Impacto Transformador: La implementación de estas instituciones representa un paso significativo hacia la transformación digital y el desarrollo tecnológico en Bosconia. Se espera que estas iniciativas impulsen el progreso económico, social y educativo de la región, generando oportunidades de empleo, innovación y crecimiento sostenible.

Integración y Colaboración: La colaboración entre la academia, el sector empresarial y el gobierno local será fundamental para el éxito de este proyecto. La sinergia entre estos actores permitirá maximizar los beneficios y garantizar la sostenibilidad a largo plazo de las actividades desarrolladas en la Sede Universitaria y el Centro de Inteligencia Artificial.

Desarrollo de Talento y Capacidades: La formación de profesionales altamente capacitados en áreas tecnológicas emergentes y la promoción de la investigación y la innovación serán pilares fundamentales para el desarrollo del capital humano en Bosconia. Se espera que estos centros educativos fomenten el espíritu emprendedor y la creatividad, preparando a los jóvenes para enfrentar los desafíos del futuro.

Atracción de Inversiones y Colaboraciones Estratégicas: La presencia de una Sede Universitaria 5.0 y un Centro de Inteligencia Artificial también atraerá inversiones, colaboraciones estratégicas y oportunidades de desarrollo económico. Empresas, instituciones y organizaciones nacionales e internacionales podrán establecer alianzas y proyectos conjuntos, fortaleciendo el ecosistema empresarial y tecnológico de la región.

Beneficios para la Comunidad: El impacto positivo de estas iniciativas se extenderá a toda la comunidad de



Bosconia. Se esperan mejoras en la calidad de vida, acceso a servicios de educación superior de calidad, desarrollo de soluciones tecnológicas para retos locales y la creación de un ambiente propicio para la innovación y el emprendimiento, contribuyendo al bienestar y al crecimiento equitativo de la población.

En conclusión, la construcción de una Sede Universitaria 5.0 y un Centro de Inteligencia Artificial en Bosconia representa una oportunidad única para impulsar el desarrollo integral y sostenible de la región, promoviendo la excelencia académica, la innovación tecnológica y el crecimiento económico con un enfoque inclusivo y orientado al beneficio de toda la comunidad.

AGRADECIMIENTO

Profundo agradecimiento en nombre de nuestro equipo de trabajo a la Administración Municipal de Bosconia. Su apoyo ha sido fundamental para la realización de este trabajo, y estamos verdaderamente agradecidos por la disposición y la ayuda brindada en cada etapa del proceso. La información y el acceso facilitado por su parte han enriquecido significativamente nuestra investigación, permitiéndonos obtener resultados más precisos y relevantes.

REFERENCIAS

[1] S. d. P. Territorial, «Sistema de Planeación Territorial,» [En línea].

Available: <https://sispt.dnp.gov.co/>. [Último acceso: 06 04 2024].

[2] DANE, «Departamento de Planeación Nacional,» [En línea]. Available:

https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/condiciones_vida/pobreza/2022/bol-pobreza-multidimensional-2022.pdf. [Último acceso: 6 04 2024].

[3] K. Schwab, «The Next Chapter: The Fourth Industrial Revolution and Its Impact on Education, Gender, and Work,» *Foreign Affairs*, vol. 96, nº 4, pp. 44-53, 2017.

[4] M. Porter, «Competitive Strategy: Techniques for Analyzing Industries and Competitors,» *The Free Press*, pp. 68-90, 1980.

[5] L. Teviño y M. Brown, «Ethical Leadership: A Review and Future Directions,» *The Leadership Quarterly*, vol. 17, nº 6, pp. 595-616, 2006.

[6] P. Krugman, «Increasing Returns and Economic Geography,» *The Journal of Political Economy*, vol. 99, nº 3, pp. 483-499, 1991.

[7] G. Hofstede, «Culture's Consequences: International Differences in Work-Related Values,» *Sage Publications*, pp. 230-280, 1980.

[8] J. Creswell, C. Teddlie, A. Tashakkori, R. Jhonson y A. Onwuegbuzie, «Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches,» *Sage Publications*, 2009.



LABORATORIOS VIRTUALES COMO APOYO AL COMPONENTE PRÁCTICO EN INGENIERÍA

VIRTUAL LABORATORIES TO SUPPORT THE PRACTICAL COMPONENT IN ENGINEERING

Mora, July^{1*}, Nieto, Iván², Rodríguez, Nestor³, Santamaría, José⁴, Chanto, Esteban⁵
Fallas, Silvia⁶

^{1, 2 y 3} *Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Calle 14 Sur No. 14 - 23, Bogotá D.C., Colombia*

^{4, 5 y 6} *Universidad Estatal a Distancia - UNED, De la rotonda la Betania 500 m este, carretera a Sabanilla, Mercedes de Montes de Oca, San José, Costa Rica*

*july.mora@unad.edu.co

Resumen

En Colombia, la Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD y en Costa Rica, la Universidad Estatal a Distancia - UNED, ofrecen programas a través de la metodología virtual y a distancia, bajo la premisa que los estudiantes son los protagonistas de su proceso académico, disponiendo del acompañamiento permanente de los docentes y diferentes recursos académicos que aportan a su formación integral. Dentro de las actividades de los programas de ingeniería (UNAD) y licenciatura (UNED) se desarrollan actividades presenciales o *in-situ* como talleres, laboratorios, componentes prácticos, salidas de campo, entre otras, que buscan fortalecer las habilidades propias del programa de formación y la solución de problemas. Específicamente, el desarrollo del componente práctico requiere una preparación por parte de la institución al proporcionar el espacio físico y los equipos necesarios para la apropiación de conocimientos; por otro lado, los estudiantes a su vez deben llegar con unas bases sólidas para el desarrollo de las prácticas, lo que requiere una comprensión de las temáticas del curso y un conocimiento básico sobre los elementos a utilizar en el laboratorio. Partiendo de lo anterior se ve la oportunidad de utilizar los laboratorios virtuales como apoyo al desarrollo de las actividades en estos espacios de formación.

Palabras clave: Enseñanza, Formación, Ingeniería, Laboratorios.

Abstract

In Colombia, the Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD and in Costa Rica, the Universidad Estatal a Distancia – UNED, offer programs in virtual and distance methodology, under the premise that students are the protagonists of their academic process, having a permanent support of teachers and different academic resources that contribute to their comprehensive training. Within the activities of the engineering (UNAD) and bachelor's degree (UNED) programs, face-to-face or on-site activities are developed such as workshops, laboratories, practical components, field trips, among others, which seek to strengthen the skills of the training program and problem solving. Specifically, the development of the practical component requires preparation of the institution by providing the physical space and equipment



necessary for the appropriation of knowledge; On the other hand, students must arrive with solid foundations for the development of practices, which requires an understanding of the course topics and basic knowledge of the elements to be used in the laboratory. Based on the above, there is an opportunity to use virtual laboratories to support the development of activities in these training facilities.

Keywords: Education, Engineering, Instruction, Laboratories.

I. MATERIALES Y MÉTODOS

Dentro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible – ODS, el objetivo 4 busca que la educación en el mundo sea de calidad, llegando de forma equitativa e inclusiva a todas las regiones, con el fin de generar alternativas de vida para la población; además, busca “el acceso universal a una educación superior de calidad (...) y adoptar la transformación digital” [1] y para cumplir con este objetivo la UNAD tiene la firme convicción que “la educación es el medio para garantizar el desarrollo sostenible”, a través de “Nuevas tecnologías que a su vez sean disruptivas para usarlas al servicio de la gestión e innovación educativa” [2] y la UNED propende por “mejorar la calidad de vida, el acceso a la educación inclusiva puede ayudar a equipar a las personas de la localidad con las herramientas necesarias para desarrollar soluciones innovadoras aplicables a los mayores problemas del mundo” [3].

Cabe resaltar, que en programas de ingeniería el desarrollo de competencias a través del componente práctico son esenciales para fortalecer el proceso de formación de los estudiantes de forma integral, y como lo establece Meza y Duarte “el docente debe buscar nuevas formas de contribuir al enriquecimiento de las estrategias pedagógicas, para alcanzar un aprendizaje significativo y contextualizado” [4, p. 106]; además,

es necesario mencionar que “se ha vuelto una prioridad que los estudiantes desarrollen habilidades propias para la vida y su aporte como profesionales a la sociedad del conocimiento dentro de ellas “Maneras de pensar” propiciando el pensamiento crítico enfocado a la resolución de problemas”, a través de herramientas para trabajar, incluidas las Tecnologías de la comunicación y la información” [4, p. 112].

Bajo este contexto, los laboratorios virtuales se convierten en un apoyo para los estudiantes de diferentes áreas de conocimiento, entre estas la ingeniería, donde los docentes se enfrentan constantemente a conseguir o crear nuevas alternativas para mejorar la aplicación de los conocimientos teóricos en escenarios prácticos para fortalecer su proceso de formación. [5, p. 543].

Desde el inicio de la pandemia relacionada con el Covid-19 los laboratorios virtuales se convirtieron en un apoyo invaluable para los estudiantes de programas de ingeniería en diferentes universidades que requerían verificar los conocimientos adquiridos de forma teórica y adquirir habilidades en el manejo de equipos y elementos propios de un laboratorio real. Como lo plantean Muñoz, Gutiérrez y Torres, su visión de laboratorio virtual busca aproximar un escenario real de un laboratorio tradicional a través de la virtualidad,



utilizando elementos y herramientas necesarias para reproducir los fenómenos que allí se presenten, de forma didáctica. [6, p. 629].

En la UNAD el componente práctico “agrupa estrategias pedagógicas y didácticas, planificadas y organizadas (...), para el desarrollo del aprendizaje autónomo, significativo y colaborativo, con el propósito de adquirir, apropiar, generar y fortalecer competencias disciplinares y profesionales en el estudiante” [7, p. 38] y dentro de las prácticas dentro de los cursos “tienen como objetivo fundamental el que los estudiantes adquieran las habilidades prácticas propias de los métodos de la investigación desde su disciplina” [7, p. 39], además, según el reglamento de prácticas de laboratorio [8, p. 2] se establece que los estudiantes se hacen responsables por el uso de los equipos propios o en concesión por la UNAD y que son responsables según el reglamento académico [7, p. 43] de cuidar los recursos y bienes de la institución.

Así mismo, en la UNED, los laboratorios se presentan como un medio para la “adquisición, almacenamiento, distribución de bienes y servicios, requeridos para las asignaturas prácticas de los diferentes programas académicos de corte científico” y dentro de su visión se encuentra “generar conocimiento, productos y servicios de alta tecnología” [9].

La UNAD y la UNED están comprometidas con la innovación tecnológica como apoyo a los estudiantes, por esto se hace necesaria la construcción de este banco de pruebas para circuitos resistivos y digitales ya que es una herramienta

que permitirá una mejor interacción entre los elementos de laboratorio y su manipulación.

II. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Teniendo en cuenta la problemática descrita se plantea la pregunta de investigación: ¿Cómo desarrollar un banco de pruebas para la experimentación virtual en áreas como análisis de circuitos resistivos y lógica digital, para complementar la experiencia del componente práctico presencial?

A partir de lo anterior, se estableció la oportunidad de diseñar una herramienta para complementar el desarrollo del componente práctico que facilite al estudiante el reconocimiento de las herramientas que usará en el desarrollo de sus prácticas de laboratorio, para que así al enfrentarse al escenario real, ya cuente con las destrezas básicas para su manejo, pero también tenga una fundamentación teórica que potencie su experiencia presencial. Así las cosas, esta investigación se ha desarrollado a través de diferentes fases para el diseño de un laboratorio virtual, que incluye:

- Fase 1. Prácticas de análisis de circuitos
- Fase 2. Prácticas de instrumentación
- Fase 2.5. Diseño de una Unidad Aritmético Lógica – ALU, que integra el análisis y simulación de circuitos digitales.

La fase 3, actualmente en desarrollo aprobada en la convocatoria 12, cohorte 2 de la UNAD (2024) busca la integración de las fases anteriores a



través del desarrollo de un banco de pruebas haciendo uso del software *Unreal Engine*, que permitirá al usuario realizar las prácticas a través de una interfaz interactiva e intuitiva que le permita reconocer el espacio y uso de elementos para el desarrollo de la práctica presencial. Este desarrollo se ha realizado a través de *Unreal Engine* para que el usuario experimente un proceso de aprendizaje innovador a través de una interfaz interactiva y gamificada.

Dentro de los resultados esperados de este proyecto se encuentra el desarrollo un banco de pruebas para la experimentación de circuitos resistivos y lógica digital por medio de modelamiento geométrico en el laboratorio virtual 3D, esto se logra a través de la metodología ágil SCRUM en 4 iteraciones para el desarrollo de software en un periodo de 16 meses. Dentro de los impactos se espera la transferencia de conocimientos, permitiendo al estudiante reconocer elementos del laboratorio y así adquiera una experiencia previa a las sesiones de laboratorio presenciales.

III. CONCLUSIONES

Desde el inicio del macroproyecto de los laboratorios virtuales, se hizo evidente el aporte significativo de estas herramientas al proceso de formación de los estudiantes, por eso esta investigación y, con los resultados obtenidos en fases anteriores, se desarrollará un banco de pruebas enfocados al análisis de circuitos y lógica digital, temáticas propias de áreas como la electrónica y las telecomunicaciones, facilitando la apropiación del fundamento teórico y la experiencia práctica previa a la sesión presencial. Igualmente, y dado que se

abordan competencias básicas enfocadas en la lógica matemática, sería posible involucrarlo a otras disciplinas, dado que es fundamental para el pensamiento crítico en ingeniería.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD y a la Universidad Estatal a Distancia – UNED por sus aportes en la construcción de esta investigación.

REFERENCIAS

- [1] Naciones Unidas, Objetivos de desarrollo sostenible.
- [2] Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD, «Plan de desarrollo docenal 2023-2034 UNAD 5.0. Más UNAD, más Equidad,» 2023.
- [3] Universidad Estatal a Distancia - UNED, «Metodología de Impact Rankings 2021 Versión 1.0,» 2021.
- [4] H. Meza González y E. Duarte Abarca, La metodología STEAM aplicada en el desarrollo de competencias y la resolución de problemas, 2020, pp. 105-128.
- [5] A. González Sorribes, «Laboratorios virtuales web como herramienta de apoyo para prácticas no presenciales,» *En IN-RED 2020: VI Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*, pp. 542-549, 2020.
- [6] P. L. Muñoz Ochoa, A. A. Gutiérrez Cárdenas y D. Y. Torres Arenas, «Laboratorios virtuales para la práctica de estudiantes en ingeniería,» *Revolución en la formación y la capacitación para*



el siglo XXI, vol. 1, nº 4, pp. 627-637, 2021.

- [7] Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD, «ACUERDO 0029 DE DICIEMBRE 13 DE 2013. Por el cual se expide el Reglamento Estudiantil de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD) y se dictan otras disposiciones.,» 2013.
- [8] Univseridad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD, «Reglamento de prácticas de laboratorio. Sistema Nacional de laboratorios,» 2020.
- [9] Unversidad Estatal a Distancia - UNED, «Programa de laboratorio - PROLAB,» [En línea].
- [10] Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD, «Lineamientos académicos para el desarrollo del componente práctico 2015,» 2015.



FORMACIÓN EN HABILIDADES TECNOLÓGICAS PARA LA INDUSTRIA 5.0, UNA MIRADA DESDE LA MAESTRÍA EN DISEÑO DE EXPERIENCIA DE USUARIO

TRAINING IN TECHNOLOGICAL SKILLS FOR INDUSTRY 5.0, THE CONTRIBUTION FROM THE UNAD MASTER'S DEGREE IN USER EXPERIENCE DESIGN

Constain M., Gustavo E.^{1*}, Macias R., Mayerling², Villamizar, Anyela³

¹Universidad Nacional Abierta y a Distancia, CEAD Popayán, Popayán, Colombia

² Universidad Nacional Abierta y a Distancia, CEAD Popayán, Popayán, Colombia

³ Universidad Nacional Abierta y a Distancia, CEAD JAG, Bogotá, Colombia

*gustavo.constain@unad.edu.co

Resumen

La quinta revolución industrial conlleva grandes avances tecnológicos que requiere del desarrollo amplio de habilidades y competencias para los profesionales que deseen destacarse en las demandas de la industria y la sociedad. Esto plantea desafíos para las instituciones de educación superior, que además de aportar al impacto de las tecnologías digitales, deben impulsar cambios sociales, económicos, políticos y culturales. Por ello se hace necesario revisar permanentemente las tendencias curriculares, locales y globales, para actualizar los currículos de los programas, de manera que respondan a las demandas profesionales de las distintas disciplinas en las regiones donde se hace presencia. Para la UNAD, esta responsabilidad es aún mayor, puesto que tiene presencia en gran parte del territorio colombiano donde las necesidades son muy amplias. Desde la Maestría en Diseño de Experiencia de Usuario (MDUX), se aporta al desarrollo de habilidades en CTeI³, a partir del diseño de productos tecnológicos con enfoque en el ser humano, aplicando métodos, técnicas y herramientas para el diseño centrado en los usuarios, buscando altos niveles de satisfacción e interacción entre ellos. Sin embargo, los desafíos actuales de la industria requieren de innovación frecuente del currículo, por tanto, es necesario conocer las tendencias curriculares a nivel global y a partir de ellas contrastar las competencias disciplinares que aporta el currículo formativo.

Este artículo contrasta algunas tendencias educativas globales con los desarrollos disciplinares específicos de la MDUX, para conocer nuestro real aporte a la formación de profesionales idóneos para la Industria 5.0.

Palabras clave: Diseño Experiencia de Usuario, Habilidades tecnológicas, Innovación curricular, Tendencias curriculares.

³ Ciencia, Tecnología e Innovación (CTeI)



Abstract

The fifth industrial revolution entails great technological advances that require the broad development of skills and competencies for professionals who wish to stand out in the demands of industry and society. This poses challenges for higher education institutions, which in addition to contributing to the impact of digital technologies, must drive social, economic, political, and cultural changes. For this reason, it is necessary to permanently review curricular trends, local and global, to update the curricula of the programs, so that they respond to the professional demands of the different disciplines in the regions where it is present. For UNAD, this responsibility is even greater, since it has a presence in a large part of the Colombian territory where the needs are very broad. The Master's Degree in User Experience Design (MDUX) contributes to the development of skills in CTeI, based on the design of technological products with a focus on the human being, applying methods, techniques, and tools for user-centered design, seeking high levels of satisfaction and interaction between them. However, the current challenges of the industry require frequent innovation of the curriculum, therefore, it is necessary to know the curricular trends at a global level and from them contrast the disciplinary competencies provided by the training curriculum. This article contrasts some global educational trends with the specific disciplinary developments of the MDUX, to know our real contribution to the training of professionals suitable for Industry 5.0.

Keywords: Curriculum Innovation, Curriculum Trends, Technology Skills, User Experience Design.

I. MATERIALES Y MÉTODOS

Desde su inicio de actividades formativas en el año 2020, la Maestría en Diseño de Experiencia de Usuario ha basado su estructura curricular en aportar a las necesidades globales, basadas en cómo las tecnologías de la información aportan al desarrollo de las industrias de TI y al fortalecimiento de la economía mundial [1]. Considerando esta situación en el ámbito global, la Maestría busca suplir la necesidad de formar profesionales expertos en la creación, entrega y medición de experiencias de usuario enriquecidas con interacciones cada vez más complejas para todo tipo de organizaciones, especialmente cuando se requiere del diseño de productos y servicios tecnológicos.

Se aplica una adaptación de la metodología TBL (Thinking Based Learning Teacher) [2], que genera aprendizaje a partir de la interacción entre los participantes de un equipo de trabajo, en nuestro caso de los docentes que hacen parte de la Maestría en Diseño de Experiencia de Usuario de la UNAD, a partir de cuatro etapas:

1. Identificación de las necesidades de la industria y de las tendencias formativas a nivel global.
2. Análisis de información del equipo docente.
3. Autoevaluación del programa de Maestría.
4. Diseño de planes de trabajo para la innovación curricular.

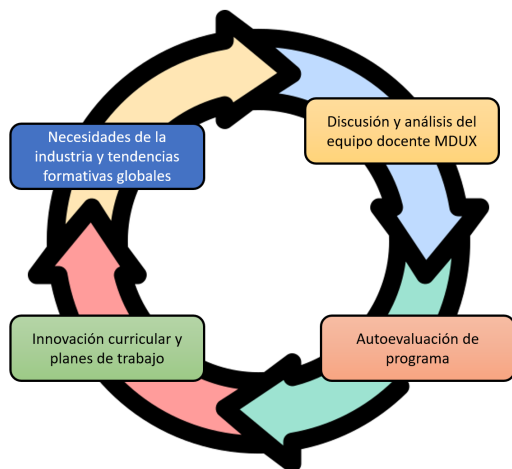


Figura 1. Adaptación de metodología TBL para la MDUX (Diseño propio)

La ejecución de estas etapas determinó siete (7) tendencias educativas [3] que son igualmente coincidentes con los requerimientos de la industria en cuanto a las habilidades profesionales que se requieren. Estas son:

- 1) Currículo flexible. Además de la profundización disciplinar, se incluye el manejo (diseño) de emociones y sentimientos durante el proceso de formación del experto en UX.
- 2) Multimodalidad, inclusión y tecnología. Currículo adaptable. Utiliza estrategias instruccionales híbridas (presenciales y virtuales) centradas en el estudiante.
- 3) Enfoque por competencias hacia un aprendizaje para la vida y la industria.
- 4) Conocimientos, destrezas y actitudes requeridos para el diseño de productos tecnológicos usables y accesibles.
- 5) Inclusión de la educación socioemocional. Enfoque en el desarrollo de la competencia socioemocional para el diseñador de UX.
- 6) Conocedor de las tecnologías digitales. Incorpora las tecnologías

digitales en los ambientes laborales para el diseño de artefactos tecnológicos.

- 7) Enfoque ecológico. Centrado en satisfacer las demandas presentes y futuras de la industria de TI.

II. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis interno de cada una de estas tendencias formativas, que deben estar en sintonía con las necesidades de la industria 5.0, permitió al interior del Programa de Maestría en Diseño de Experiencia de Usuario la autoevaluación de sus proyectos y actividades internas, de manera que se pueda innovar y destacar en la oferta de este tipo de posgrados en un mercado global cada vez más competitivo.

Los resultados alcanzados para cada tendencia se describen en la Tabla 1.

Tabla 1. Acciones definidas para tendencias formativas en la MDUX

Tendencia formativa	Acciones realizadas por la MDUX
1. Currículo flexible	▪ Inteligencia competitiva sobre otras ofertas nacionales y globales. ▪ Actualización frecuente de actividades y material didáctico durante procesos de certificación y acreditación de cursos. ▪ Creación de cursos electivos que incluyen el diseño emocional.
2. Multimodalidad	▪ Vinculación a la Red académica Iberoamericana HCI-Collab.

	▪ Liderazgo en organización de webinar temáticos de Red HCI-Collab. ▪ Creación y desarrollo de evento Experience Day (mensual). ▪ Creación de Semillero en UX.		de UX al interior de los cursos.
3. Enfoque por competencias	▪ Creación de línea de investigación en UX (UX-Research). ▪ Articulación de TFM de maestrantes con tendencias globales formativas en HCI y UX. ▪ Profundización en dominio de herramientas para diseño y evaluación de UX.	7.Enfoque ecológico	▪ Diseño de propuestas de trabajo de grado aplicables en ambientes donde se desarrollan habilidades prácticas de la vida diaria, universidad, trabajo, entre otros.
4.Conocimientos, destrezas y actitudes	▪ Vinculación de maestrantes en convocatorias, eventos internos y externos. ▪ Incremento de prácticas investigativas del equipo docente.		
5.Educación socioemocional	▪ Socialización del modelo pedagógico Unadista y aplicación en formación posgradual. ▪ Búsqueda de soluciones desde la participación colaborativa y transdisciplinar.		
6.Experticia en tecnologías digitales	▪ Vinculación a procesos de formación en Redes internacionales. ▪ Vinculación de más herramientas de diseño y evaluación		

Estos elementos, han permitido obtener un mayor nivel de reconocimiento en la comunidad académica internacional que participa en la Red HCI-Collab⁴, donde se aporta directamente en actividades formativas, y nos permite obtener material de formación originado en diversas universidades y actores de la industria de TI internacional. Así mismo, se logra una relación directa entre las propuestas de trabajos de grado, y los desarrollos investigativos, enmarcados en las tendencias internacionales actuales de la industria, con lo cual se puede afirmar que se ha logrado una madurez del Programa.

Sin embargo, la discusión que debe darse al interior del Programa se basa en las necesidades formativas permanentes que debe darse en el equipo docente, para dar respuesta pertinente a las demandas de la Industria 5.0 [4]. Además, es relevante que la innovación actual que se está dando en el Programa, se refleje en una mayor producción de productos de apropiación social del conocimiento, generados desde las dinámicas propias y colaborativas realizadas por la MDUX.

⁴ <https://hci-collab.uxartetic.com/>



REFERENCIAS

- [1] Escuela de Ciencias Básicas, Tecnología e Ingeniería, «Documento Maestro Maestría en Diseño de Experiencia de Usuario,» UNAD, Bogotá, 2019.
- [2] D. Moraga y J. Soto, «TBL - Aprendizaje Basado en Equipos,» *scielo*, vol. 42, nº 2, p. 5, 2022.
- [3] A. Núñez, «Tendencias curriculares en la Industria 5.0,» Portal LinkedIn, 22 09 2023. [En línea]. Available: <https://www.linkedin.com/pulse/tendencias-curriculares-en-la-industria-50-anel-n%C3%BA%C3%B1ez/?originalSubdomain=es>. [Último acceso: 06 04 2024].
- [4] A. F. Velásquez Hernández y H. M. Echeverri Flórez, «Hacia la formación de ingenieros para la industria 5.0: desafíos y oportunidades,» *EIEI ACOFI 2023 Ingeniería para transformar territorios*, p. 12, 2023.

POTENCIANDO EL APRENDIZAJE DE LA ESTADÍSTICA, UNA MIRADA DESDE LAS EXPERIENCIAS DEL TALLER DE EXCEL Y GEOGEBRA EN LA UNAD.

EMPOWERING THE LEARNING OF STATISTICS, A LOOK FROM THE EXPERIENCES OF THE EXCEL AND GEOGEBRA WORKSHOP AT UNAD.

Sáenz Martínez, Paola Catterine^{1*}, Campos Torres, Dayan Katherine²

¹Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, Dirección: Cl. 35 # 29- 31
Soacha, Cundinamarca, Colombia

² Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, Dirección: calle 34 no. 9 a 26
barrio san simón parte baja - Ibagué, Tolima, Colombia

* paola.saenz@unad.edu.co

Resumen

La aplicación efectiva de tecnología en la enseñanza de estadística es esencial para mejorar la comprensión y aplicación de conceptos. Las nuevas tecnologías, como el software estadístico y las herramientas interactivas en línea, promueven la colaboración en línea y facilitan la exploración visual de conjuntos de datos. En la UNAD, un taller reciente de Excel y GeoGebra buscó satisfacer estas necesidades. El objetivo de este taller, que se dividió en dos sesiones, fue mejorar la comprensión de conceptos abstractos, desarrollar habilidades prácticas, fomentar un aprendizaje activo y desarrollar la capacidad de análisis y resolución de problemas. Los resultados del taller demostraron una participación significativa de los estudiantes y una percepción positiva de los beneficios obtenidos.

Además, se utilizó un análisis de texto para mejorar la comprensión de lo que los participantes aprendieron. Por último, este taller es una iniciativa relevante y ventajosa que puede mejorar el éxito académico y profesional de los estudiantes de estadística y probabilidad en la UNAD.

Palabras clave: análisis de texto, aprendizaje, estadística, Excel, GeoGebra, tecnología.

Abstract

The effective application of technology in the teaching of statistics is essential to improve the understanding and application of concepts. Modern technologies, such as statistical software and interactive online tools, promote online collaboration and facilitate visual exploration of data sets. At UNAD, a recent Excel and GeoGebra workshop sought to meet these needs. The objective of this workshop, which was divided into two sessions, was to improve the understanding of abstract concepts, develop practical skills, encourage active learning, and develop the ability to analyze and solve problems. The results of the workshop demonstrated significant student participation and a positive perception of the benefits obtained.



Additionally, text analysis was used to improve understanding of what participants learned. Finally, this workshop is a relevant and advantageous initiative that can improve the academic and professional success of statistics and probability students at UNAD.

Keywords: text analysis, learning, statistics, Excel, GeoGebra, technology.

I. MATERIALES Y MÉTODOS

Las nuevas tecnologías sirven para que con su aplicación se mejore la enseñanza de la estadística; uno de los objetivos principales es minimizar el tiempo para realizar cálculos estadísticos para concentrarse más en la interpretación y argumentación de los resultados. La integración de estas tecnologías es esencial para varios aspectos importantes [2].

Como primera medida el análisis visual de datos ahora es mucho más fácil por las nuevas herramientas tecnológicas, los diferentes softwares estadísticos, aplicaciones web y los nuevos programas de visualización de datos; esto ayuda a la comprensión de los diferentes conceptos. La implementación de herramientas tecnológicas en la educación estadística mejora significativamente la comprensión de los conceptos [4].

Además, la tecnología fomenta la colaboración y el aprendizaje en línea al permitir que los estudiantes y los profesores interactúen en línea, independientemente de dónde estén. El aprendizaje virtual, los foros de discusión y las herramientas colaborativas pueden permitir que las personas trabajen juntas en proyectos estadísticos, compartan conocimientos y recursos y enriquezcan el conocimiento mediante el intercambio de ideas. La colaboración en línea en entornos educativos mejora la comprensión de los conceptos

estadísticos y fomenta un aprendizaje más interactivo. Desde el proyecto académico pedagógico solidario de la UNAD, el trabajo colaborativo debe ser guiado de forma didáctica desde la mediación pedagógica para que los integrantes de una red de aprendizaje trabajen juntamente con el fin de alcanzar una meta [7].

Finalmente, la tecnología brinda interactividad y personalización en la educación. Los recursos tecnológicos pueden adaptarse a las necesidades de cada estudiante, lo que permite una experiencia de aprendizaje más personalizada y efectiva. Las TIC en la educación fomentan el aprendizaje autodidacta al permitir a los estudiantes explorar, seleccionar, analizar e incluso interactuar lúdicamente con la información que reciben. Además, les permite acceder a recursos cuando les resulte más conveniente y cuantas veces sea necesario, sin preocuparse por el juicio de otras personas. Por lo tanto, estas características aumentan la confianza y crean un entorno favorable al desarrollo del conocimiento [6].

Las retroalimentaciones y actividades interactivas ahora se pueden brindar de forma instantánea, lo que ayuda a los estudiantes a mejorar su comprensión de los conceptos estadísticos y desarrollar habilidades prácticas. En un estudio se afirma que la interactividad tecnológica en el aprendizaje de la estadística mejora la retención del conocimiento y la aplicación práctica de



las ideas [5].

La tecnología es fundamental en la enseñanza de la estadística al brindar herramientas y recursos que mejoran la comprensión, aplicación y apreciación de los conceptos estadísticos. Además, prepara a los estudiantes para enfrentar los desafíos del mundo moderno, en el que el análisis de datos se está volviendo cada vez más importante en una variedad de campos profesionales.

Pertinencia del taller en el curso

En el ámbito académico, la estadística y la probabilidad son las bases para la comprensión y el análisis de datos en una variedad de disciplinas. Desde el curso, en la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD), se reconoce la necesidad de brindar a nuestros estudiantes herramientas prácticas que les ayuden a comprender estos conceptos. Por lo tanto, se presenta como una iniciativa apropiada y necesaria para mejorar el aprendizaje en este campo la realización de un taller de Excel y GeoGebra.

El taller se desarrolló en el periodo académico 16-04 del año 2023, en el curso de estadística y probabilidad, el cual es un curso teórico, de pregrado y transversal a diferentes escuelas de la UNAD. El taller se dividió en dos sesiones para brindar a los estudiantes los fundamentos, a partir de casos prácticos, para usar Excel y GeoGebra al solucionar problemas de estadística y probabilidad. En la primera sesión se abordaron temas como tabla de contingencia, tipos de eventos y teorema de Bayes usando Excel como herramienta de desarrollo. Para la segunda sesión, se abordaron temas como distribuciones de probabilidad,

usando Excel para la parte operativa del ejercicio y GeoGebra para la parte gráfica.

El proceso de convocatoria se realizó vía correo electrónico a todos los matriculados en el curso 211622 en el periodo 16_4 y por invitación de los tutores de cada grupo. El poster usado en cada sesión se puede ver a continuación.



Figura 1. Banner de publicidad para las dos sesiones

Es importante resaltar que este taller se hace desde los semilleros SEINS y SEINNOBE, los cuales pertenecen a la Escuela de Ciencias Básicas Tecnologías e Ingenierías – ECBTI

Objetivos de este taller:

1. Permitir una comprensión mucho más fácil de los diferentes conceptos; especialmente para estudiantes sin experiencia previa en el manejo de datos y con el fin de encontrar que la estadística y la probabilidad son conceptos accesibles para su aplicación. La visualización y manipulación de datos con programas como Excel y GeoGebra facilita la comprensión de conceptos difíciles de manera más clara.
2. Promover el desarrollo de habilidades prácticas y el manejo de herramientas, mediante el

taller de Excel y GeoGebra que permite a los estudiantes adquirir y mejorar sus habilidades en el uso de estas, lo que les será útil tanto en sus estudios como en su futuro laboral.

- Promover el aprendizaje activo y participativo: los talleres prácticos dan a los estudiantes la oportunidad de aplicar las ideas teóricas a situaciones reales. Los estudiantes pueden experimentar de primera mano cómo se aplican los principios estadísticos y de probabilidad en el análisis de datos al interactuar con las herramientas de Excel y GeoGebra.

II. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la primera sesión se obtuvo una participación de 154 estudiantes y en la segunda sesión hubo una participación de 110 estudiantes. Cada sesión tuvo una duración de una hora media aproximadamente. Para cada encuentro se dispuso de un formulario de asistencia donde se realizaron preguntas para la evaluación del evento.

Para el análisis de la percepción, se tendrá en cuenta dos preguntas:

- ¿Su conocimiento antes de realizar el taller de Excel y GeoGebra es?
- ¿Qué conocimientos nuevos le brindó el taller de Excel y GeoGebra - sesión?

La primera corresponde a una pregunta de opción múltiple con única respuesta. Los resultados de la primera pregunta se pueden ver a continuación mediante el uso de un diagrama circular:

5. Su conocimiento antes de realizar el taller de Excel y GeoGebra en herramientas como Excel es



Figura 2. Análisis de conocimientos previos sesión I.

4. Su conocimiento antes de realizar el taller de Excel y GeoGebra en herramientas como Excel es



Figura 3. Análisis de conocimientos previos sesión II.

Para la primera y segunda sesión se obtuvieron que el 74 % y el 79 % de los asistentes se encuentran en los niveles nulo, básico y regular. La información demuestra que se debe implementar este taller para nivelar las habilidades en el uso de software y herramientas ofimáticas para aprender la estadística, entendiendo que es necesario analizar una cantidad creciente de información, es indispensable usarlas para desarrollar las competencias requeridas por los profesionales en el siglo XXI [1].

Para la segunda pregunta de este cuestionario; la cual es de naturaleza abierta; se decide realizar el análisis de la información mediante la técnica de análisis de textos. Este método ha tenido una gran importancia ya que emplea técnicas de procesamiento del lenguaje natural (NLP) y estadísticas para obtener información útil de datos de texto no estructurados.

Una variedad de métodos y técnicas, incluida la tokenización, la lematización y el análisis de sentimientos, constituyen la base del análisis de texto en estadística. Estas herramientas

permiten a los investigadores y analistas identificar patrones, tendencias y correlaciones pertinentes al explorar y comprender grandes conjuntos de datos textuales. En estadística, el análisis de texto es una de las aplicaciones más importantes [3].

¿Qué conocimientos nuevos le brindó el taller de Excel y GeoGebra - sesión I?



Figura 4. Nube de palabras sesión I.

¿Qué conocimientos nuevos le brindó el taller de Excel y GeoGebra - sesión II?



Figura 5. Nube de palabras sesión II.

Para la nube de palabras correspondientes a la sesión 1, podemos decir que las palabras de mayor frecuencia son *Excel*, *fórmulas*, *conocimientos*, *datos*, *manejo*, *comando*, *tabla*.

Los estudiantes comprenden que el uso de Excel les permite desarrollar la parte operacional de los ejercicios de probabilidad mediante las funciones del programa y así pueden solucionar la problemática planteada. La intención de usar Excel para resolver los

problemas de probabilidad facilita al estudiante la capacidad de organizar y estructurar la información que se presenta y poder pasar a interpretar los datos obtenidos.

Para la nube de palabras correspondientes a la sesión 2, podemos decir que las palabras de mayor frecuencia son: *GeoGebra*, *Excel*, *fórmulas*, *conocimiento*, *manejo*, *mejor*, *distribución*, *gráfica* y *probabilidad*.

Para esta sesión, se combina Excel y GeoGebra en la comprensión de distribuciones de probabilidad, por un lado, los estudiantes pueden desarrollar los conceptos de distribuciones continuas y discretas mediante las fórmulas del programa y se complementa con la interpretación gráfica del software de GeoGebra, así se compara la solución numérica con las gráficas de distribución de probabilidad, pues permiten representar visualmente cómo se distribuyen los posibles resultados de una variable aleatoria en un conjunto de datos. Esto da una comprensión rápida y clara de la forma general de la distribución y dispersión de los datos.

III. CONCLUSIONES

El taller de Excel y GeoGebra en el curso de estadística y probabilidad de la UNAD es una iniciativa muy pertinente y beneficiosa para los estudiantes. Además de mejorar la comprensión de conceptos abstractos, fomenta el aprendizaje activo y participativo, desarrolla habilidades prácticas y mejora la capacidad de análisis y resolución de problemas. Por lo tanto, incorporar este tipo de talleres en el plan de estudios ayudará significativamente a los estudiantes a tener éxito académico y profesional.



Cuando integramos la tecnología en la enseñanza de la estadística, realmente podemos amplificar la comprensión y aplicación de los conceptos estadísticos. Al hacer uso de las últimas herramientas tecnológicas, como software especializado y aplicaciones de visualización de datos, no solo facilitamos el aprendizaje, sino que también fomentamos la colaboración entre estudiantes y la adaptación del contenido a las necesidades individuales. Esta combinación de recursos tecnológicos no solo hace que la experiencia educativa sea más interactiva, sino que también la hace más efectiva en términos de resultados de aprendizaje.

AGRADECIMIENTO

Las autoras agradecemos a los docentes de la red de curso que participaron en el desarrollo de cada una de las sesiones del taller de Excel y GeoGebra.

REFERENCIAS

[1] Barrera, D. A. y López, N. D. L. (2019). Las aulas virtuales en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la estadística. *Revista Científica*, 2(35), 183-191.
<https://doi.org/10.14483/23448350.14368>

[2] Chance, B., Ben-Zvi, D., Garfield, J. y Medina, E. (2007). The role of technology in improving student learning of statistics. *Technology Innovations in Statistics Education*, 1(1).

<https://escholarship.org/uc/item/8sd2t4rr>

[3] Cielen, D., & Meysman, A. (2016). *Introducing data science: big data, machine learning, and more, using Python tools*. Simon and Schuster.

[4] García, G., & Cuadros, P. (2013). Estrategias para mejorar la enseñanza de la Estadística con GeoGebra.

[5] Holmes, N., & Tang, Z. (2015). Interactive teaching and learning: A synthesis of meta-analytic research. *International Journal of Educational Research*, 74, 95-106.

[6] Torres Taborda, S.L., & Martínez Meneses, E.J. (2015). *Laboratorio virtual de matemáticas como estrategia didáctica para fomentar el pensamiento lógico*. *Revista Academia y Virtualidad*, 8(2), 73-84.

[7] UNAD, (2011). Proyecto Académico Pedagógico solidario. Versión 3.0.
<https://academia.unad.edu.co/images/pap-solidario/PAP%20solidario%20v3.pdf>

[8] Vargas, J. D., Arregocés, I. C., Solano, A. D., & Peña, K. K. (2021). Aprendizaje basado en proyectos soportado en un diseño tecnopedagógico para la enseñanza de la estadística descriptiva. *Formación universitaria*, 14(6), 77-86.

[9] Zamora Araya, J. A., Aguilar Fernández, E., & Guillén Oviedo, H. S. (2021). *Educación Estadística: tendencias para su enseñanza y aprendizaje en educación secundaria y terciaria*. *Revista Educación*, 46(1), 518-537.
<https://doi.org/10.15517/revedu.v46i1.43494>



EJE 3 - RESPONSABILIDAD SOCIAL Y SOSTENIBILIDAD EN LA INDUSTRIA



PROTOTIPO CON MAPAS DE CALOR PARA EVALUAR NIVELES DE INTERACCIÓN EN ESPACIOS ESCOLARES

HEAT MAPPING PROTOTYPE TO EVALUATE INTERACTION LEVELS IN SCHOOL SPACES

Polanco, Ramiro^{1*}, López, Leyder², Chica, Juan³

¹Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Acacias, Colombia

² Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Acacias, Colombia

³ Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Acacias, Colombia

*ramiro.polanco@unad.edu.co

Resumen

El desarrollo de un prototipo de APP para Android, empleando herramientas de mapas de calor para la identificación de los niveles de interacción en los diferentes espacios educativos, por medio de un sistema Inteligente dirigido a la movilidad de todas las personas que hacen parte de la vida académica, el cual permitirá identificar los lugares que presentan la afluencia de personas y vehículos, por esta razón los objetivos se basan en identificar los requerimientos para el desarrollo de los mapas calor, agrupamiento de marcadores QR. Para cumplir con los objetivos antes mencionados se aplicará el tipo de investigación de usuario en videojuegos o Games User Research (GUR) y la metodología aplicada para el desarrollo del mismo, es SUM para videojuegos. El desarrollo del prototipo se llevará a cabo con la implementación de tecnologías open source, brindando una interfaz amigable. La definición de la metodología IA se basa en el Software and Systems Process Engineering Metamodel Specification (SPEM), un meta-modelo para describir procesos y metodología desarrollado por el Object Management Group (OMG).

Palabras clave: Mapa de calor, Espacios educativos, Modelo

Abstract

The development of a prototype APP for Android, using heat mapping tools for the identification of the levels of interaction of the different spaces, through an intelligent system aimed at the mobility of all people who are part of the academic life, which will identify the places that have the influx of people and vehicles, for this reason the objectives are based on identifying the requirements for the development of heat maps, grouping QR markers. To meet the objectives mentioned above, the type of user research in video games or Games User Research (GUR) will be applied and the methodology applied for the development of the same, is SUM for video games. The development of the prototype will be carried out with the implementation of open source technologies, providing a friendly interface. The definition of the methodology is based on the Software and Systems Process Engineering Metamodel Specification

(SPEM), a meta-model to describe processes and methodology developed by the Object Management Group (OMG).

Keywords: Heat map, Educational spaces, Model

I. MATERIALES Y MÉTODOS

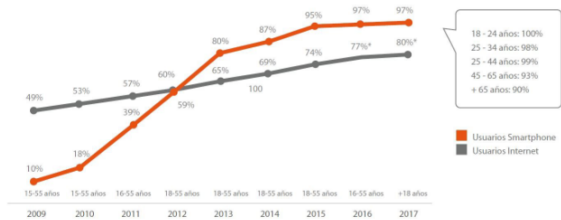
El tipo de investigación aplicado a esta propuesta de construcción de un metaverso, es la investigación del usuario en videojuegos o Games User Research (GUR) el cual estudia la experiencia del usuario en un ambiente virtual. Los metaversos son mundos virtuales como los que encontramos en los videojuegos, por lo tanto, la metodología aplicada para el desarrollo del mismo, es SUM para videojuegos, su objetivo es desarrollar ambientes virtuales de calidad, busca obtener resultados cuantificables y medibles, a su vez, poder administrar eficientemente los recursos, y lograr una alta productividad del equipo de desarrollo. La definición de la metodología se basa en el Software and Systems Process Engineering Metamodel Specification(SPEM), un meta-modelo para describir procesos y metodologia desarrollado por el Object Management Group (OMG).

La definición de la metodología ía se basa en el Software and Systems Process Engineering Metamodel Specification(SPEM), un meta-modelo para describir procesos y metodologia desarrollado por el Object Management Group (OMG). El ciclo de vida de desarrollo, se divide en 5 fases que se ejecutan en forma secuencial, para el caso, se ejecutaran cuatro fases a saber: concepto, planificación, elaboración, beta y cierre.

II. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El uso de equipos móviles en el mundo cuenta con 68% de la población mundial con móvil, en esta dirección el acceso a internet cuenta con una penetración del 53%, de igual forma la penetración de usuarios móviles a nivel mundial desciende hasta el 80% en el cual el móvil es el dispositivo más utilizado en España para acceder a internet, usado ya por el 97%; el uso de dispositivos como tablets ha ido en detrimento por el auge de los celulares, como se evidencia en la gráfica a continuación.

Gráfica 1. Evolución de las ventas de tablets en el mundo



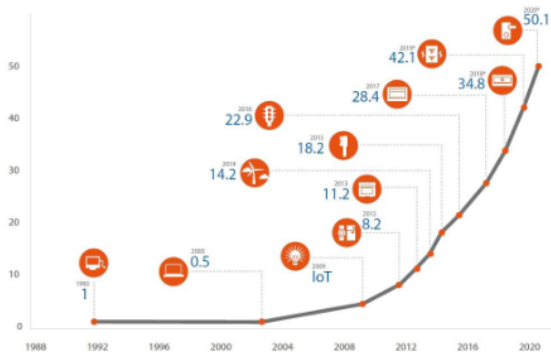
Fuente: [3]

En cuanto a dispositivos conectados y wearables se cuenta con una tendencia creciente en la venta y por ende la conectividad de los dispositivos con crecimientos del orden del 20% anual y cuya proyección al 2022 se estima en ventas cercanas a 243 millones de unidades. Bajo esta misma tendencia el internet de las cosas (IoT- Internet of Things) es la tecnología con mayor crecimiento de la mano de los millennials ya que constituyen el rango de edad adepto por esta tecnología, así la tendencia de dispositivos conectados continua en un crecimiento vertiginoso



como lo evidencia la gráfica a continuación

Gráfica 2. Tendencias en la evolución del número de dispositivos conectados



Fuente: [3]

III. CONCLUSIONES

El desarrollo del prototipo de una aplicación móvil para Android, centrada en la utilización de mapas de calor con el propósito de evaluar niveles de interacción en distintos espacios educativos, representa un avance significativo hacia la creación de un entorno académico más inteligente y adaptable. A lo largo de este proyecto, se han alcanzado conclusiones clave:

El proceso inicial se centró en la identificación precisa de los requerimientos necesarios para la creación y despliegue efectivo de mapas de calor. Este enfoque permitió una comprensión exhaustiva de las necesidades específicas del entorno educativo.

La integración de marcadores QR en el diseño del prototipo se mostró como una estrategia eficaz para proporcionar información adicional en tiempo real. Esta característica fortaleció la capacidad de identificar áreas de

interacción y facilitó la accesibilidad para todos los usuarios.

La elección de la investigación de usuarios en videojuegos (Games User Research, GUR) y la metodología SUM para videojuegos demostró ser pertinente y aplicable al desarrollo de la aplicación. Estos enfoques permitieron una comprensión profunda de las necesidades y expectativas de los usuarios.

La adopción de tecnologías de código abierto para el desarrollo del prototipo no solo aseguró una interfaz amigable, sino que también proporcionó flexibilidad y adaptabilidad para futuras mejoras y actualizaciones.

REFERENCIAS

- [1] Universitario Servando Garcés de la Universidad Politécnica Territorial de Falcón Alonso Gamero Pascarella, L., Palomba, F., Di Penta, M., y Bacchelli, A. (2018). How Is Video Game Development Different from Software Development in Open Source?, 2018 IEEE/ACM 15th International Conference on Mining Software Repositories (MSR). IEEE, 392-402
- Wilkinson, P. (2016). A Brief History of Serious Games. In: Dörner R., Göbel S., KickmeierRust M., Masuch M., Zweig K. (eds) Entertainment Computing and Serious Games. Lecture Notes in Computer Science (Vol. 9970). Springer, Cham. doi: https://doi.org/10.1007/978-3-319-46152-6_2
- [2] Caja de Herramientas comunitarias. (s. f.). Capítulo 26. Modificar el entorno físico y social | Sección 8. Crear lugares apropiados para la interacción | Sección Principal | Community Tool Box.



Unibersida de Kansas. Recuperado 29 de abril de 2022, de <https://ctb.ku.edu/es/tabla-de-contenidos/implementar/fisico-social-y-medio-ambiente/crear-lugares-apropiados-para-interactuar/principal>

[3] Criado, M. A. P., & Thous-Tuset, M. D. C. (2013). Mundos virtuales y avatares como nuevas formas

educativas. Historia y comunicación social, 18, 469-479. D. (s. f.). Todas las estadísticas sobre móviles que deberías conocer. Ditrendia. Recuperado 20 de abril de 2022, de <https://mktefa.ditrendia.es/blog/todas-las-estad%C3%ADsticas-sobre-m%C3%B3viles-que-deber%C3%ADas-conocer-mwc19>



COMPORTAMIENTO INNOVADOR Y CULTURA ORGANIZACIONAL: UNA REVISIÓN BIBLIOMÉTRICA DE LA LITERATURA

INNOVATIVE BEHAVIOR AND ORGANIZATIONAL CULTURE: A BIBLIOMETRIC REVIEW OF THE LITERATURE

Rozo, Luz Mery^{1*}, Vivares, Jorge A.², Ospina, M. Catalina³

¹UNAD, luz.rozo@unad.edu.co, Acacias, Colombia

²UNAD, jorge.vivares@unad.edu.co, Santa Rosa de Cabal, Colombia

³UNAD, martha.ospina@unad.edu.co, Medellín, Colombia

*luz.rozo@unad.edu.co

Resumen

Las empresas necesitan innovar para permanecer vigentes y ser competitivas en la actualidad, para lo cual deben prestar atención a diversas variables estratégicas. El estado del arte permitió identificar que el comportamiento innovador y la cultura organizacional pueden conducir a un mejor desempeño innovador, pero se requieren más contribuciones científicas para comprender esta posibilidad. Así, el objetivo de este trabajo es realizar un análisis bibliométrico para indagar tendencias en el estado del arte sobre comportamiento innovador y cultura organizacional. La metodología adoptada involucró la búsqueda de palabras clave en SCOPUS, a partir de los cuales se efectuó mediante análisis bibliométricos apoyados en los paquetes de Bibliometrics y VOSviewer. Este enfoque permitió rastrear la evolución de la producción científica, identificando las fuentes más relevantes, los autores clave, las instituciones destacadas en la investigación de la temática, entre otras cuestiones. Se encontró una tendencia creciente en la producción científica, una escasez notable de contribuciones contextualizadas a países en desarrollo como Colombia, se ratificó la importancia de comprender la interrelación entre estas variables y temas específicos en cuatro líneas: temas motor, temas básicos, temas emergentes o en declive, y temas nicho. El valor del trabajo se encuentra en abordar un vacío de conocimiento en la literatura que proporciona una base fértil para futuras investigaciones y prácticas organizacionales futuras.

Palabras clave: cultura organizacional, comportamiento innovador, innovación, análisis bibliométrico



Abstract

Companies need to innovate to stay relevant and competitive in today's landscape, there are several strategic variables to consider. The state of the art has identified that innovative behavior and organizational culture can lead to improved innovative performance, but further scientific contributions are required to understand this potential fully. Thus, the objective of this study is to conduct a bibliometric analysis to investigate trends in the state of the art regarding innovative behavior and organizational culture. The methodology adopted involved keyword searches in SCOPUS, from which bibliometric analyses were conducted using Bibliometrics and VOSviewer packages. This approach enabled tracking the evolution of scientific production, identifying the most relevant sources, key authors, prominent institutions in the research of the topic, among other issues. A growing trend was identified in scientific production, along with a notable scarcity of contextualized contributions to developing countries like Colombia. The importance of understanding the interrelationship between these variables and specific topics was reaffirmed across four lines: motor themes, basic themes,, emerging or declines themes, and niche themes. The value of the study lies in addressing a knowledge gap in the literature, providing a fertile basis for future research and organizational practices.

Keywords: organizational culture, innovative behavior, innovation, bibliometric analysis.

I. MATERIALES Y MÉTODOS

El proceso metodológico llevado a cabo en esta investigación se basa en un análisis biométrico de la producción científica registrada en SCOPUS, a partir de la cual se buscó identificar tendencias en el estado del arte relacionadas con el comportamiento innovador y la cultura organizacional. A continuación, se presentan los principales elementos metodológicos.

El proceso consta de 3 etapas: Recopilación de información bibliográfica, selección de artículos y análisis bibliométrico.

- Recopilación de información bibliográfica

La revisión sistemática de la literatura se llevó a cabo, utilizando la base de datos SCOPUS. Considerada una de las mayores bases de datos de

revisión por pares de literatura científica y por tener alta reputación a nivel mundial,

Teniendo en cuenta las palabras claves, se estableció la ecuación de búsqueda:

("organization* cultur*" OR "organisation* cultur*") AND ("innovati* behavi*").

Se encontraron 95 documentos en la búsqueda, como artículos de investigación, trabajos en conferencias, capítulos de libro y libros.

- Selección de artículos

Se tuvo en cuenta los siguientes criterios de inclusión de manera rigurosa para la identificación de artículos pertinentes:

Se incluyeron artículos sin restricción por fecha de publicación y se obtuvo que el más antiguo es del año

1996 (fecha de corte: 20/02/2024). Se excluyeron aquellos que no aportan directamente a la relación entre comportamiento innovador y cultura organizacional.

- Identificación y extracción de información de interés

Los datos pertinentes de cada artículo seleccionado fueron extraídos y se registraron de manera sistemática. Se recopiló información de los autores, año de publicación, título del estudio, abstract y resultados principales. Esta información se organizó en una base de datos estructurada para facilitar su posterior análisis.

- Análisis de los datos

Se realizó un análisis temático de los estudios incluidos, además se identificó y documentó los patrones que marcan de manera importante la relación entre las variables comportamiento innovador y cultura organizacional.

Análisis de la información

El tratamiento de los datos y análisis de estos se llevó a cabo usando el software R mediante la librería Bibliometrics, además del Software VOSviewer. El análisis bibliométrico utiliza herramientas estadísticas y métricas para evaluar la pertinencia y el impacto de las publicaciones científicas, así como comprender la interconexión entre investigadores y los temas de investigación. Con este análisis permite tener una visión cuantitativa del estado del arte sobre el comportamiento innovador y la cultura organizacional.

II. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al aplicar la ecuación de búsqueda se identificaron 95 documentos, así:

Tabla 1. Resultados revisión bibliométrica

Documento	Cantidad
Artículos	81
Trabajos en conferencias	7
Capítulos de libro	5
Libros	1
Erratas	1

Fuente: Elaboración propia

La tabla 1 proporcionada resume los resultados de una revisión bibliométrica sobre el tema "Comportamiento innovador y cultura organizacional". Al aplicar la ecuación de búsqueda específica, se identificaron un total de 95 documentos relevantes para el área de estudio. La distribución de estos documentos es la siguiente:

Artículos: La mayoría de los documentos identificados son artículos, con un total de 81. Esto indica que la investigación sobre el comportamiento innovador y la cultura organizacional se ha discutido ampliamente en revistas científicas, lo cual es común en estudios académicos dada la importancia de los artículos revisados por pares para la difusión del conocimiento.

Trabajos en conferencias: Se encontraron 7 trabajos presentados en conferencias, lo que sugiere que el tema también ha generado interés en foros académicos y profesionales, donde los investigadores comparten sus hallazgos preliminares y discuten tendencias actuales y futuras investigaciones.

Capítulos de libro: Con 5 capítulos de libros identificados, esto muestra que el tema ha sido considerado de suficiente relevancia como para incluirse en obras más extensas que abordan el comportamiento innovador y la cultura organizacional de manera más detallada o desde diferentes perspectivas.

Libros: Se identificó un libro dedicado al tema, lo cual destaca la existencia de una obra que probablemente ofrezca una visión integral o un marco teórico completo sobre estos conceptos.

Erratas: La presencia de una errata indica la corrección de errores en publicaciones previas, lo cual es un aspecto natural del proceso de investigación y publicación científica, reflejando el dinamismo y la continua evolución del conocimiento en el campo.

La Figura 1, relaciona la evolución de la producción científica y se resaltan dos cosas. De un lado, se puede hablar de dos etapas de evolución: la primera hasta el año 2011 en la que la tasa de crecimiento promedio fue de 15,5%, mientras que la segunda inició en el año 2012 y la tasa de crecimiento de la producción científica aumentó hasta el 43%.

De otro lado, se observa un pico en las citaciones para el año 2014. Ello se debe a dos trabajos que han recibido mucho eco en el estado del arte: el artículo de Hogan y Coote (2014) titulado “*Organizational culture, innovation, and performance: A test of Schein's model*” que ha sido el más citado en toda la base de datos (450 citas en Scopus, 1564 en Google

Scholar), y en ese mismo año Park et al. (2014) publicaron el artículo “*Learning organization and innovative behavior: The mediating effect of work engagement*” que es el sexto más citado (121 citas en Scopus, 438 en Scholar). El segundo trabajo más citado es el de Tan y Tan (2000) que ha recibido 303 citas en Scopus (1404 en Scholar) y el de Zhao (2005) con 250 citas en Scopus (843 en Scholar) a la fecha de corte.

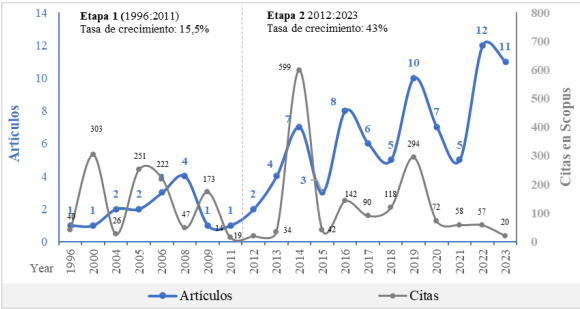


Figura 1. Evolución de la producción científica

Tabla 2 Análisis de las diez principales fuentes con mayor volumen de publicaciones sobre el tema

Fuentes	Cantidad
INTERNATIONAL JOURNAL OF INNOVATION MANAGEMENT	4
INTERNATIONAL JOURNAL OF ENVIRONMENTAL RESEARCH AND PUBLIC HEALTH	3
SUSTAINABILITY (SWITZERLAND)	3
BMC HEALTH SERVICES RESEARCH	2
INTERNATIONAL REVIEW OF PUBLIC ADMINISTRATION	2
NURSING ADMINISTRATION QUARTERLY	2

PLOS ONE		2
PSYCHOLOGICAL REPORTS		2
26TH AMERICAS CONFERENCE ON INFORMATION SYSTEMS, AMCIS 2020		1
ADVANCED SCIENCE LETTERS		1

La tabla 2, muestra las diez principales fuentes que han publicado más artículos sobre el tema en Innovación y Cultura Organizacional. La revista International Journal of Innovation Management ha publicado la mayor cantidad de artículos sobre el tema, con un total de 4 publicaciones. Esto sugiere que es una fuente importante para encontrar información relacionada con la gestión de la innovación.

Otra fuente destacada es Revista Internacional de Investigación Ambiental y Salud Pública, con 3 publicaciones. La revista Sustainability, con 3 publicaciones, también resalta la importancia de la sostenibilidad en el contexto de la innovación y la salud pública. BMC Health Services Research ha contribuido con 2 publicaciones. Su inclusión sugiere que la innovación en la prestación de servicios de salud es un tema relevante en el campo.

Otra revista con 2 publicaciones es Revista Internacional de Administración Pública, que se centra en la administración pública a nivel internacional, indicando la importancia de la innovación en este ámbito. Nursing Administration Quarterly también ha contribuido con 2 publicaciones, destacando la importancia de la innovación en la administración de enfermería y los sistemas de salud. Plos One y

Psychological Reports han publicado 2 artículos cada una, lo que sugiere la intersección entre la innovación y la psicología, así como la investigación multidisciplinaria en este tema.

Por su parte la 26ª Conferencia de las Américas sobre Sistemas de Información, Amcis 2020, ha contribuido con 1 publicación, indicando que la innovación en sistemas de información también es un tema relevante en el contexto de la cultura organizacional. Finalmente, Advanced Science Letters ha contribuido con 1 publicación, mostrando que la investigación científica también aborda la innovación en diversos campos.

Tabla 3. Autores de mayor impacto

Autor	H *	TC*	ND *	Año
MUTONYI BR	3	26	3	2021
BRUNETTO Y	2	20	3	2011
HUANG CY	2	39	2	2012
LIEN G	2	15	2	2021
NAZIR S	2	113	2	2018
QUN W	2	113	2	2018
SHAFI A	2	113	2	2018
SLÄTTEN T	2	15	2	2021
WENG RH	2	39	2	2012
XERRI MJ	2	20	3	2011

*Nota: H (Índice H), TC (total de citas), ND (número de documentos).

En la tabla 3, se muestran algunos de los autores más influyentes en la

cultura organizacional, se encuentran evaluados de acuerdo con tres indicadores principales: el índice H, el total de citas y el número de documentos publicados y que han sido reconocidos en la comunidad académica. Por su parte, el índice H es una medida que indica cuántos artículos ha publicado un autor que han sido citados al menos esa misma cantidad de veces. Cuanto mayor sea el índice H, más influyente se considera al autor.

Se destacan autores como MUTONYI BR y HUANG CY, cuyo trabajo ha sido especialmente influyente en la comunidad académica. MUTONYI BR tiene un índice H de 3, lo que significa que al menos tres de sus artículos han sido citados al menos tres veces cada uno, y un total de 26 citas en sus documentos. HUANG CY tiene un índice H de 2, pero un total de 39 citas en solo 2 documentos, lo que indica un impacto significativo en sus aportes al campo de la Innovación y la Cultura Organizacional.

Otro autor influyente es BRUNETTO Y, el cual tiene un índice H de 2 y 20 citas en 3 documentos. Aunque el índice H de este autor es menor, el total de citas muestra que su trabajo sigue siendo relevante y ampliamente reconocido en el campo.

Por otro lado, autores como SLÅTTEN T, WENG RH y XERRI MJ tienen un impacto menor, con un índice H de 2 pero un total de citas y número de documentos más bajos en comparación con otros en la lista.

Articles frente a Affiliation

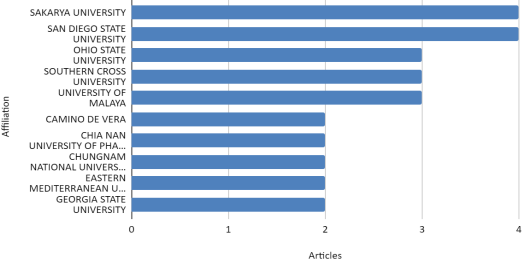


Figura 2. Instituciones con más producción

En la figura 2, evidencia algunas de las instituciones más relevantes en el tema de la cultura organizacional y el comportamiento innovador, De un lado, se observa SAKARYA UNIVERSITY y SAN DIEGO STATE UNIVERSITY son las principales afiliaciones con 4 artículos cada una. Por otro lado, HIO STATE UNIVERSITY, SOUTHERN CROSS UNIVERSITY y UNIVERSITY OF MALAYA tienen tres artículos cada una, mostrando una contribución significativa. Hay varias instituciones con 2 artículos cada una, incluyendo CAMINO DE VERA, CHIA NAN UNIVERSITY OF PHARMACY AND SCIENCE, CHUNGNAM NATIONAL UNIVERSITY, EASTERN MEDITERRANEAN UNIVERSITY y GEORGIA STATE UNIVERSITY. Este análisis nos permite proporcionar una visión general de la distribución de artículos entre diferentes afiliaciones.

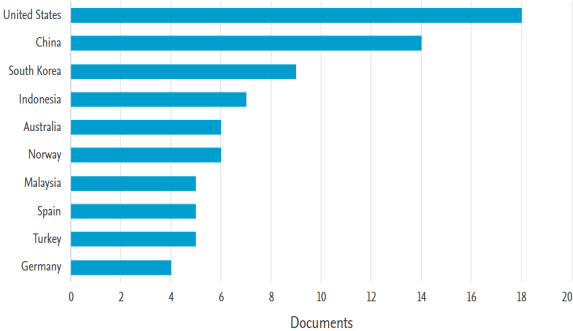


Figura 3. Países con más producción



En la figura 3, vemos como Estados Unidos ha sido líder en la producción científica en una amplia gama de disciplinas, incluyendo estudios organizacionales con 18 producciones. De un lado, CHINA, COREA DEL SUR, Y INDONESIA, han emergido como importantes contribuyentes en la investigación científica en diversas áreas, incluyendo estudios sobre cultura organizacional y comportamiento innovador con 14 publicaciones. Otros países como AUSTRALIA también han abordado temas relacionados con la cultura organizacional y la innovación con 6 producciones importantes para el tema de interés. De otro lado, vemos países como NORUEGA, MALASIA, ESPAÑA, TURQUÍA Y ALEMANIA, han tenido una presencia destacada en la investigación sobre cultura organizacional y comportamiento innovador.

Es importante mencionar, que estos resultados pueden cambiar con el tiempo, y la producción científica está influenciada por una variedad de factores, incluyendo la inversión en investigación y desarrollo, políticas gubernamentales, y la presencia de instituciones académicas líderes.

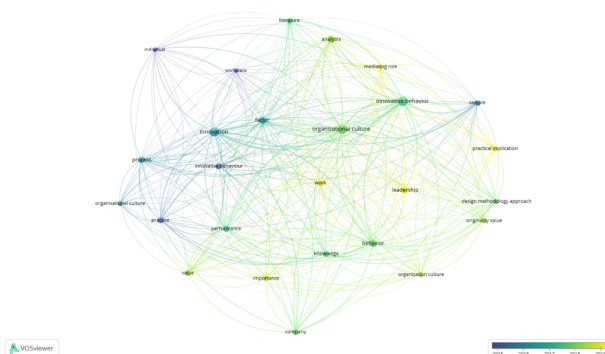


Figura 4. Red de palabras clave

La figura 4, muestra la red de palabras clave que proporciona un marco para explorar la interconexión de conceptos dentro de los temas de cultura organizacional y comportamiento innovador. Esta red incluye términos clave como "Cultura Organizacional" y "Comportamiento Innovador", conectados a través de conceptos como: valores, innovación, y liderazgo. Factores influenciados como motivación y colaboración, junto con el contexto organizacional, impactan en la cultura y la innovación. Resultados y mediciones, como el desempeño y la satisfacción del empleado, reflejan el impacto de estas interrelaciones.

Un análisis que permite identificar tendencias temáticas se ilustra en la Figura 5, en el cual se cruzan dos ejes para formar cuadrantes: el eje de las X representa la relevancia con base en el grado de centralidad, mientras que el eje de las Y indica el grado de desarrollo con base en la densidad. Los cuadrantes con sus respectivas tendencias son:

- Cuadrante 1. Temas motores (alta centralidad y densidad):
 - Empoderamiento psicológico.
 - Soporte organizacional.
- Cuadrante 2. Temas básicos (alta centralidad y baja densidad):
 - Rol mediador.
 - Innovación de los empleados.
 - Empresas de construcción.
- Cuadrante 3. Temas emergentes o en declive (baja centralidad y densidad):
 - Tema en declive: efecto mediador.



- Tema emergente: empresa social.
- Cuadrante 4. Temas nicho (baja centralidad y alta densidad):
 - Redes sociales.
 - Perspectiva del capital.
 - Innovación organizacional.

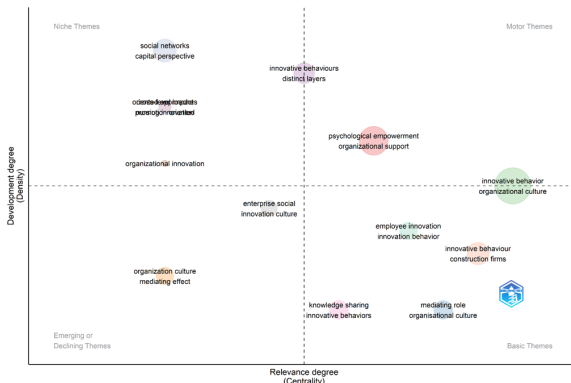


Figura 5. Mapa de tendencias temáticas

III. DISCUSIÓN

El análisis bibliométrico realizado revela una creciente producción científica en el campo del comportamiento innovador y la cultura organizacional, lo que subraya la importancia de estos temas para las empresas contemporáneas. Sin embargo, la escasez de contribuciones contextualizadas a países en desarrollo, como Colombia, sugiere una brecha en la investigación que necesita ser abordada. Es fundamental reconocer que la innovación y la cultura organizacional son aspectos críticos para mejorar el desempeño y la competitividad de las organizaciones en un entorno empresarial cada vez más dinámico.

La identificación de tendencias temáticas a través del análisis de palabras clave y la clasificación en cuadrantes resalta áreas de enfoque

clave y emergente. Temas como el empoderamiento psicológico, el soporte organizacional y la innovación de los empleados surgen como áreas de alta relevancia y potencial para futuras investigaciones. Además, la aparición de temas emergentes como la empresa social sugiere un cambio en el paradigma hacia prácticas más sostenibles y socialmente responsables.

IV. CONCLUSIONES

El trabajo presentado puso de manifiesto que la cultura organizacional y el comportamiento innovador son dos cuestiones relacionadas de alta relevancia para las empresas. En adición, presenta una producción científica creciente, pero que todavía se puede considerar escasa, razón por la cual se requieren realizar mayores esfuerzos investigativos en estos temas, en especial porque tienen el potencial de conducir a un mejor desempeño innovador de las organizaciones, con sus consecuentes beneficios.

Además de la producción científica creciente, se encontró una escasez notable de contribuciones contextualizadas a países en desarrollo como Colombia, se ratificó la importancia de comprender la interrelación entre estas variables y temas específicos en cuatro líneas: temas motor, temas básicos, temas emergentes o en declive, y temas nicho.

Esta investigación proporciona una visión detallada y actual sobre el comportamiento innovador y la cultura organizacional. Si bien se ha avanzado en la comprensión de estos temas, queda mucho por explorar, especialmente en términos de su



aplicación en contextos diversos y la promoción de la innovación en países en desarrollo. Este estudio sirve como punto de partida para futuras investigaciones que puedan profundizar en estas áreas y contribuir al desarrollo de estrategias efectivas para impulsar la innovación y mejorar el desempeño organizacional en todo el mundo.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD) por su infraestructura de primera en bases de datos, a partir de las cuales se pudo hacer este trabajo.

REFERENCIAS

- [1] Hogan, S.J., & Coote, L.V. (2014). Organizational culture, innovation, and performance: A test of Schein's model. *Journal of Business Research*, 67(8), 1609-1621.
<https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2013.09.007>
- [2] Park, Y.K., Song, J.H., Yoon, S. W., & Kim, J. (2014). Learning organization and innovative behavior: The mediating effect of work engagement. *European Journal of Training and Development*, 38(1/2), 75-94.
<https://doi.org/10.1108/EJTD-04-2013-0040>
- [3] Tan, H.H., & Tan, C.S. (2000). Toward the differentiation of trust in supervisor and trust in organization. *Genetic, Social, and General Psychology Monographs*, 126(2), 241.
- [4] Zhao, F. (2005). Exploring the synergy between entrepreneurship and innovation. *International Journal of Entrepreneurial Behavior & Research*, 11(1), 25-41.
<https://doi.org/10.1108/13552550510580825>



REDUCCIÓN DE NO_x Y SO_x A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE MEZCLAS DE CARBÓN

REDUCTION OF NO_x Y SO_x FROM THE OPTIMIZATION OF COAL MIXTURES

Gallego-Ocampo, Heidy Lorena^{1*}, Gómez-Rodríguez, Carlos Humberto¹

¹Universidad Nacional Abierta y a Distancia-UNAD, Calle 6 No. 36 - 60, Cali, Colombia

*heidy.gallego@unad.edu.co
humberto.gomez@unad.edu.co

Resumen

Para mejorar la combustión de una caldera de parrilla móvil a partir de la corrección del aire teórico, se realizó el análisis próximo por triplicado a mezclas de carbones bituminosos procedentes de la región del Valle del Cauca y Cundinamarca respectivamente, esto permitió establecer la mezcla de carbones que mejor se ajusta a la necesidad térmica de la caldera y que asegura la cantidad de aire necesario bajo la cual el manejo de la caldera es seguro. La mezcla 80:20 (80% de carbón térmico de Cundinamarca y 20% de carbón térmico del Valle) presentó los valores adecuados con respecto a Cz de 18,00 % $\pm$ 0,20 (% b.s.), MV de 13,41% $\pm$ 0,06 (% b.s.) y CF de 68,59 % $\pm$ 0,25 (% b.s.). La cantidad de oxígeno teórico requerido para que la mezcla de carbón se oxidara completamente y liberara toda la energía contenida, se determinó con base en la reacción de combustión del carbón, teniendo en cuenta el oxígeno teórico requerido y el exceso de aire, así como la cantidad de aire necesario (5% de exceso) para el proceso de combustión. La cantidad de aire teórico requerido fue de 139,24 lb/h, valor de referencia para regular el aire suministrado a la caldera y aprovechar el poder calorífico del combustible mientras se disminuye las emisiones de gases de efecto invernadero (NO_x y SO_x). Además, se propuso una correlación matemática que permite estimar el PCS de carbones colombianos a partir del análisis elemental reportados en la literatura.

Palabras claves: Análisis elemental, caldera, carbón bituminoso, combustible, poder calorífico.

Abstract

To improve the combustion of a mobile grate boiler through the correction of theoretical air, a proximate analysis was performed in triplicate on mixtures of bituminous coals from the Valle del Cauca and Cundinamarca regions, respectively. This allowed establishing the mixture of coals that best adjusts to the thermal need of the boiler and that ensures the necessary amount of air under which boiler operation is safe. The 80:20 mixture (80% thermal coal from Cundinamarca and 20% thermal coal from Valle) exhibited appropriate values with respect to Cz of 18.00% $\pm$ 0.20 (% dry basis), MV of 13.41% $\pm$ 0.06 (% dry basis), and CF of 68.59% $\pm$ 0.25 (% dry basis). The amount of theoretical oxygen required for the coal mixture to be completely oxidized and release all the energy contained was determined based on



the coal combustion reaction, considering the theoretical oxygen required and excess air, as well as the amount of air necessary (5% excess) for the combustion process. The theoretical amount of air required was 139.24 lb/h, a reference value to regulate the air supplied to the boiler and take advantage of the fuel's calorific value while reducing greenhouse gas emissions (NO_x y SO_x). Furthermore, a mathematical correlation was proposed that allows estimating the higher calorific power of Colombian coals based on elemental analysis reported in the literature.

Keywords: Elemental analysis, boiler, bituminous coal, fuel, heating value.

I. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en una caldera de parrilla móvil que genera 180 kg/h de vapor sobrecalentado a 600 psi y 725°F, contiene 6 fogoneros que son alimentadores mecánicos.

El muestreo de los carbones se realizó de diferentes pilas de almacenamiento de acuerdo con las Normas Internacionales ASTM para carbón (ASTM D2234). Luego se trituraron hasta obtener un tamaño menor a 4.76 mm (pasante malla 4), seguidamente se pulverizaron hasta que el tamaño de partícula fuera menor a 20 μm (pasante malla 60). La preparación de las muestras se realizó de acuerdo con las normas internacionales ISO 1988, UNE 32102, ASTM D2013, en donde el tamaño de partícula fue de 0,25 mm (pasante malla 60). Luego se procedió a realizar la mezcla de los carbones en proporciones de 1:9, 2:8, 3:7, 4:6, 6:4, 7:3, 8:2, 9:1.

Para determinar la pérdida de humedad se empleó una mufla de temperatura constante (procedimiento ASTM D3173); para determinar la humedad total se utilizó una balanza analítica, según la norma ASTM D3302M, ISO

589; para la materia volátil (MV) se empleó un horno eléctrico (ASTM D3175, ISO 562); en el caso de la determinación de las cenizas (Cz) se utilizó una mufla eléctrica con circulación de aire (ASTM D3174, ISO 1171); para valorar el carbono fijo (CF) se empleó una balanza analítica (ASTM D3172); para los análisis de carbono (C), hidrógeno (H), oxígeno (O_2) y nitrógeno (N_2) se utilizó el equipo LECO elemental CHN628 (ASTM 5373). La calorimetría se realizó en bombas calorimétricas por método isotérmico (ASTM D3286).

Para obtener la correlación matemática que prediga el poder calorífico superior (PCS) y con menor contenido de material contaminante de la mezcla de carbones seleccionados, se utilizaron datos reportados en la literatura científica de análisis elemental y PCS de carbones colombianos, haciendo uso del análisis de regresión. El procedimiento se realizó haciendo uso del software SPSS.

II. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la

Tabla 2 se presenta las mezclas de carbones con el poder calorífico, resultados arrojados por Solver de Excel.

Tabla 2. Mezclas de carbones y su poder calorífico

CARBÓN	FRACCIÓN EN PESO			
CC	0,57	0,59	0,38	0,48
CV	0,32	0	0,26	0,23
CA1	0	0	0,25	0,09
CA2	0,11	0,41	0,11	0,21
PCS (BTU/Lb)	12023,76	12022,17	12057,62	12090,39
CC: Carbón de Cundinamarca 2; CV: Carbón del Valle				
CA1: Carbón de Antioquia 1; CA2: Carbón de Antioquia 2				
PCS: Poder calorífico superior				

Los resultados indican que si se desea realizar una mezcla de carbones buscando un mayor PCS la mezcla debe estar constituida por Carbón de Cundinamarca y Carbón del Valle principalmente.

Para lograr una mezcla con un menor contenido de nitrógeno y azufre, el CV debe ser el principal componente (anexo 1). Los cálculos de regresión indican que la mezcla 80:20 (80% CC y

20% CV respectivamente) es la apropiada para la combustión, ya que presenta un contenido de C de 73.22%, CF de 63.13% y MV de 15.19%, valores que están dentro de los rangos de carbones térmicos bituminosos reportados por [1], [2], [3], [4], [5] y que favorecen el proceso de combustión mientras se minimiza la contaminación atmosférica al presentar el menor contenido de N₂ y S, tal como se observa en la Figura 1.

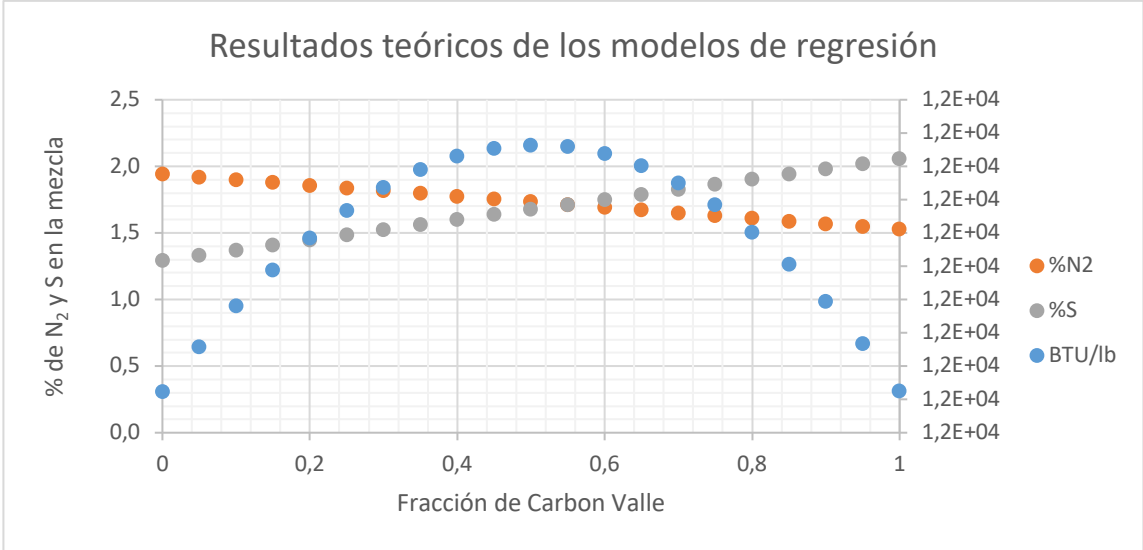


Figura 1. Correlación entre las fracciones de carbón de la mezcla (CC y CV) y el porcentaje de N₂ y S (Resultados teóricos de los modelos de regresión)



El análisis elemental para la mezcla seleccionada 80:20 arrojó los siguientes valores para S, H₂, N₂, O₂ y Cz (5,12%; 2,18%; 0,96%; 1,22%; 17,3% respectivamente), valores que se ajustan a la necesidad térmica de la caldera y que asegura que la cantidad de aire necesario bajo la cual el manejo de la caldera es seguro.

El análisis de regresión realizado en la investigación se utilizó para predecir el poder calorífico superior (PCS) de las mezclas de carbones seleccionados, minimizando el contenido de material contaminante. Se empleó el software SPSS para establecer una correlación matemática que permitiera realizar estas predicciones con base en datos reportados en la literatura científica de análisis elemental y PCS de carbones colombianos

$$\begin{aligned} \text{PCS} = & -2.85049\text{E}7 - \\ & 614.785 * (\% \text{carbono})^2 + \\ & 2.99498\text{E}6 * (\% \text{carbono})^{0.5} + \\ & 4.53637\text{E}8 * (\% \text{carbono})^{-1} + \\ & 207471 * (\% \text{oxígeno})^{-1} - \\ & 2185.87 * (\% \text{azufre}) - \\ & 5301.98 * (\% \text{nitrogeno})^{0.5} \end{aligned} \quad [1]$$

Se estableció la cantidad de aire teórico requerido para la combustión completa de esta mezcla de carbones en 139,24 lb/h, lo que permitirá mejorar la eficiencia de la caldera y reducir las emisiones de gases contaminantes. [2]

III. CONCLUSIONES

Para mejorar el proceso de combustión en una caldera de parrilla móvil que trabaja con mezclas de carbones es importante tener en cuenta tanto el análisis inmediato como elemental, ya que estos valores permiten predecir su

comportamiento durante la combustión y minimizar la contaminación ambiental, en este sentido, si se quiere trabajar con carbones térmicos con bajos contenidos de N₂ y S, es aconsejable trabajar con los carbones de Cundinamarca y Valle en la proporción 80:20.

Se observa la importancia de los análisis de regresión para hacer predicciones de mezcla y ahorrar tiempo y recursos en los procesos de exploración experimental.

AGRADECIMIENTO

Los autores agradecen a los supervisores y jefes de área de la cantera donde se realizó el estudio, por facilitar las muestras de carbón y equipos para realizar los análisis.

REFERENCIAS

- [1] R. Barrera Zapata, ; Juan, F. Pérez Bayer, and ; Carlos Salazar Jiménez, "Carbones colombianos: clasificación y caracterización termoquímica para aplicaciones energéticas Colombian coals: classification and thermochemical characterization for energy applications Carvões colombianos: classificação e caracterização para aplicações de energia termoquímica."
- [2] C. Lou, Y. Pu, Y. Zhao, Y. Bai, B. Yao, and D. Yu, "An in-situ method for time-resolved sodium release behaviour during coal combustion and its application in industrial coal-fired boilers," in *Proceedings of the Combustion Institute*, Elsevier Ltd, 2021, pp. 4199–4206. doi: 10.1016/j.proci.2020.09.021.



- [3] X. Wu, X. Zhang, B. Dai, X. Xu, J. Zhang, and L. Zhang, "Ash deposition behaviours upon the combustion of low-rank coal blends in a 3 MWth pilot-scale pulverised coal-fired furnace," *Fuel Processing Technology*, vol. 152, pp. 176–182, 2016, doi: <https://doi.org/10.1016/j.fuproc.2016.06.032>.
- [4] T. Song, E.-U. Hartge, S. Heinrich, L. Shen, and J. Werther, "Chemical looping combustion of high sodium lignite in the fluidized bed: Combustion performance and sodium transfer," *International Journal of Greenhouse Gas Control*, vol. 70, pp. 22–31, 2018, doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijggc.2018.01.005>.
- [5] "ASTM. American Society for Testing and Materials, Standard Classification of Coals by Rank. 2012."

os autores también agradecen a la UNAD por el apoyo financiero para la realización de este estudio y al Semillero de Investigación Innovation Project Team por todo el soporte técnico prestado a través de la líder y los docentes que integran el semillero.

Anexo 1

Análisis próximo total mezclas de carbones

Muestra	%H	HR	HT	Cz (b.s)	MV (b.s)	CF (b.s)
CC	4.67 ± 0.02	2.07 ± 0.05	6.64 ± 0.03	14.73 ± 0.25	15.57 ± 0.12	67.63 ± 0.38
CC – CV 10% - 90%	2.14 ± 0.03	1.20 ± 0.02	3.31 ± 0.04	27.19 ± 0.63	11.96 ± 0.25	59.64 ± 0.66
CC – CV 20% - 80%	1.92 ± 0.06	1.40 ± 0.02	3.29 ± 0.07	25.77 ± 0.18	14.63 ± 0.06	58.19 ± 0.21
CC – CV 30% - 70%	2.29 ± 0.05	1.36 ± 0.01	3.62 ± 0.05	26.81 ± 0.17	13.01 ± 0.10	58.82 ± 0.25
CC – CV 40% - 60%	2.59 ± 0.08	1.14 ± 0.01	3.70 ± 0.07	25.58 ± 0.16	13.58 ± 0.35	59.71 ± 0.20
CC – CV 50% - 50%	3.39 ± 0.07	1.65 ± 0.02	4.98 ± 0.06	24.39 ± 0.11	13.48 ± 0.14	60.52 ± 0.04
CC – CV 60% - 40%	2.82 ± 0.05	1.21 ± 0.01	4.00 ± 0.05	23.28 ± 0.20	13.89 ± 0.12	61.62 ± 0.08
CC – CV 70% - 30%	2.58 ± 0.10	1.47 ± 0.01	4.01 ± 0.11	23.83 ± 0.15	13.98 ± 0.23	60.72 ± 0.09
CC – CV 80% - 20%	3.74 ± 0.06	1.84 ± 0.01	5.51 ± 0.04	19.84 ± 0.19	15.19 ± 0.15	63.13 ± 0.32
CC – CV 90% - 10%	3.56 ± 0.07	1.54 ± 0.02	5.04 ± 0.09	18.88 ± 0.20	11.89 ± 0.09	67.70 ± 0.12
CV	1.54 ± 0.02	1.12 ± 0.04	2.65 ± 0.04	28.98 ± 0.04	9.60 ± 0.12	60.30 ± 0.10

carbón del Valle (CV)

carbón de Cundinamarca (CC)



porcentaje de humedad (%H), humedad residual (HR), humedad total (HT), ceniza (Cz)
materia volátil (MV) y el carbono fijo (CF)

Anexo 2

Modelos de regresión estimación poder calorífico superior (PCS) de las mezclas de carbones seleccionados

Modelo de regresión	%R ²	%R ² ajustado
-2.85049E7 - 614.785*(%carbón)^2 + 2.99498E6*(%carbón)^0.5 + 4.53637E8*(%carbón)^-1 + 207471.*(%oxígeno)^-1 - 2185.87*(%azufre) - 5301.98*(%nitrogeno)^0.5	73.854	62.649
-1.40544E7 + 196349.*(%carbón) - 910.958*(%carbón)^2 + 3.35624E8*(%carbón)^-1 + 210581.*(%oxígeno)^-1 - 2195.0*(%azufre) - 5329.06*(%nitrogeno)^0.5	73.850	62.643
12628.5 + 3.36241*(%carbón)^2 - 337.781*(%azufre)^2 - 3770.3*(%nitrogeno)^0.5	65.062	58.897
40760.8 - 487.202*O - 424.895*(%azufre)^2 - 4465.81*(%nitrogeno)^0.5	64.369	58.081



REDEFINIENDO AMBIENTES Y FLUJOS DE TRABAJO CON LA APLICACIÓN DE 5S: EFICIENCIA ORGANIZACIONAL DE UNA MIPYME

REDEFINING ENVIRONMENTS AND WORKFLOWS THROUGH THE APPLICATION OF 5S: ORGANIZATIONAL EFFICIENCY THE ONE MIPYME

Rincon, Nidia^{1*}, Rojas, Leidy², Garzón, Sonia³, Fraile, Ana⁴

¹Universidad Nacional Abierta y a Distancia -UNAD, Km 1 Vía Pantano de Vargas,
Duitama, Colombia

²Universidad Nacional Abierta y a Distancia -UNAD, Km 1 Vía Pantano de Vargas,
Duitama, Colombia

³Universidad Nacional Abierta y a Distancia -UNAD, Km 1 Vía Pantano de Vargas,
Duitama, Colombia

⁴Universidad Nacional Abierta y a Distancia -UNAD, Km 1 Vía Pantano de
Vargas, Duitama, Colombia

[*nidia.rincon@unad.edu.co](mailto:nidia.rincon@unad.edu.co)

Resumen

En la era actual de los negocios, la eficiencia organizacional se presenta como un factor crucial para el éxito y la sostenibilidad de las (MIPYME). Es necesario contemplar el impacto significativo de la aplicación de las 5S en la redefinición de ambientes y flujos de trabajo dentro de una Organización, el presente documento plantea como, se llevó a cabo el proceso de intervención previo, consenso con el propietario y gerente de la pequeña empresa, lo anterior como una resultado parcial de investigación en el marco del proyecto Diseño campaña de apropiación de herramientas TIC mediante intervención directa en microempresas sector metalmecánico de Tundama y Sugamuxi en busca de mayor productividad; la intervención-acción se destaca parte integral del proceso de investigación, la cual se realizó a través de los siguientes pasos diagnostico situacional y sobre los lineamientos de la metodología 5's en la empresa, en segunda instancia se identificó los puntos críticos para establecimiento de labores de mejora, en el tercer paso se estructuro un plan de implementación de esas acciones de mejora y finalmente se establecieron métricas cuantificables y específicas: productividad del empleado, Tiempo de Ciclo de Producción o Servicio, uso de recursos, eficiencia del inventario, dando como resultado mejora en la gestión organizacional, evitando despilfarros, entorno agradable y seguro, reducción de pérdidas por problemas de calidad, reducción de costos y tiempos de respuesta.

Palabras clave: Ingeniería, procesos, tecnología



Abstract

In the current business landscape, organizational efficiency emerges as a crucial factor for the success and sustainability of Micro, Small, and Medium-sized Enterprises (MSMEs). It is necessary to consider the significant impact of implementing the 5S methodology in redefining environments and workflows within an organization. This document outlines how the intervention process was carried out, involving consensus with the owner and manager of the small business. This is a partial result of research within the framework of the project "Design of a campaign for the appropriation of ICT tools through direct intervention in microenterprises in the metal-mechanical sector of Tundama and Sugamuxi to enhance productivity."

The intervention-action stands out as an integral part of the research process, conducted through the following steps: situational diagnosis and adherence to the 5S methodology within the company. Subsequently, critical points for improvement were identified, a plan for the implementation of these improvement actions was structured in the third step, and finally, quantifiable and specific metrics were established, including employee productivity, Production or Service Cycle Time, resource utilization, and inventory efficiency. The result was an improvement in organizational management, avoiding waste, creating a pleasant and safe environment, reducing losses due to quality issues, and lowering costs and response times.

Keywords: Engineering, processes, technology

I. INTRODUCCIÓN

En la era actual de los negocios, la eficiencia organizacional se presenta como un factor crucial para el éxito y la sostenibilidad de las (MIPYME). Es necesario contemplar el impacto significativo de la aplicación de las 5S en la redefinición de ambientes y flujos de trabajo dentro de una Organización, con el objetivo de mejorar su eficiencia operativa. Se analiza cómo la implementación de las 5S se convierte en un catalizador fundamental para potenciar el rendimiento y el éxito sostenible en el entorno empresarial. La redefinición de flujos de trabajo en una empresa es crucial en el contexto empresarial actual, donde la agilidad y la eficiencia son fundamentales para la competitividad.

II. MATERIALES Y METODOS

Autores recientes han destacado la importancia de la redefinición de los

procesos siendo de vital importancia para adaptarse a las dinámicas cambiantes del mercado y lograr un mejor rendimiento en la gestión empresarial. [1] Aborda la reingeniería de procesos empresariales. En su obra "Reingeniería: Revolucionando la empresa en la era de la información", destaca la necesidad de repensar y rediseñar los procesos fundamentales de una empresa para lograr mejoras significativas en la eficiencia y la productividad.

Otro autor destacado es [2] conocido por sus contribuciones en el campo de la gestión empresarial y la innovación. explora cómo las organizaciones pueden aprovechar la tecnología y la innovación para transformar sus flujos de trabajo y alcanzar un rendimiento superior.

Estos autores subrayan la importancia de adoptar un enfoque proactivo hacia la redefinición de flujos



de trabajo. En última instancia, la capacidad de una empresa para adaptarse y optimizar sus procesos juega un papel esencial en su capacidad para mantenerse competitiva en un entorno empresarial dinámico y en constante evolución; se logra cuando una organización está preparada a través de diversas metodologías, entre una de las más accesibles en las "5S", [3] en su tesis "Implementación de las 5s para la mejora en la gestión de almacén en Balu General Imports S.A.C., con la implementación de las 5S, se muestra la mejora en la gestión del almacén a través del manejo adecuado de inventarios y de la inclusión de la disciplina en los colaboradores. [4] En la realización de su tesis titulada "Implementación del método de las 5S en el Taller de fabricación de recubrimiento Aster Chile Ltda.", consiste en la aplicación del método de gestión de calidad y seguridad denominada 5S, con el fin de precisamente implementar seguridad en el área de trabajo, de igual manera el orden, organización, limpieza para llevar a cabo los procesos y el producto final de calidad a partir de la gestión realizada con la metodología 5s.

El presente documento plantea como, se llevó a cabo el proceso de intervención previo, consenso con el propietario y gerente de la pequeña empresa. A partir de los resultados de diagnóstico se logró identificar las necesidades y transmitir la importancia de la implementación de las "5S" en su empresa, siendo la oportunidad de mejorar significativamente sus procesos de producción mediante el manejo adecuado y la aplicación de protocolos desde el sistema de inventario. En el ámbito de la investigación y la

intervención, un autor destacado es [5], quien ha contribuido significativamente al desarrollo de la metodología de Investigación-Acción. Aborda la intervención como parte integral del proceso de investigación, argumentando que el investigador debe participar activamente en el entorno estudiado para comprender mejor los fenómenos y facilitar cambios positivos. Destaca la acción-intervención como un medio para generar conocimiento significativo y mejorar las condiciones en la realidad estudiada.

Los pasos metodológicos de la intervención ejecutada fueron: en primera instancia realizar diagnóstico situacional y sobre los lineamientos de la metodología 5's en la empresa; a partir de una guía para determinar el estado de la organización basado en la metodología 5s se utiliza la matriz creada por el Dr. Primitivo Reyes Aguilar que se presenta a continuación con la respectiva clasificación: Alta: Con mucho impacto- Un 30% de cumplimiento; Media: Con impacto moderado- Cumple al 65% de cumplimiento; Baja: Con poco impacto- Un 95% de cumplimiento.

En segunda instancia se identificó los puntos críticos para establecimiento de labores de mejora, en el tercer paso se estructuró un plan de implementación de esas acciones de mejora que permita optimizar la productividad y los cuales debían estar alineados con la misión y visión organizacional, se establecieron métricas cuantificables y específicas: productividad del empleado, Tiempo de Ciclo de Producción o Servicio, uso de recursos, eficiencia del inventario las cuales proporcionan información útil

sobre el avance del proceso de intervención.

III. RESULTADOS

Se presenta a continuación los resultados obtenidos en este estudio, donde se identificó tendencias, patrones y discrepancias en el desempeño de la organización, identificando los puntos críticos y

destacando áreas de mejora (Ver Tabla 1 y 2).

En la organización analizada, se determinó que es vital la implementación de la metodología 5s en las dos áreas estudiadas, para mejorar sus procesos y puestos de trabajo agradables e impecables, de igual manera, el buen funcionamiento de maquinaria y equipos para garantizar la seguridad del personal en la organización.

Tabla 1. Consolidación de resultados, Diagnóstico en el área de almacenamiento de piezas/herramientas.

Resultado de la observación	Clasificación
1. En el cuarto de herramientas se percibió utensilios en buen estado para la utilización adecuada en la operación.	Baja
2. El mobiliario consta de un adecuado soporte, pero no tiene buen aspecto por el tipo de operación que se realiza en la organización	Media
3. Existen elementos que no son necesarios para la operación, los cuales deben ser descartados del área de herramientas.	Alta
4. Hay maquinaria que no tiene espacios definidos, en consecuencia, obstaculiza el paso adecuado en el cuarto de piezas, herramientas.	Alta
5. Existen herramientas, equipos adicionales, por lo tanto, se visualiza que no se cuenta con lo necesario para trabajar	Alta
6. No se encuentran ordenados los soportes, mobiliario para el adecuado almacenamiento de piezas, herramientas, por ende, se presentan demoras en la búsqueda de un elemento.	Alta
7. Los elementos están desordenados y no tienen un sitio asignado para cada objeto.	Alta
8. Se presenta retraso en la operación por el desorden que generan en el área, ya que no cuenta con señalización ni orden de los elementos.	Alta
9. El cuarto de herramientas se encuentra libre de cajas, papeles u otro objeto de oficina, pero es ideal implementar hábitos de aseo constante.	Media
10. El área de herramientas se encuentra debidamente identificada.	Baja
11. Se encuentran piezas arrumadas en el mobiliario y con altavariadad de objetos revueltos.	Alta
12. Existen botes de basura en la entrada del área de herramientas para la respectiva clasificación de cualquier desecho o sobrante.	Media
13. El tipo de herramientas están identificadas de forma manual, por lo tanto, no se visualizan de manera adecuada.	Alta
14. En general, toda el área de herramientas se visualiza desordenado, sucio, con polvo, desechos, por ende, no ejecutan un control adecuado de limpieza.	Alta
15. La maquinaria y equipo cumplen con los requisitos para la operación.	Baja
16. No existe un procedimiento para la clasificación y almacenamiento idóneo para las herramientas, equipos, piezas.	Alta
17. No tienen capacitaciones establecidas en el área, ni personal acargo para su adecuada ejecución de entrada y salida de objetos.	Alta

Fuente: Presente estudio

Los puntos críticos destacados son: En el ítem 1 En el cuarto de herramientas no se percibió utensilios ordenados y en buen estado para la utilización adecuada en la operación; otro aspecto critico es el 2, el mobiliario no consta de un adecuado soporte, no tiene buen aspecto por el tipo de operación que se realiza en la organización; en el ítems 10 existen en la mesa de trabajo objetos arrumados

y desorganizados que hacen que su proceso de fabricación se retrasa por tiempos de búsqueda de los elementos requeridos; En el punto 16 El personal de producción que aunque tienen elementos de protección personal y se les proporciona la dotación idónea y necesaria en el proceso de producción, no se hace uso adecuado ni constantes de los EPPS.

Tabla 2. Consolidación de resultados, Diagnóstico en el área de fabricación y montaje.

Resultado de la observación	Clasificación		
1. Las herramientas a utilizar en el área de fabricación y montaje se encuentran en un estado regular para su uso.	Media		
2. El mobiliario está en condiciones aptas para su utilización.	Baja		
3. Existen elementos que no tienen relación con la operación, por ejemplo, bicicletas, calzado, overol.	Alta		
4. Existen elementos, equipos, herramientas que no permiten el adecuado paso en el área.	Alta		
5. En el área de fabricación y montaje se visualiza objetos sin uso e innecesarios como, por ejemplo, baldes, silla de madera y diferentes materiales no idóneos en el área.	Alta		
6. No existe asignación de herramientas, materiales, por lo tanto, no hay un lugar asignado para cada objeto, ni señalización de los puestos de trabajo en el piso.	Alta		
7. Presentan retrasos en la búsqueda de cualquier objeto por la falta de organización e identificación.	Alta	13. El personal de la organización no considera la importancia de la validación de limpieza en sus puestos de trabajo, por el tipo de operación a realizar en la fabricación y montaje, ya que es un proceso que genera demasiada suciedad.	Alta
8. La materia prima que utilizan para la fabricación se encuentra dispersa en el área por la falta de identificación.	Alta	14. No existe control de limpieza y tampoco responsables para su ejecución.	Alta
9. Existen en la mesa de trabajo objetos arrumados y desorganizados.	Alta	15. Para los equipos y maquinaria utilizados en la operación se ejecuta un mantenimiento adecuado.	Baja
10. Los botes de basura están identificados y en lugar adecuado.	Baja	16. El personal utiliza la dotación idónea y necesaria en el puesto de trabajo.	Baja
11. No se encuentra reconocimiento de las herramientas a utilizar en los puestos de trabajo.	Alta	17. En el área de fabricación y montaje no establece un proceso de limpieza, capacitación para los colaboradores encargados en el área.	Alta
12. No se visualiza identificación de lockers metálicos y tampoco de los estantes de piezas.	Alta		

Fuente: Presente estudio

A continuación, se muestra el planteamiento de las acciones de mejora y su implementación: Etapa 1: Compromiso de la Alta Dirección – asignación recursos físicos y humanos a partir de un acta de compromiso; Comunicado Oficial sobre política de aplicación de las 5S. Etapa 2: conformación del Comité 5S con su acta de Conformación. Etapa 3: Difusión de las 5S Jornada de 30 minutos cada semana acordada con el gerente para hacer la difusión y seguimiento del proyecto 5s (Convocatoria con tiempo, presentación dinámica y motivadora que contenga que es la 5s, objetivos para esta empresa, beneficios de la utilización de las 5s focalizada en esta

empresa, en que consiste y asistencia) todo dentro de un sistema documentado. Como productos se logró: Centro comunicación y coordinación, estructura, orden y sistematización del inventario, mejoramiento distribución en planta, página web, cronograma de ejecución y seguimiento del programa 5S, activación redes sociales, modelo sistematizado para cotizaciones.

Dentro de los Indicadores mensurables y concretos que ofrecieron datos relevantes acerca del progreso de la intervención en el proceso fueron:

Tabla 3. Consolidación de resultados métricas cuantificables

Ítems	Información inicial	Información después de intervención	%
Productividad por Empleado	6.5 h/día	7.6h/día	Mejoro en un 13.75%
Tiempo de Ciclo de	5.6 horas por ciclo	4.3 horas por ciclo	Se redujo en 1.3 horas

Producción o Servicio			
Uso de Recursos EPP	4 juegos de EPP asignado por empleado /mes	2 juegos de EPP asignado por empleado /mes	Se redujo en 50%
Eficiencia del Inventario	No se tenía inventario	Inventario constituido	Se sistematizo y cuantifico contablemente el inventario

Fuente: Presente estudio

En la productividad por empleado se logró mejorar la eficiencia en la ejecución de tareas asignadas, un impacto positivo en la puntualidad y la gestión del tiempo, lo que ha permitido una mayor concentración en proyectos clave. En el ciclo de producción se mejoró 1.3 horas por ciclo, que en sumatoria en la semana laboral se gana la posibilidad de realizar un ciclo más de producción, lo anterior por la capacitación del personal, identificación de desperdicios y optimización de procesos. En el uso de recurso EPP, a nivel de costos se redujeron y garantizar la seguridad de los trabajadores sin comprometer la eficiencia económica de la organización. En la eficiencia del inventario se logró un hito significativo en nuestra gestión operativa.

IV. DISCUSIÓN

Esta investigación pone a prueba la teoría que afirma que si a un área de trabajo y a una serie de procesos productivos se realizan cambios significativos en cuanto a clasificación, separación orden, limpie y se refuerza estandarización y disciplina es posible medir e incrementar la productividad pues podría intuirse que la percepción para el colaborador pues diferencia claramente las dimensiones respecto a las 6 M de productividad, es decir inicia

por percibir mejoras en el medio, el método, la maquinaria, los materiales y por tanto la mano de obra. Podría revisarse si los incrementos en productividad medidos en relación con la disminución en tiempo de ciclo no son solo atribuibles a la aplicación de 5S y si el monitoreo en las métricas en relación con productividad y uso de recursos EPP y eficiencia en inventarios son dimensiones exclusivas; pues desde otra óptica quizá psicológica o filosófica también podría estudiarse que el ser humano puede tener múltiples dimensiones quizás nuevas que han sido generadas post pandemia Covid 19.

V. CONCLUSIONES

Se concluye que el diseño e implementación de la metodología 5’s mejora la gestión en el área de piezas/herramientas ya que antes de la implementación se observó de 17 ítem analizados 5 en estado medio y bajo tanto en el área de fabricación y en el de montaje. Después de la implementación se logró que los valores obtenidos en las métricas cuantificables mejorarán notablemente la gestión en la ejecución de las diferentes actividades planteadas en el plan de trabajo. La metodología 5’s es un método que normalmente no le dan



la suficiente importancia, no obstante, en un programa adecuado y seguro que permite en las áreas de trabajo de la organización:

Evitar despilfarros, entorno agradable y seguro, reducción de pérdidas por problemas de calidad, reducción de costos y tiempos de respuesta. La sistematización y uso bajo protocolo del inventario junto con su responsable asignado es una iniciativa, que no solo proporcionó una visión clara y precisa de los activos disponibles en la organización, sino que también ha demostrado ser instrumental en agilizar la ubicación de elementos esenciales, lo cual aporta determinante en la reducción de los tiempos de ciclo.

REFERENCIAS

- [1] Michael Hammer y James Champy. (1993). "Reingeniería: Revolucionando la empresa en la década de 1990." Editorial Norma.
- [2] [Thomas H. Davenport](#), [Thomas C. Redman](#). (2021). Experimentos y datos para organizar el trabajo de la era pos-covid-19. [Harvard Deusto business review](#), ISSN 0210-900X, [Nº 311, 2021](#), págs. 68-71
- [3] Figueroa (2017). Implementación de las 5s para la mejora en la gestión de almacén en Balu .
- [4] Ramírez (2014). Implementación del método de las 5S" Taller de fabricación de recubrimiento Aster Chile Ltda. (Tesis pregrado) Universidad del Bio Bio, Chile. General Imports S.A.C., Ate Vitarte, 2016. (Tesis de pregrado) Universidad Cesar Vallejo, Lima
- [5] Gagnon, Y.-C., & Collay, M. (2006). La investigación-acción: de la teoría a la práctica. Ediciones Morata.



FACTORES DE RIESGO QUE IMPACTAN LA REPARACION TALLERES DE MOTOS EN LA CIUDAD DE IBAGUÉ

RISK FACTORS THAT IMPACT THE REPAIR OF MOTORCYCLE WORKSHOPS IN THE CITY OF IBAGUE

Ospina, Angela^{1*}, Angarita, Luis², Bejarano, Idali³

¹Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, Calle 34 No. 9ª-26B/San Simón Parte Baja, Ibagué, Colombia

² Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, Calle 34 No. 9ª-26B/San Simón Parte Baja, Ibagué, Colombia

³ Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, Calle 34 No. 9ª-26B/San Simón Parte Baja, Ibagué, Colombia

*angela.ospina@unad.edu.co

Resumen

En la Ciudad de Ibagué, se calcula que circulan a 2019 117.602 motos, representando un alto porcentaje de vehículos que contribuyen a la movilización de ciudadanos por su economía en los costos de combustible y agilidad en la movilidad principalmente. Es importante resaltar que el transporte en motocicletas, genera la dinamización económica de varias industrias como: repuestos, talleres de mantenimiento, seguros, aditivos, entre otros. Sin embargo, para motivos de esta ponencia nos vamos a centrar en los talleres de motos, específicamente en la actividad de reparación de motos, para poder identificar los peligros y factores de riesgo que hacen parte de esta actividad, bajo la metodología GTC-45. Para esta actividad, se seleccionaron bajo los criterios de los estudiantes e investigadores, los tres talleres de reparación de motocicletas en la Ciudad de Ibagué, para poder hacer la identificación, evaluación y valoración de los peligros y factores de riesgo en la actividad de reparación de motos. Durante la realización de la actividad, se pudo evidenciar que los talleres tienen falencias en el nivel de riesgo mecánico, eléctrico, químico y que se requiere de una generación de conciencia en la importancia de una implementación del Sistema de Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo para los talleres de reparación de motos, así como resaltar la importancia de la afiliación de los colaboradores al Sistema General de Seguridad Social, y el desarrollo de proyectos de investigación para mejorar los procesos productivos en la reparación de motos.

Palabras clave: Motocicletas, Riesgos, Peligro, Seguridad y Salud en el Trabajo

Abstract

In the City of Ibagué, it is estimated that 117.602 motorcycles circulate in 2019, representing a high percentage of vehicles that contribute to the mobilization of citizens mainly due to their economy in fuel costs and agility in mobility. It is important to highlight that transportation by motorcycle generates the economic dynamization of several industries such as: spare parts, maintenance workshops,



insurance, additives, among others. However, for the purposes of this presentation we are going to focus on motorcycle workshops, specifically on the motorcycle repair activity, in order to identify the dangers and risk factor that are part of this activity, under the GTC-45 methodology. For this activity, the three motorcycle repair workshops in the City of Ibagué were selected under the criteria of the students and researchers, in order to be able to identify, evaluate and assess the dangers and risk factors in the motorcycle repair activity. During the activity, it was evident that the workshops have shortcomings in the level of mechanical, electrical, and chemical risk and that awareness is required regarding the importance of implementing the health and safety management system for motorcycle repair shops, as well as highlighting the importance of the affiliation of collaborators to the General Social Security, and system and development of research projects to improve production process in motorcycle repair.

Keywords: Motorcycles, Risks, Danger, Safety and Health at work.

I. MATERIALES Y MÉTODOS

De acuerdo con la Alcaldía de Ibagué, en el año 2019 se hizo un estudio en el cual se calculaban 117.662 motocicletas. Convirtiéndose en un medio de transporte usado por los Ibaguerenses, debido a su economía en el consumo, y la facilidad para poder transportarse (evitar trancones). Como parte de la industria de las motocicletas, se encuentran los talleres de motos, ventas de repuestos, establecimiento para el lavado de motocicletas, entre otros. Para efectos de esta ponencia, nos vamos a concentrar en los talleres de motocicletas y la identificación de los factores de riesgo asociados a la labor de reparación de motocicletas, como pueden intervenir, con el objetivo de preservar la calidad de vida de los empleados de estas actividades económicas.

Para poder hacer la identificación de los factores de riesgo en los talleres de motocicletas, se hizo la elección de 3 talleres en la Ciudad de Ibagué, de acuerdo con la cercanía que se tuviera por parte del equipo de investigadores, con los dueños del taller

(relacionamiento con el dueño del mismo).

Una vez seleccionados los talleres, se hizo el registro fotográfico del proceso de reparación de motocicletas, con el fin de identificar los peligros, que una vez valorados nos indicaban los factores de riesgo asociados. Una vez identificados los peligros, se aplicó la metodología usada por la Guía Técnica Colombiana GTC-45, para poder realizar la evaluación y valoración de los peligros asociados a la actividad.

En la fase Uno se hizo un reconocimiento del proceso de reparación de motos en el taller, así como la revisión de la documentación del Sistema de Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo de cada uno de los talleres, se verificó que cumpliera con los requisitos del Decreto Único Reglamentario 1072 de 2015.

En la fase Dos se discriminaron cada una de las actividades y etapas del proceso de reparación de motocicletas, describiendo con precisión los peligros y las consecuencias que se pueden presentar en los colaboradores, equipos, herramientas, insumos e instalaciones de los talleres.

Una vez reconocidas las actividades de cada uno de los procesos, se aplica



la GTC - 45 para poder valorar los factores de riesgo y determinar las medidas de intervención que nos pueden ayudar a mitigar el impacto de los factores de riesgo identificados.

Una vez aplicada la metodología se entregó un informe ejecutivo a cada uno de los talleres, en donde se daban los resultados de la aplicación de la GTC-45 y las recomendaciones al respecto para procurar una mejor calidad de vida a los colaboradores.

Imagen 1: Proceso de reparación de motocicletas en un taller de moto seleccionado Ibagué – Tolima.



Fuente: Autoría Propia

Imagen 2: Proceso de reparación de motocicletas en un segundo taller de moto en Ibagué – Tolima.



Fuente: Autoría Propia

II. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Una vez aplicada la metodología GTC-45 en los tres talleres de motos, se pudieron identificar, evaluar y valorar los siguientes factores de riesgo:

Biomecánico: En lo referente a los movimientos repetitivos, manipulación de cargas (motocicletas, repuestos) y posturas prolongadas. En el caso de este factor de riesgo las posturas inadecuadas que se adoptan por parte del colaborador que realiza el mantenimiento de las motos, puede contribuir a generar lesiones musculoesqueléticas en un mediano y largo plazo.

Químico: La manipulación inadecuada de aceites usados (generados del mantenimiento de las motos), el uso de sustancias químicas, y las lesiones que se generan en las manos por el uso de sustancias como thinner, gasolina entre otros, que pueden generar quemaduras y resequedad en las manos de los operarios del taller. Adicionalmente el origen de posibles alergias, enfermedades respiratorias y otro tipo de patologías generadas por el origen de la sustancia.

Físico: El ruido generado por los equipos y herramientas usados en los talleres para la reparación de las motos, la iluminación en el sitio de trabajo, pueden contribuir a la generación de hipoacusia en el personal entre otras patologías (digestivas, nerviosas) por la exposición a ruido; adicionalmente las patologías visuales que se



pueden originar por el exceso o deficiencia en la iluminación.

Mecánico: Las posibles lesiones por aplastamientos, abrasiones, atrapamientos, cortadas y golpes, originados por la manipulación de herramientas y equipos en el proceso de reparación de motos.

Psicosocial: Este se origina, por la presión de la atención de público, monotonía por la actividad realizada y las relaciones interpersonales en el personal del taller de motos. Generando estrés, monotonía, desconcentración y posibles conflictos interpersonales en el taller.

A partir de la valoración realizada, se pudieron determinar las siguientes medidas de intervención para poder mejorar el proceso de reparación de motos, procurando conservar la salud e integridad física de los colaboradores:

- Procurar la implementación adecuada del Sistema de Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo en los talleres de motos identificados.
- Desarrollar programas de mantenimiento para herramientas y equipos usados en la reparación de las motos.
- Disponer de trampas de grasa y adaptar el proceso para evitar el impacto por la contaminación generadas de los aceites usados y sustancias químicas usadas.
- Diseñar prototipos de dispositivos, que ayuden para poder mejorar las posturas desde el ámbito biomecánico, con el fin de evitar las lesiones

a nivel del sistema musculoesquelético.

- Crear conciencia en los dueños de los talleres a cerca de la afiliación del personal al sistema de seguridad social.

III. CONCLUSIONES

Durante la revisión de los tres (3) talleres seleccionados, se pudo determinar que existen serias fallencias en el ámbito eléctrico, químico, biomecánico de los talleres, ya que se evidenciaron deficiencias en plataformas, conexiones, instalaciones eléctricas, cableado de herramienta y equipos usados. El personal no tiene conocimiento sobre los peligros, factores de riesgo y las consecuencias que puede generar para su salud en un mediano y largo plazo la exposición a estos factores de riesgo.

No se tiene un manejo adecuado de las sustancias químicas utilizadas, y los colaboradores en el taller no tienen una dotación y EPP adecuados para el desarrollo de la actividad, por lo que es una oportunidad para desarrollar actividades de capacitación y promoción de un trabajo responsable desde la Seguridad y Salud en el trabajo, contribuir a la formalización de los talleres de motos y al diseño de prototipos que puedan contribuir al mejoramiento de las condiciones laborales de los responsables del mantenimiento de las motos:

Por lo anterior, es un campo de acción inexplorado en el que se pueden desarrollar proyectos de investigación que fomenten el diseño de prototipos para el mejoramiento del proceso de mantenimiento de motos.



REFERENCIAS

Castro, S. (n.d.) (2013). Fundamentos de la Salud Ocupacional. En Módulo del curso: Salud Ocupacional, (pp.10 – 47). Pamplona: Universidad Nacional Abierta y a Distancia.
https://saludocupacionalunad.files.wordpress.com/2014/08/102505_modulo_completo_c.pdf

Congreso de Colombia (2012, 11 de Julio) Ley 1562 de 2012. Por lo cual se modifica el sistema de riesgos laborales y se dictan otras disposiciones en materia de salud ocupacional. Diario oficial N° 48488.
<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/Ley1562de-2012.pdf>

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación Icontec. (2016, 18 de octubre) Guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos.
<https://safetia.co/gtc-45-guia-identificacion-peligros/>

Jiménez, J.M. (2016). Historia de la salud ocupacional en la dinámica del

docente universitario. Revista Arbitrada Interdisciplinaria de Ciencias de la Educación, Turismo, Ciencias Sociales y Económica, Ciencias del Agro y Mar y Ciencias Exactas y aplicadas, volumen 2, (pp.52 – 54)
https://www.researchgate.net/publication/327756080_historia_de_la_salud_ocupacional_en_la_dinamica_del_docente_universitario

Ministerio del Trabajo. (2015, 26 de mayo). Decreto Único 1072 de 2015. Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo. Diario oficial N° 49523.
<http://www.mintrabajo.gov.co/normatividad/decreto-unico-reglamentario>

Ministerio del Trabajo. (2019, 13 de febrero). Resolución 0312 de 2019. Por cual se define los Estándares Mínimos del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo SGSST. Diario oficial N° 50872.
https://id.presidencia.gov.co/Documentos/190219_Resolucion0312EstandaresMinimosSeguridadSalud.pdf



DESARROLLO DE SISTEMA DE DIAGNÓSTICO Y CONTROL DE CONSUMO ELÉCTRICO CON ENERGÍAS LIMPIAS PARA INSTITUCIONES EDUCATIVAS DEL DEPARTAMENTO DEL CAQUETÁ

DEVELOPMENT OF A DIAGNOSTIC AND CONTROL SYSTEM FOR ELECTRICAL CONSUMPTION WITH CLEAN ENERGY FOR EDUCATIONAL INSTITUTIONS IN THE DEPARTMENT OF CAQUETÁ

Tatis , Andres^{1*}, Jaramillo, Ciro², Narvaez, Olga³

¹Universidad Nacional Abierta y a distancia, Cra 1 # 31 - 30 Barrio Cunday, Florencia , Colombia

¹Universidad Nacional Abierta y a distancia, Cra 1 # 31 - 30 Barrio Cunday, Florencia , Colombia

¹Universidad Nacional Abierta y a distancia, Cra 1 # 31 - 30 Barrio Cunday, Florencia , Colombia

andres.tatis@unad.edu.co, ciro.jaramillo@unad.edu.co, olga.narvaez@unad.edu.co

Resumen

En esta investigación se busca implementar un sistema integral de energías limpias en Instituciones Educativas del Departamento del Caquetá, para promover el desarrollo de proyectos de vida y emprendimiento entre los estudiantes, utilizando el sistema de energías limpias como una plataforma para la innovación, los estudiantes se involucran activamente en todas las etapas del proyecto, desde la planificación y diseño hasta la operación y mantenimiento del sistema de energías limpias, que determinan la implementación de un sistema de energías limpias en Instituciones Educativas del Departamento del Caquetá para mejorar la eficiencia energética y reducir la huella ambiental.

Palabras clave: Consumo, Eficiencia, Desarrollo, Energía, Control

Abstract

This research seeks to implement a comprehensive clean energy system in Educational Institutions of the Department of Caquetá, to promote the development of life and entrepreneurship projects among students, using the clean energy system as a platform for innovation, students actively involve in all stages of the project, from planning and design to operation and maintenance of the clean energy system, which determine the implementation of a clean energy system in Educational Institutions of the Department of Caquetá to improve energy efficiency and reduce the environmental footprint

Keywords: Consumption, Efficiency, Development, Energy, Control

I. MATERIALES Y MÉTODOS

Análisis de consumo eléctrico en instituciones públicas del departamento del Caquetá, con la formulación, presentación, ejecución, construcción de informes finales y socialización de resultados, bajo la premisa del significado de la labor investigativa[1].

En el entorno del diseño, preparación y presentación del proyecto de investigación, se define la propuesta enfocada en gestión de sistemas, y automatización de herramientas lógicas para medir el consumo de energía eléctrica en las instituciones educativas en horas pico de trabajo, comparadas con horas en las que no hay clases, destacando factores imperceptibles pero determinantes en la medición de consumo de energía eléctrica.

II. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Implementar exitosamente el sistemas de energía limpia en instituciones educativas con la instalación y operación efectiva de tecnologías de energía limpia como paneles solares, turbinas eólicas o sistemas de energía hidroeléctrica en la infraestructura de las Instituciones Educativas del Departamento del Caquetá[2]

Reducir la huella ambiental y promover un medio ambiente más saludable, al adoptar energías limpias, se espera reducir significativamente las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes asociados a la producción de energía, en consecuencia se mejora el medio ambiente y la salud de las personas, la comunidad educativa y la región[3]

Participación activa de los estudiantes en proyectos de vida y emprendimientos: Los estudiantes participan activamente en todas las

etapas del proyecto, desde la planificación y diseño de sistemas de energía limpia hasta la operación y mantenimiento, lo que les proporcionará una valiosa experiencia práctica y desarrollará sus capacidades, en donde visualizaran oportunidades de emprendimiento[3],[4].



Figura 1. Colegio eficiente usando energías renovables

FASES DE DESARROLLO DEL PROYECTO

Fase 1: Diagnóstico y Análisis

Realizar un análisis detallado de la infraestructura energética actual de las Instituciones Educativas en el Departamento del Caquetá, identificando áreas de mejora y oportunidades para la implementación de energías limpias.

Realizar un estudio de factibilidad técnica y económica para determinar la viabilidad de la implementación de energías limpias en las instituciones educativas, considerando aspectos como la disponibilidad de recursos, costos de inversión y potenciales beneficios.

Fase 2: Diseño e Ingeniería del Sistema de Energías Limpias

Investigar y seleccionar las tecnologías de energías limpias más adecuadas para la infraestructura y necesidades



específicas de las instituciones educativas, como paneles solares, aerogeneradores o sistemas de energía hidroeléctrica.

Elaborar un diseño detallado del sistema de energías limpias, incluyendo la ubicación y disposición de los componentes, capacidad de generación energética estimada y sistema de almacenamiento de energía, asegurando su integración efectiva con la infraestructura existente.

Fase 3: Implementación y Despliegue del Sistema

Adquirir los equipos necesarios según el diseño previamente establecido y proceder a su instalación en las instituciones educativas, garantizando el cumplimiento de normativas y estándares de seguridad.

Realizar pruebas integrales del sistema de energías limpias instalado para verificar su funcionamiento óptimo, ajustar parámetros si es necesario y proceder con su puesta en marcha oficial.

Fase 4: Capacitación y Empoderamiento Estudiantil

Impartir sesiones de capacitación y formación tanto a estudiantes como al personal educativo, orientadas a familiarizarlos con el funcionamiento del sistema de energías limpias y promover su participación en su gestión y mantenimiento

Facilitar espacios y recursos para que los estudiantes puedan desarrollar proyectos de vida y emprendimiento relacionados con las energías limpias, brindando apoyo técnico, mentoría y acceso a redes de colaboración y financiamiento.

Esta metodología está diseñada para seguir un enfoque sistemático y riguroso, garantizando la efectividad y viabilidad del proyecto de acuerdo con las líneas de investigación de la UNAD.

III. CONCLUSIONES

El proyecto busca transformar la infraestructura energética de las instituciones educativas, también empoderar a los estudiantes para que se conviertan en agentes activos de cambio en su comunidad, líderes en innovación y sostenibilidad, y emprendedores comprometidos con el cuidado del medio ambiente y el desarrollo socioeconómico de la región [2], [4], [5]

La implementación de sistemas de energías limpias en Instituciones Educativas proporciona beneficios tangibles en términos de eficiencia energética y reducción de la huella ambiental, también ofrece oportunidades de aprendizaje experiencial para los estudiantes.[3] Al participar activamente en la planificación, diseño, implementación y gestión de estas tecnologías, los estudiantes no solo adquieren conocimientos teóricos, sino que también desarrollan habilidades prácticas y actitudes proactivas hacia la sostenibilidad, lo que enriquece su experiencia educativa y les prepara para enfrentar desafíos del mundo real relacionados con la energía y el medio ambiente. Este enfoque educativo integral contribuye a formar ciudadanos responsables y comprometidos con el cuidado del planeta, fortaleciendo así la educación para la sostenibilidad en el Departamento del Caquetá como ejemplo para el resto del país, encaminado a los objetivos de desarrollo sostenible 20

AGRADECIMIENTO

Gracias a Dios por la vida y la creación de nuevo conocimiento científico en pro de la conservación del medio ambiente,



a los creadores del evento Expotech 2024 y los docentes que conforman este equipo de trabajo para formular nuevas propuestas ecoamigables que contribuyen al uso eficiente de la energía.

REFERENCIAS

[1] Castro, J. M., & Santos, L. M. (2018). "Promoción del uso de energías renovables en instituciones educativas: un estudio de caso en España". *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 13(39), 39-56.

[2] Gugliermetti, F., & Cigolini, R. (2017). "Sustainability in educational buildings: A framework for assessing the energy performance of educational

buildings with the use of renewable energy sources". *Energy Procedia*, 111, 744-753.

[3] Kats, G., & Alevantis, L. E. (2018). "The Costs and Financial Benefits of Green Buildings". *SmartMarket Report*. McGraw Hill Construction.

[4] United Nations Environment Programme (UNEP). (2020). "Guide to the Sustainable School: A framework for action in primary and secondary schools". Nairobi: UNEP.

[5] Zhang, X., & Wang, L. (2020). "Renewable energy technologies in educational buildings: A comprehensive review and future perspectives". *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 117, 109502.



MEJORA DE LA SOSTENIBILIDAD DE SISTEMAS DE TRANSPORTE ACTIVOS VÍA ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA

IMPROVING THE SUSTAINABILITY OF ACTIVE MODES OF TRANSPORT VIA LIFE CYCLE ASSESSMENT

Montoya, Jacid^{1*}, Rojas, Lady Mildred²

¹Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD, Carrera 95ª No. 138-58, Bogotá D.C., Colombia

²Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD, Carrera 72C # 22D-27, Bogotá D.C., Colombia

*jacid.montoya@unad.edu.co

Resumen

Son reconocidas las bondades del uso de la bicicleta en comparación con otros medios de transporte urbano, especialmente cuando se habla de movilidad sostenible. Estudios han demostrado cómo el incentivar el uso de la bicicleta como medio transporte urbano puede ayudar a reducir drásticamente el Potencial de Calentamiento Global (PCG), sin embargo, se han desestimado los impactos negativos que se generan en otras etapas de su ciclo de vida como en la adquisición de materias primas y la disposición final. Esta investigación se fundamenta en un estudio previo que, a partir del Análisis de Ciclo de Vida (ACV) de una bicicleta convencional con marco de aluminio realizado a través del uso de las herramientas de software OpenLCA y SolidWorks, logró establecer que más del 90% de los impactos de su ciclo de vida se presentaban en la etapa de adquisición de materias primas, mientras que en la etapa de producción no alcanzaban el 5% y en la disposición final menos. Estos resultados motivan la investigación actual, que busca evaluar el impacto del uso de la madera, un material aparentemente más eco-amigable, en el ciclo de vida de la bicicleta. Los resultados obtenidos mostraron que efectivamente los impactos ocasionados en la mayoría de las 16 categorías analizadas en OpenLCA son menores que los generados por la bicicleta con marco de aluminio, a excepción de la categoría de uso de suelo en donde hay un leve incremento probablemente debido a las grandes extensiones de terreno que se usan en la producción maderera.

Palabras clave: Análisis de Ciclo de Vida, Bicicleta, Emisiones de carbono, Impactos ambientales, Movilidad sostenible.

Abstract

The benefits of cycling compared to other modes of urban transport are well recognized, especially when it comes to sustainable mobility. Studies have shown how encouraging the use of bicycles as a means of urban transport can help to drastically reduce the Global Warming Potential (GWP), however, the negative impacts generated in other stages of its life cycle, such as the acquisition of raw materials and



final disposal, have been neglected. This research is based on a previous study which, based on the Life Cycle Analysis (LCA) of a conventional bicycle with an aluminium frame carried out through the use of OpenLCA and SolidWorks software tools, established that more than 90% of the impacts of its life cycle were present in the raw material acquisition stage, while in the production stage they did not reach 5% and in the final disposal less. These results motivate the current research, which seeks to assess the impact of the use of wood, an apparently eco-friendlier material, on the life cycle of the bicycle. The results obtained showed that indeed the impacts caused in most of the 16 categories analyzed in OpenLCA are lower than those generated by the aluminium-framed bicycle, except for the land use category where there is a slight increase probably due to the large extensions of land used in timber production.

Keywords: Life Cycle Assessment (LCA), Bicycle, Carbon Emissions, Environmental Impacts, Sustainable Mobility.

I. MATERIALES Y MÉTODOS

Los cálculos de impacto ambiental de los vehículos abordados en el presente estudio se realizaron a través del software OpenLCA. Teniendo en cuenta el inventario de ciclo de vida de la bicicleta convencional incluido en la base de datos Ecoinvent versión 3.9, y el porcentaje de aluminio que se destina a la fabricación del marco [1], se estimó el volumen que ocupa el aluminio que conforma dicha pieza. Esta estimación permitió remplazar el material de la pieza principal en el proceso de modelado de la bicicleta con marco de madera.

Además, se utilizó el método ReCiPe 2016 v.1.01, para el cálculo de la huella ambiental de los dos vehículos modelados, abordando las 18 categorías de impacto que derivan de los factores de caracterización en el punto medio (Midpoint), y utilizando una perspectiva de jerarquizada (Hierarchist).

II. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados del Análisis de Ciclo de Vida realizado permiten establecer que mientras la bicicleta con marco de aluminio emite 177,7 kg de CO₂-eq

considerando todos los impactos ambientales del ciclo de vida [2], la misma bicicleta con marco de madera emite 123,9.

Por otro lado, al revisar cada una de las 18 categorías de impacto que maneja OpenLCA, se puede indicar que en comparativa los impactos que presentan menores variaciones entre un material y otro son el Potencial de Ecotoxicidad Terrestre (TETP), Potencial de Radiación Ionizante (IRP), Potencial de Mineral Excedente (SOP) y Uso del suelo - ocupación del suelo agrícola (LOP), en el caso de este último la variación fue levemente negativa. (Ver Figura 1)

Por otra parte, en la *Figura 1* también se pueden identificar las categorías de mayor impacto en el ciclo de vida de las dos bicicletas, allí sobresalen parámetros relacionados con Ecotoxicidad (HTPnc, HTPc, METP, FETP), Potencial de combustibles fósiles (FFP) y Potencial de calentamiento global (GWP). Estas categorías a su vez, junto con las de Potencial de Consumo de Agua (WCP) y Potencial de Acidificación Terrestre (TAP), son las que presentan mayores variaciones respecto de un material a otro.

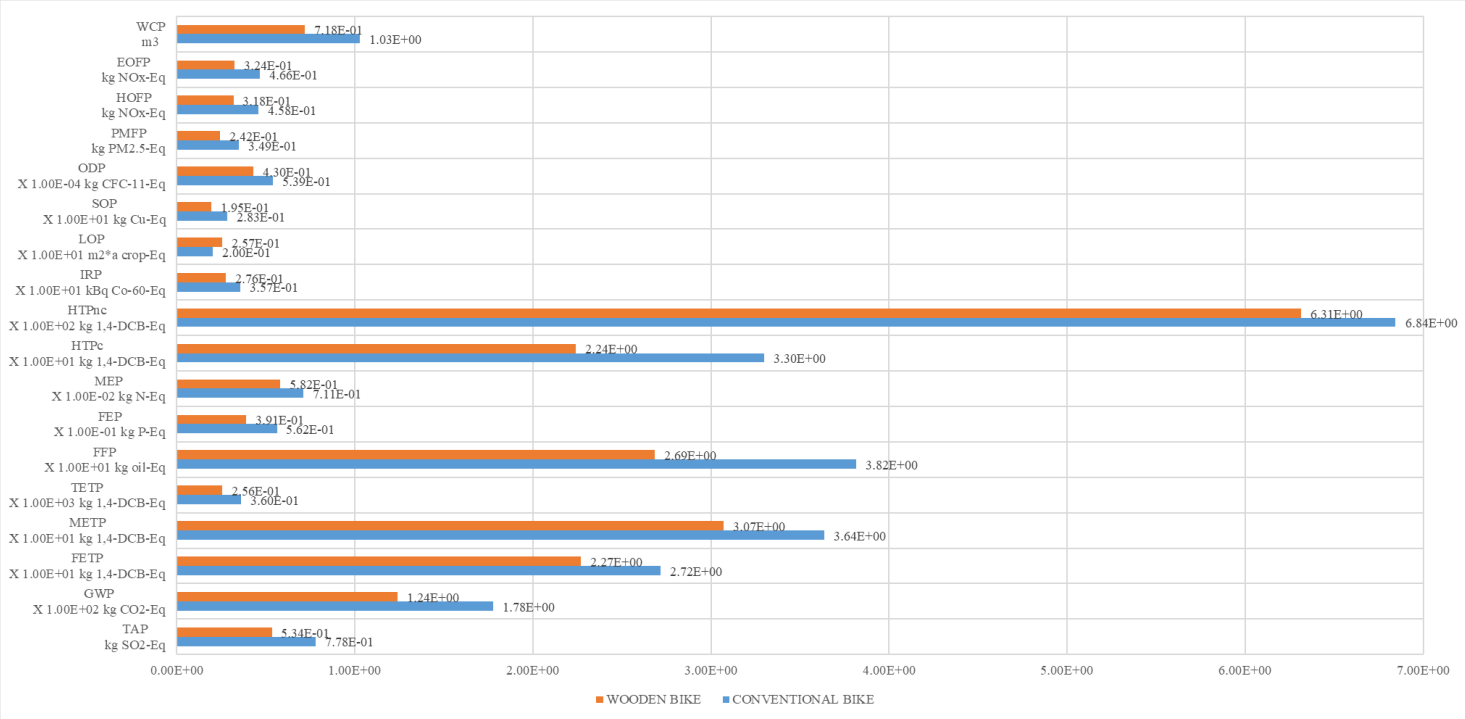


Figura 2. Variación de los datos por categorías de impacto

Si nos enfocamos en las reducciones que se evidencian al comparar los resultados de las dos bicicletas analizadas en las diferentes categorías de impacto, se muestra una reducción del 30% en emisiones a la atmósfera en la bicicleta de madera respecto a la bicicleta de aluminio. En la *Tabla 1* se pueden apreciar los porcentajes de reducción en otras categorías de impacto relevantes. Como se indicó previamente, en 17 de las 18 categorías de impacto analizadas se evidenció reducción, tan solo en la categoría de Uso del suelo - Ocupación del Suelo Agrícola (LOP) se evidenció un muy leve aumento.

Tabla 3. Porcentaje de reducción de categorías más relevantes

	Global Warning Potential - GWP (kg CO2-Eq)	Fossil Fuel Potential - FFP (kg oil-Eq)	Carcinogenic - Human Toxicity Potential - HTPc (kg 1,4-DCB-Eq)	Particulate Matter Formation Potential - PMFP (kg PM2.5-Eq)	Water Consumption Potential - WCP (m3)
Conventional Bike	177.7	38.2	33.0	0.3	1.0
Wooden Bike	123.9	26.9	22.4	0.2	0.7
% Reduction	30%	30%	32%	31%	30%

El análisis de la viabilidad de la madera como material para marcos de bicicletas ha cobrado relevancia en los últimos años, particularmente en lo que respecta a su potencial para reducir los impactos ambientales a lo largo del ciclo de vida de estos vehículos. La importancia del diseño asistido por computadora (CAD) ha sido fundamental para evaluar las propiedades mecánicas de materiales y estructuras. Mohamad et al. [3] emplearon el Método de Elementos Finitos para diseñar un marco de bicicleta con polímeros reforzados, resaltando la capacidad del CAD para

optimizar el diseño de marcos y mejorar su desempeño estructural.

El desarrollo y análisis de nuevos materiales ha permitido explorar soluciones sostenibles para la fabricación de bicicletas. En un estudio de Allwood et al. [4], se destacan las innovaciones en el uso de fibras naturales y polímeros en lugar de los tradicionales metales. La combinación de fibra híbrida de carbono y lino mostró ser prometedora en la fabricación de marcos, al reducir el peso y mejorar el rendimiento mecánico [5].

La fibra de lino ha sido probada en otros vehículos, como automóviles, donde el uso de compuestos de polímeros reforzados con fibra de lino permitió reducir en un 20-24% las emisiones de CO₂ en comparación con materiales convencionales [6].

En el caso particular de las bicicletas, el bambú ha sido considerado un material viable. Klancnik et al. [7] demostraron que los marcos de bambú ofrecen propiedades mecánicas comparables a las de los materiales convencionales como el acero y el aluminio. Además, en Ghana, la producción de marcos de bambú ha mostrado beneficios ambientales, como la reducción del 30-50% de las emisiones de CO₂ frente a los marcos de acero [8].

El análisis de ciclo de vida (ACV) ha sido una herramienta clave para evaluar el impacto ambiental de las bicicletas de madera. Manfredi y Pant [9] compararon marcos de bicicletas hechos de acero, aluminio y bambú. Descubrieron que el bambú, al ser un recurso renovable, tiene un impacto significativamente menor en cuanto a

potencial de calentamiento global. Se observó que las bicicletas de bambú generan 75 kg de CO₂-eq en todo su ciclo de vida, en comparación con los 120-160 kg de CO₂-eq generados por las bicicletas de aluminio o acero.

Por su parte, Escobar-Urbe et al. [10] llevaron a cabo un análisis exhaustivo de la viabilidad de la madera en la fabricación de marcos. En su estudio, concluyeron que una bicicleta con marco de madera podría reducir las emisiones de CO₂-eq hasta en un 50% en comparación con marcos de aluminio o acero, con una cifra promedio de 65-80 kg de CO₂-eq por bicicleta.



Figura 2. Modelo de bicicleta de madera fabricada por Axalko, empresa vasca [14].

En el sector real se destacan casos exitosos de comercialización de bicicletas de madera, en respuesta a la necesidad de materiales alternativos más sostenibles, como es el caso de Axalko en el País Vasco (Ver Figura 2). Además, se han explorado nuevas



aplicaciones de la madera, como bicicletas plegables de madera para uso urbano [11], y la aplicabilidad de revestimientos que mejoren la resistencia a condiciones climáticas adversas [12]. También se ha llegado a medir el uso de materiales modernos altamente resistentes y de la optimización estructural para reducir el peso de las bicicletas de madera [13].

En resumen, el uso de la madera en la fabricación de marcos de bicicletas ha mostrado un potencial significativo para reducir las emisiones de dióxido de carbono y otros impactos ambientales. Los avances en diseño asistido por computadora, el desarrollo de nuevos materiales y técnicas de procesamiento, así como los resultados del ACV, respaldan la viabilidad de este enfoque para una movilidad más sostenible.

III. CONCLUSIONES

Los hallazgos obtenidos en este estudio sugieren que el uso de materiales alternativos pueden ser una estrategia efectiva para mejorar la sostenibilidad de la movilidad urbana basada en modos de transporte activo. Además, si se tiene en cuenta que la bicicleta es considerada como un vehículo clave para reducir las emisiones de carbono asociadas al transporte de pasajeros, es posible afirmar que el presente estudio representa el primer esfuerzo para proveer una base científica para la evaluación de la factibilidad de estrategias combinadas promover el transporte activo y la utilización de materiales más sostenibles en la fabricación de estos vehículos.

Sin embargo, es importante realizar evaluaciones más amplias y detalladas

que incluyan otro tipo de variables asociadas a la funcionalidad, durabilidad, seguridad, entre otras, para comprender completamente los impactos de estas decisiones. En conclusión, este estudio resalta la importancia de considerar no solo el rendimiento y usabilidad de los medios de transporte en su etapa de uso, sino también su huella ecológica con el fin de fomentar una movilidad urbana más sostenible.

AGRADECIMIENTO

Agradecimientos de los autores al Life Cycle Thinking Group, de la Universidad del País Vasco (UPV/EHU), por su apoyo en la provisión de bases de datos actualizadas y facilitar la continuación del estudio titulado *Life Cycle Assessment via Software Tools: Result Analysis in a Bicycle Study*.

REFERENCIAS

- [1] M. Leuenberger and R. Frischknecht, "Life cycle assessment of two-wheel vehicles implemented in ecoinvent data v2.2 (2010)," Uster, 2010.
- [2] J. Montoya-Torres, O. Akizu-Gardoki and M. Iturrondobeitia, "Life cycle assessment via software tools: Result analysis in a bicycle study," in *Advances in Design Engineering*, 2024.
- [3] M. Shazmir, "Finite Element Method for Polymer Composites Bicycle Frame Design." Bachelor of Engineering, Universiti Teknologi Malaysia, 2017.
- [4] M. Brower, "Advancements in Materials Used in Bicycle Frames," *School of Engineering Grand Valley State University*, pp. 1-9, 2005. Available: <https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=1e386cb>



[d3451b849d36382fd5ea8051d767d5d24.](#)

[5] T. Krosbakken *et al*, "Design and manufacturing of a hybrid flax/carbon fiber composite bicycle frame," *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part P: Journal of Sports Engineering and Technology.*, vol. 232, (1), pp. 28-38, 2018. Available:

<https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/1754337117716237>. DOI: 10.1177/1754337117716237.

[6] Y. Deng *et al*, "Optimal design of flax fiber reinforced polymer composite as a lightweight component for automobiles from a life cycle assessment perspective," *Journal of Industrial Ecology*, vol. 23, (4), pp. 986-997, 2019. Available:

<https://doi.org/10.1111/jiec.12836>.

DOI: 10.1111/jiec.12836.

[7] F. Penava, S. Jakovljević and Ž Alar, "Bamboo Bicycle – Past or Future?" *Interdisciplinary Description of Complex Systems : INDECS*, vol. 14, (1), pp. 70-79, 2016. Available:

<https://hrcak.srce.hr/clanak/223721>.

DOI: 10.7906/indecs.14.1.7.

[8] E. O. Agyekum, K. P. J. (. Fortuin and E. van der Harst, "Environmental and social life cycle assessment of bamboo bicycle frames made in Ghana," *J. Clean. Prod.*, vol. 143, pp. 1069-1080, 2017. Available:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652616320571>.

DOI: 10.1016/j.jclepro.2016.12.012.

[9] M. C. Coelho and D. Almeida, "Cycling Mobility – A Life Cycle

Assessment Based Approach," *Transportation Research Procedia*, vol. 10, pp. 443-451, 2015. Available:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352146515002811>.

DOI: 10.1016/j.trpro.2015.09.094.

[10] N. Brent Taylor, "The Feasibility of Wood and its Derivatives as a Bicycle Frame Building Material." , Universitat Politècnica de València, 2016.

[11] A. Escobar Uribe *et al*, "Diseño de bicicletas plegables en madera: una posibilidad real para el uso sostenible de un material renovable," *RChD: Creación Y Pensamiento*, vol. 3, (5), pp. 1-11, 2018. Available:

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9427162>.

[12] F. Wulf, M. Sanne and A. Pfriem, "Coatings for Use on Wooden Bicycle Frames," *Drvna Industrija*, vol. 68, (4), pp. 281-289, 2017. Available:

<https://www.dravnaindustrija.com/archive/volume-2017-issue-4/coatings-for-use-on-wooden-bicycle-frames-applicability-test-methods-and-artificial-weathering-results/>.

[13] F. Oberpeilsteiner, "Weight Reduction of a Wooden Bicycle Frame using Structure Optimization and Modern High Strength Materials." , Technische Universität Wien, 2020.

[14] Axalko Bikes. (-06-27T12:17:42+00:00). *Bicicleta carretera - High end bicycle frames made of natural fibers*. Available:

<https://axalko.com/es/bicicleta-carretera-axalko/>.



ELEVANDO EL JUEGO EMPRESARIAL: EL PAPEL ESTRATÉGICO DE LA GESTIÓN HUMANA EN EL DESEMPEÑO EMPRESARIAL COLOMBIANO

RAISING THE BUSINESS GAME: THE STRATEGIC ROLE OF HUMAN RESOURCE MANAGEMENT IN COLOMBIAN BUSINESS PERFORMANCE

Vivares, Jorge A.^{1*}, Jiménez-Vergel, René Alejandro², Aguilar, Lucía Esmeralda³

¹Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Santa Rosa de Cabal, Colombia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4818-5249>

²Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Cúcuta, Colombia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9264-6217>

³Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Ibagué, Colombia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2825-9551>

*autor de correspondencia: jorge.vivares@unad.edu.co

Resumen

La gestión humana (GH) es un campo altamente relevante para el desempeño empresarial y el logro de ventajas competitivas sostenibles, por lo que esta función requiere tener un papel estratégico que trascienda los aspectos administrativos básicos. En la literatura existen muchos trabajos sobre las prácticas de GH y su relación con el desempeño, pero poco se ha estudiado las diversas variables que influyen un mejor desarrollo de las prácticas. El propósito de este trabajo es investigar la relación del rol de la gestión humana y su posible condición de socio estratégico con el grado de desarrollo de las prácticas y, por extensión, con el desempeño de las empresas. Para ello, se hizo una investigación con encuestas que recolectó información de una muestra de 465 empresas en Colombia. Como variables se evaluaron el rol estratégico de la GH (trascendencia de lo operativo o a lo estratégico), su posible condición de socio estratégico para los demás subsistemas, las prácticas de gestión (selección/vinculación, formación, evaluación del desempeño, carrera/desarrollo, remuneración, seguridad y salud en el trabajo) y el desempeño de la empresa. Se encontró que, cuando la GH trasciende las funciones administrativas y adquiere un rol estratégico para apoyar otros subsistemas, se observa un mejor desarrollo de las prácticas y estas, a su vez, se asocian con un mejor desempeño empresarial. La novedad del artículo es comprobar un sistema de relaciones entre variables no reportado en la literatura que ayuda a comprender cómo mejorar el desempeño de las empresas, especialmente en países en desarrollo.

Palabras clave: *gestión humana, prácticas de gestión, rol estratégico, socio estratégico, desempeño empresarial.*



Abstract

Human resource management (HRM) is an important field for business performance and the achievement of sustainable competitive advantages, so it is relevant that this function has a strategic role in organizations. In the literature there are many works on HRM practices and their relationship with performance, but little has been studied about the diverse variables that influence the development of the practices. The purpose of this work is to investigate the relationship of the strategic role of HRM with the development of its practices and, by extension, on the performance of companies. This research was carried out with surveys and information was obtained from a sample of 465 companies in Colombia. The variables evaluated were the HRM' strategic role (tendency from the operational toward strategic level), its possible status as a strategic partner for the other subsystems, management practices (selection, training, performance evaluation, career/development, reward, occupational health and safety) and firm performance. It was found that, when the HRM transcends operational functions and acquires a strategic role to support other subsystems, positive relationships are observed with the practices, and these, in turn, lead to better company performance. The novelty of the article is to verify a system of relationships between variables not reported in the literature, that helps to understand how to improve the performance of companies, especially in developing countries.

Keywords: human resource management, management practices, strategic partner, HRM' strategic role, business performance.

I. INTRODUCCIÓN

La gestión humana (GH) es un campo importante para el desempeño empresarial y el logro de ventajas competitivas sostenibles, por lo que es relevante que esta función tenga un rol estratégico en las organizaciones. En el entorno empresarial, la gestión humana se ha convertido en un elemento para el éxito a largo plazo de cualquier organización. Más allá de ser un departamento de recursos humanos con tareas administrativas, su papel estratégico radica en su capacidad para alinear la visión, objetivos y propósito de la empresa con el personal, garantizando así una orientación efectiva hacia el cumplimiento de la estrategia empresarial. Este rol estratégico no es exclusivo de grandes corporaciones, sino que también es fundamental para empresas de menor tamaño.

El retador contexto empresarial requiere que la gestión humana trascienda de las tareas administrativas rutinarias, para asumir un rol protagónico en la toma de decisiones de alto nivel y se convierta en socio estratégico de los gerentes de línea en diversos subsistemas de la organización.

Por ejemplo, un gerente logístico suele tener conocimientos y competencias en logística, pero no necesariamente en gestión humana; no obstante, debe dirigir un equipo de personas y requiere que el subsistema de gestión humana sea un socio estratégico con funciones consultoras de acompañamiento para la adecuada gestión y aprovechamiento del talento humano en el subsistema logístico. Por consiguiente, es fundamental que la gestión humana establezca una estrecha interacción con todos los subsistemas de la empresa para garantizar una alineación eficaz.



Esto implica la necesidad de contar con personal altamente capacitado, capaz de ejecutar la estrategia empresarial y con competencias que aborden tanto las necesidades presentes como las futuras de la empresa en todos sus subsistemas. Este enfoque implica comprender y evaluar claramente el impacto de cada objetivo en cada departamento de la empresa, trascendiendo las actividades administrativas cotidianas para articular prácticas y dinámicas estratégicas.

Las prácticas de gestión humana involucran el conjunto de actividades y procesos diseñados para asegurar que las personas de una empresa contribuyan a los objetivos de la empresa mediante el aprovechamiento de su talento [1][2][3]. En este trabajo se aborda el enfoque presentado por Calderón et al. [3] respecto a las prácticas funcionales de gestión humana, ajustadas a varios tamaños de empresa y a la diversidad de sectores. Dichas prácticas son seis: selección/vinculación, formación, evaluación del desempeño, desarrollo de carrera, remuneración y seguridad y salud laboral. El grado de implementación de estas prácticas depende de diversos factores, como el nivel tecnológico, el tamaño de la empresa, el sector productivo, entre otros

Ahora, si bien existen muchos trabajos en la literatura científica sobre las prácticas de GH y su relación con el desempeño, poco se ha estudiado las diversas variables que influyen un mejor desarrollo de las prácticas, y en especial lo relacionado con el rol de la gestión humana y su posible condición de socio estratégico para los diversos

subsistemas. Algunos de estos pocos trabajos incluyen el artículo de Zhu et al. [4], en el cual se resalta la importancia de investigar el rol estratégico de la gestión humana en relación con el desarrollo empresarial y tuvo aplicación en la República de China.

Por otro lado, el estudio realizado por Mitchell et al. [5] en Jordania investigó el impacto del papel estratégico de la gestión humana en el desempeño financiero organizacional. Analizaron datos de 118 empresas y encontraron que las prácticas de recursos humanos de alto desempeño (HPRP, por sus siglas en inglés) median la relación entre el rol estratégico de RRHH y el desempeño empresarial. También encontraron que la transferencia de línea gerencial modera la relación entre el rol estratégico de la gestión humana y las HPRP.

Desde otra perspectiva, el estudio de Ding y Akhtar [6] en empresas de las 3 principales ciudades de China indica que la propiedad y el papel estratégico de la gestión humana eran variables clave para explicar la elección de prácticas de gestión humana en las organizaciones. La estrategia de innovación afectó las prácticas de gestión humana directa e indirectamente, por lo que subrayaron el creciente dinamismo de la economía China.

En general, las publicaciones sobre el tema ofrecen evidencias sobre el estudio de la relación entre el rol estratégico y el desempeño empresarial, pero no evidencian la misma relación con el desarrollo de las prácticas de gestión humana. En últimas, los trabajos existentes en la



literatura no permiten comprender suficientemente la relación del rol estratégico de con el nivel de desarrollo de las prácticas y de la gestión humana como posible socio estratégico, lo cual legitima la realización de investigaciones en esta dirección. Por lo tanto, el propósito de este trabajo es investigar la relación del rol de la gestión humana y su posible condición de socio estratégico con el grado de desarrollo de las prácticas y, por extensión, con el desempeño de las empresas.

Metodológicamente, para cumplir el propósito se desarrolló una encuesta para medir las siguientes variables de estudio: el rol estratégico de la gestión humana (trascendencia de lo operativo o a lo estratégico), su posible condición de socio estratégico para los demás subsistemas, las prácticas de gestión (selección, formación, evaluación del desempeño, carrera/desarrollo, remuneración, seguridad y salud en el trabajo) y el desempeño de la empresa. El trabajo de campo permitió obtener una muestra de 465 empresas en Colombia con encuestas validadas.

Se encontró que, cuando la gestión humana asume un rol protagónico en la toma de decisiones de alto nivel gerencial para enfrentar los desafíos de la empresa, y cuando trasciende las funciones administrativas básicas para convertirse en un socio estratégico que apoya los demás subsistemas, existen relaciones estadísticamente significativas y positivas con el grado de desarrollo de las prácticas. A su vez, se corroboró que hay una asociación estadísticamente significativa del grado de desarrollo de las prácticas de gestión humana con el desempeño global de las empresas.

Estos hallazgos son valiosos porque aportan evidencia científica al estado del arte alrededor de un sistema de relaciones entre variables que poco se ha investigado, lo cual ayuda a comprender cómo mejorar el desempeño de las empresas, especialmente en países en desarrollo como Colombia. Por ejemplo, los hallazgos pueden ser utilizados por diversas empresas para fortalecer sus esquemas de gestión o por organizaciones que buscan fortalecer la política para el desarrollo empresarial del país.

El resto del artículo se estructura así: en la sección II se describe la metodología utilizada con más profundidad, incluyendo las variables definidas y su medición, el sistema de hipótesis y varios aspectos sobre el trabajo de campo. En la sección III se presentan los resultados obtenidos en dos frentes: algunos estadísticos descriptivos generales para caracterizar las empresas estudiadas y las pruebas de hipótesis realizadas. Posteriormente, se presentan las principales conclusiones, agradecimientos y referencias utilizadas.

II. METODOLOGÍA

C. Variables, medidas e instrumento

Como variables de estudio se utilizaron las siguientes cuatro:

- Rol estratégico de la gestión humana. Se refiere al grado en que la gestión humana en las empresas alcanza un rol protagónico que trasciende los aspectos administrativos



básicos, para participar en la toma de decisiones de alta dirección y ayudar a la empresa a enfrentar estratégicamente los desafíos del entorno.

- Socio estratégico. Se refiere al grado en que la gestión humana es socio estratégico de los subsistemas de la organización para cumplir su misión, mediante una interacción que trasciende los aspectos administrativos cotidianos y desata dinámicas estratégicas para el mejor aprovechamiento del talento humano en tales subsistemas.
- Grado de desarrollo de las prácticas de gestión humana. Hace referencia al grado de desarrollo que presentan las prácticas funcionales, bajo el enfoque adoptado en la contribución de Calderón et al. [3]: selección/vinculación, formación, evaluación del desempeño, carrera y desarrollo, remuneración, seguridad y salud en el trabajo.
- Desempeño de la empresa. Es una variable global de resultado en términos de rentabilidad, comportamiento de las ventas, imagen y otros criterios que reflejan el desempeño de la empresa a un nivel global.

La medición se realizó mediante una encuesta que utilizó reactivos de respuesta en escala de respuesta tipo Likert de 9 puntos entre 1 y 5 (con decimales intermedios en 0,5), de tal forma que se hicieron afirmaciones sobre la empresa y los encuestados

respondían 1 si estaban totalmente en desacuerdo con la afirmación y 5 si estaban totalmente de acuerdo, con las opciones intermedias para matizar la respuesta. Este tipo de escalas, aunque difiere un poco de la Likert convencional de cinco puntos, ya ha sido probada en otros trabajos como [7][8].

Para sintetizar el valor de las variables a partir de sus diversos reactivos se aplicó la ecuación (1) en la que:

- VS_i : valor de síntesis de la variable en el rango $[0, 1]$.
- n : número de reactivos de la variable.
- p_i : puntaje obtenido para el reactivo $i \{i = 1, \dots, n\}$.

$$VS_i = \frac{\sum_{i=1}^n p_i}{5 \times n} \quad (1)$$

D. Validación del instrumento

Para validar el instrumento se hicieron dos acciones. En primer lugar, se hizo una validación de contenido con tres expertos, quienes revisaron la encuesta y emitieron sus observaciones. Para la refinación y el mejoramiento. No menos importantes, como parte de la validez de contenido, debe decirse que las preguntas se eligieron con base en una extensiva revisión de la literatura especializada, de tal forma que cada una de las preguntas contiene respaldo en referencias del estado del arte.

En segundo lugar, se calcularon los coeficientes Alfa de Cronbach para validar la consistencia interna del instrumento. Los valores obtenidos se presentan en la Tabla 1, todos son superiores a 0,7 y ello indica que la consistencia interna del instrumento diseñado es adecuada.



Tabla 1. Coeficientes Alfa de Cronbach para validar la consistencia interna del instrumento

Variable	Alfa de Cronbach
Rol estratégico	0,945
Socio estratégico	0,937
Desarrollo de prácticas GH (x6)	0,871
Desempeño de la empresa	0,925

En relación con el grado de desarrollo de las prácticas, se trabajaron seis (6) de ellas, se hicieron cálculos del Alfa de Cronbach por separado y se obtuvieron los siguientes valores:

- Selección/vinculación: 5 reactivos (Alfa = 0,782).
- Formación: 5 reactivos (Alfa = 0,942)
- Evaluación del desempeño: 5 reactivos (Alfa = 0,898).
- Carrera y desarrollo: 5 reactivos (Alfa = 0,866).
- Remuneración: 5 reactivos (Alfa = 0,845).
- Seguridad y salud en el trabajo: 6 reactivos (Alfa = 0,911).

E. Sistema de hipótesis

El sistema de hipótesis que orientó la investigación se resume en la Figura 1 y se describe así:

H1: el rol estratégico se correlaciona positivamente con la condición de socio estratégico de la gestión humana.

H2: el rol estratégico se correlaciona positivamente con el grado de desarrollo de las prácticas de gestión humana.

H3: la condición de socio estratégico se correlaciona positivamente con el grado de desarrollo de las prácticas de gestión humana.

H4: el grado de desarrollo de las prácticas de gestión humana se correlaciona positivamente con el desempeño global de las empresas.

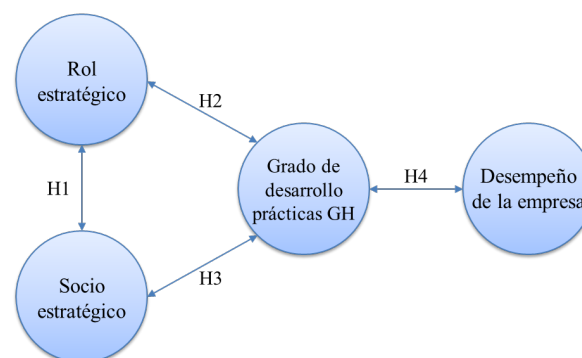


Figura 1. Hipótesis de estudio

La prueba de hipótesis para verificar si la correlación entre las variables es significativa se hizo con base en la ecuación (2), en la cual la hipótesis nula indica que la correlación entre las variables no es significativa y la alternativa es que sí es significativa. Debido a la naturaleza de las variables, se trabajó con el coeficiente de correlación de Spearman para esta prueba.

$$\begin{aligned}
 H_{nula}: \rho &= 0 \text{ (no significativa)} \\
 H_{alternativa}: \rho &\neq 0 \text{ (significativa)}
 \end{aligned}
 \quad (2)$$

F. Trabajo de campo

Una vez que el instrumento de la encuesta fue elaborado y validado, se inició la fase de socialización con los estudiantes matriculados en el curso llamado "Productividad Humana" (código 212025), perteneciente al programa de Ingeniería Industrial en la Universidad Nacional Abierta y a

Distancia (UNAD). El propósito de esta fase fue informar sobre el objetivo del estudio y proporcionar capacitación en la realización de las encuestas.

Se les proporcionó una aplicación informática para tomar datos en las empresas, se capacitaron en el diligenciamiento, la preparación de archivos, el procesamiento de datos y en la obtención de los consentimientos informados requeridos por parte de las empresas y estudiantes para utilizar esta información con fines investigativos. Los estudiantes brindaron realimentación a la empresa como parte de su proceso formativo, lo cual constituyó un ejercicio significativo para todas las partes.

Para asegurar la integridad del estudio, el equipo investigador validó estrictamente la información recopilada, en relación con el diligenciamiento de las encuestas, la identificación de datos perdidos, la revisión de las evidencias de aplicación y los consentimientos informados, descartando las que no cumplieran los parámetros establecidos.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Y

A.

Estadísticos descriptivos

Antes de hacer las pruebas de hipótesis, se presentan algunos resultados descriptivos de relevancia en relación con los valores de síntesis de las variables. De un lado, la Tabla 2 permite concluir que el desempeño de la empresa es la variable con mejor valor de síntesis en el rango [0,1], seguida del rol estratégico de la gestión humana. De otro lado, en la Figura 2 se aprecia que las variables de estudio

registran valores un poco mayores a medida que el tamaño de la empresa es más grande.

Estos resultados tienen sentido ya que en las grandes empresas suelen estructurar y dar mayor alcance a los asuntos relacionados con la gestión humana. No obstante, es necesario hacer investigación futura para evaluar qué tan significativas son los incrementos en el nivel de las variables desde un punto de vista estadístico, comparando los diferentes tamaños.

Tabla 2. Valores de síntesis de las variables

Variable	Valor de síntesis	Desviación estándar
Rol estratégico	0,795	0,162
Socio estratégico	0,762	0,173
Desarrollo de prácticas GH	0,788	0,125
Desempeño de la empresa	0,847	0,117

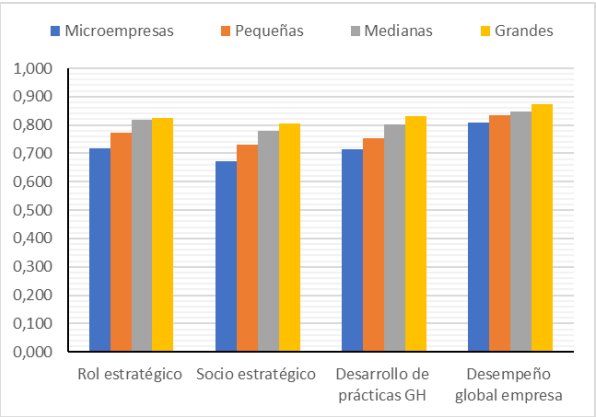


Figura 2. Variables de síntesis por tamaño de empresa

A.

Prueba de hipótesis

La Figura 3 relaciona los coeficientes de correlación de Spearman que se



obtuvieron, los cuales, en todos los casos, son estadísticamente significativos al 0,001. Esto indica varias cosas. De un lado, en la medida que el rol de la gestión humana se hace más estratégico en las empresas, se observa que el grado de desarrollo de las prácticas funcionales también se hace mayor. Lo mismo ocurre con la condición de socio estratégico, pues en la medida que la función de gestión humana logra posicionarse como un verdadero socio de los demás subsistemas (ejemplo: comercial, operaciones, logística, financiera), el grado de desarrollo que se observa de las prácticas se hace mayor.

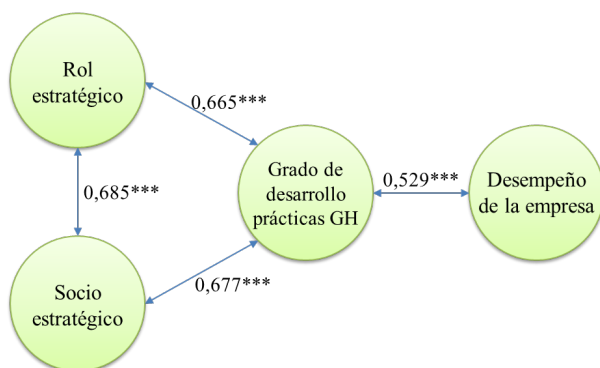


Figura 3. Resultados de hipótesis (correlaciones de Spearman)
Nota: ***Correlaciones significativas al 0,001 (99,9% de confiabilidad).

Adicionalmente, los resultados también indican que hay una correlación significativa entre el rol y la condición de socio estratégico. Es decir, a medida que el rol de la gestión humana se hace más protagonista al nivel estratégico, se observa también que su interrelación con los demás subsistemas se fortalece como un verdadero socio para ayudar con los múltiples desafíos que tienen los gerentes de línea en tales subsistemas. Por ejemplo, un jefe financiero suele ser experto en temas financieros, pero

no necesariamente en temas de gestión humana, sin embargo, tiene el reto de aprovechar el talento de las personas y hacer gestión humana con su equipo de colaboradores, y justo allí es que se requiere que la función de gestión humana sea un verdadero socio para el subsistema financiero.

Por último, y no menos importante, los resultados revelaron una asociación entre el grado de desarrollo de las prácticas y el desempeño global de las empresas. En concreto, a medida que el grado de desarrollo de las prácticas de gestión humana se mejora, también se observan mejores niveles de desempeño global en las empresas, o en sentido inverso, peores grados de desarrollo se asocian con menores niveles de desempeño. Este hallazgo es importante porque, al margen de cualquier cosa, los diversos esfuerzos que se hagan en las empresas debe aportar a la creación de valor y su supervivencia a largo plazo mediante un adecuado desempeño. Queda en evidencia que los temas aquí abordados sobre la gestión humana demostraron una relación positiva directa con el desempeño y por lo tanto las empresas deberían prestarle atención.

En síntesis, se probó la asociación de las variables estudiadas bajo el enfoque que se adoptó en el sistema de hipótesis. Las correlaciones son un primer paso exploratorio hacia la modelación del fenómeno bajo una mirada de tipo causal, lo cual se deja para la investigación futura. Esto es, en futuros trabajos resulta pertinente evaluar la incidencia o impacto de las variables mediante modelos causales como el análisis de ecuaciones estructurales, pues la correlación implica asociación, pero no



necesariamente causalidad. No obstante, los resultados presentados son promisorios para seguir avanzando en esta línea y presagian la posible demostración de causalidad en un trabajo futuro.

IV. CONCLUSIONES

El papel estratégico de la gestión humana es esencial para el éxito sostenible de cualquier empresa, independientemente de su tamaño. Al alinear la visión, objetivos y estrategia empresarial con el personal, la gestión humana garantiza una fuerza laboral comprometida y enfocada en el logro de resultados a largo plazo.

Es fundamental que las empresas promuevan un rol protagónico de la gestión humana para participar en la toma de decisiones de alto nivel y se hagan los esfuerzos necesarios para que esta función se convierta en un auténtico socio estratégico para los gerentes de línea de los diversos subsistemas que componen las organizaciones.

Existe una escasa evidencia científica que demuestre la asociación entre las variables estudiadas en este trabajo, lo cual agudiza la necesidad de este tipo de estudios que permitan visualizar de forma contundente el aporte de la gestión humana al desempeño empresarial. De esta investigación se aportaron evidencias para concluir que existe una asociación estadísticamente significativa y positiva entre el grado de desarrollo de las prácticas de gestión humana y el desempeño global de las empresas.

Además, se concluye que el grado de desarrollo de las prácticas está

asociado con el rol estratégico de la gestión humana cuando trasciende los aspectos administrativos rutinarios para adquirir un papel protagónico en la toma de decisiones de alto nivel. De otro lado, se asocia con la condición de socio estratégico, en la medida que la interacción de la gestión humana con los demás subsistemas la posiciona como un verdadero socio de los demás subsistemas para ayudar con los múltiples desafíos que tienen los gerentes de línea en tales subsistemas.

Sucede que los gerentes de línea en los diversos subsistemas son especialistas en los temas propios de sus áreas (ejemplo: comercial, operaciones, logística, financiera, otras), pero no en el aprovechamiento del talento mediante una adecuada gestión humana de sus equipos, y allí es cuando se espera que la función de gestión humana se integre en escena como un socio estratégico para el apoyo de tales gerentes de línea.

AGRADECIMIENTO

Agradecimiento especial a la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD), por el apoyo en la realización de la investigación mediante el proyecto de investigación PIE "Influencia de la gestión humana en el desempeño de las empresas en Colombia" (código 292020).

Así mismo, se agradece a los estudiantes de la UNAD en el curso de productividad humana (código 212025), adscrito al programa de ingeniería industrial, por el apoyo en la aplicación de las encuestas y el cumplimiento de los requerimientos realizados en el marco del proyecto de investigación.



REFERENCIAS

- [1] Azegele, M., Okeyo, W. y Nyambegera, S. (2021). The mediating effect of human resource management practice on the relationship between corporate governance and organizational performance of insurance companies in Kenya. *Journal of Human Resource & Leadership*. 5(3), 89-103.
- [2] Tangthong, S., Trimetsoontorn, J. y Rojniruntikul, N. (2014). HRM practices and employee retention in Thailand. A literature review. *International Journal of Trade, Economics and Finance*, 5(2), 162-166.
<https://doi.org/10.7763/IJTEF.2014.V5.362>
- [3] Calderón, G., Vivares, J.A., & Naranjo, J.C. (2023). Gestión humana en Colombia: nivel de desarrollo de la función y de sus prácticas. *Estudios Gerenciales*, 39(166), 77-92.
<https://doi.org/10.18046/j.estger.2023.166.5521>
- [4] Zhu, C.J., Cooper, B., De Cieri, H., & Dowling, P.J. (2005). A problematic transition to a strategic role: Human resource management in industrial enterprises in China. *The International Journal of Human Resource Management*, 16(4), 513-531.
<https://doi.org/10.1080/09585190500051514>
- [5] Mitchell, R., Obeidat, S., & Bray, M. (2013). The effect of strategic human resource management on organizational performance: The mediating role of high-performance human resource practices. *Human Resource Management*, 52(6), 899-921.
<https://doi.org/10.1002/hrm.21587>
- [6] Ding, D.Z., & Akhtar, S. (2001). The organizational choice of human resource management practices: a study of Chinese enterprises in three cities in the PRC. *The International Journal of Human Resource Management*, 12(6), 946-964.
<https://doi.org/10.1080/713769691>
- [7] Roza, L.M., Vivares, J.A., & Ospina, M.C. (2021). Gestión humana y cultura organizacional para la innovación: Evidencias de una investigación con empresas de Colombia. *Publicaciones e Investigación*, 14(3), 1-6.
<https://doi.org/10.22490/25394088.4499>
- [8] Vivares, J.A., Jiménez, R.A., & Jiménez, J.M. (2021). Relación entre el estatus estratégico de la gestión humana y el desempeño de las empresas. *Publicaciones e Investigación*, 15(4), 1-7.
<https://doi.org/10.22490/25394088.5598>
- [9] Calderón, G., Vivares, J. A., & Jiménez, J. M. (2022). Hacia la comprensión de la cultura organizacional colombiana. Un enfoque desde los valores en competencia. *Revista Universidad & Empresa*, 24(43), 1-29.
<https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/empresa/a.12190>



EVALUACIÓN DE VIABILIDAD PARA LA PRODUCCIÓN DE BIOCARBÓN A PARTIR DE RESIDUOS SÓLIDOS COMO MODELO DE TRANSICIÓN ENERGÉTICA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA EL SALITRE, VEREDA SANTANA DE LAS HERMOSAS

VIABILITY EVALUATION FOR THE PRODUCTION OF BIO-CARBON AS A ENERGETIC TRANSITION MODEL OF THE SOLID RESIDUES AT EL SALITRE HIGH SCHOOL, SANTANA DE LAS HERMOSAS SMALL TOWN

Góngora , Cindy*, Antía , Angélica, Vargas, Nini¹

¹Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, Carrera 1 N° 31 . 30 El cunduy, Florencia, Caquetá, Colombia

*cindy.gongora@unad.edu.co

Resumen

El manejo de cantidades enormes de residuos sólidos urbanos es diario, el crecimiento poblacional debe plantear políticas urgentes que permitan mitigar los impactos por el aumento en la demanda energética y necesidades básicas. El objetivo de esta investigación fue analizar el rendimiento en la producción de biocarbón mediante proceso combinado de gasificación y pirólisis lenta usando un reactor cilíndrico de lecho fijo. Los residuos fueron colectados de la vereda Santana de las Hermosas del municipio de Florencia-Caquetá, separando la fracción orgánica y sin realizar algún tratamiento previo; para eso se realizó un diseño experimental al azar con dos factores: 6 temperaturas de trabajo del reactor (150, 250, 350, 450, 550, 600°C) y 3 muestras de residuos (5, 10 y 15 Kg), para un total de 18 tratamientos y tres repeticiones. Los resultados fueron analizados mediante gráficas simples en Excel, obteniendo la mayor producción de biomasa con la combinación de 150°C y 15Kg de residuos sólidos. Los resultados obtenidos demostraron que la combinación de los procesos termoquímicos gasificación y pirólisis lenta son una forma eficiente y sustentable para el tratamiento de residuos sólidos que debe ser implementada a gran escala.

Palabras clave: Biocarbón, gasificación, pirólisis lenta, residuos sólidos urbanos



Abstract

The management of vast amounts of urban solid waste is daily. The population growth must create diligent politics that mitigate the impacts created by the increased demand for energy and basic needs. This research aimed to analyze biocarbon production performance through the combination of gasification and slow pyrolysis using a cylindrical reactor with a fixed bed. The residues were collected from the town Santana de las Hermosas in Florencia-Caquetá, and the organic fraction was separated without any previous treatment. For this, an experimental design was randomly created with two factors: 6 work temperatures for the reactor (150, 250, 350, 450, 550, 600°C) and three samples of residues (5, 10 and 15 kg), for a total of 18 treatments and three repetitions. The results were analyzed through Excel obtaining the highest biomass production with 150°C and 15kg of residue and the highest amount. The results demonstrate that combining these two thermochemical processes (gasification and slow pyrolysis) is an efficient and sustainable way to treat solid residues that should be implemented on a large scale

Keywords: Bio-char, gasification, slow pyrolysis, urban solid residues

I. MATERIALES Y MÉTODOS

El diseño experimental utilizado fue al azar con dos factores, así: seis temperaturas (150, 250, 350, 450, 550, 600°C) combinadas con tres pesos de residuos (5, 10 y 15 Kg), totalizando 18 tratamientos y tres repeticiones. Para este estudio se utilizó la biomasa contenida en los residuos sólidos como materia prima. Los residuos fueron tomados de la vereda Santana de las Hermosas ubicada al suroriente de la ciudad de Florencia-Caquetá y analizados y procesados en la institución educativa El salitre de la misma vereda.

El análisis elemental de los residuos es presentado en la Tabla 1 y corresponde a la base de datos del municipio de Florencia, fueron realizados por la empresa Henry Velásquez Pérez en la elaboración del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos PGIRS. Los análisis son mostrados en base húmeda ya que en este estado fue que se realizaron los ensayos.

Proximate Analysis (%) wet basis

Volatile matter	55,06
Ash	44,94
Fixed carbon	1,87

Ultimate Analysis (%) wet basis

C	12,45
H	1,48
N	0,79
S	0,13
O	5,85

Tabla 1. Análisis elemental de RSU del municipio de Florencia. Fuente: Municipio de Florencia

Una vez fueron colectados los residuos, se realizó una separación en el sitio del muestreo y otra verificación de componentes momentos previos al tratamiento, posteriormente se disponían en bolsas con pesos de 5, 10 y 15 Kg según el tratamiento escogido.



Sistema de pirólisis lenta

El componente principal del modelo escala del reactor principal de pirólisis es cilíndrico de lecho fijo. Los reactores de lecho cilíndrico fluidizado (doble lecho burbujeante y lecho circulante) (BFB Y CFB, por sus siglas en inglés) se consideran como reactores robustos y escalables y se emplean ampliamente en plantas de pirólisis demostrativas (este caso particular) y comerciales [6] para el tratamiento de residuos sólidos. El diseño fue escogido por la facilidad en construcción y su amplio uso en el tratamiento de residuos sólidos en los procesos de combustión y pirólisis lenta; en el proceso de gasificación combinada con pirólisis lenta, la transferencia de calor se realizó mediante contacto directo del gas de combustión con el material lo que propicia la producción de gas y por otro lado, en el proceso de pirólisis lenta el uso de temperaturas bajas (desde 150°C hasta 600°C) aumenta el tiempo de residencia de la materia prima y favorece la producción de biocarbón en una atmósfera con poca presencia de oxígeno. La combinación de estos dos procesos termoquímicos proporciona un ambiente adecuado para producir biocarbón en condiciones de campo.

El diseño propio consiste inicialmente un recipiente cilíndrico en lámina de acero al carbón con medidas de 40cm de diámetro x 60 cm de altura. Este recipiente es alimentado por un quemador cajón en lámina de 1/8" de 30x30 x30 con extensión triangular, para carbón mineral como combustible, de 28 cm de altura en el lado izquierdo obteniendo una temperatura de 150°C inicial hasta una máxima de 600°C que van a ser controladas por un pirómetro y termocupla instalados [Figura 1]. Dentro del cilindro va un tubo agitador

con 4 aspas inclinadas a 45°, alimentado por un motor reductor, esto con el fin de que los residuos se deshidraten de manera uniforme. En la base del cilindro está el drenaje de los aceites obtenidos en este proceso que se han condensado durante el tiempo que dura el secado. Además, el cilindro también lleva un tornillo sinfín tipo Standard Flight (con un tono de relación de diámetro igual a 1) que tritura los residuos en su etapa final en este ciclo, por supuesto, este sinfín va tapado por una lámina corrediza que se habilita al momento que termine el secado de los residuos.

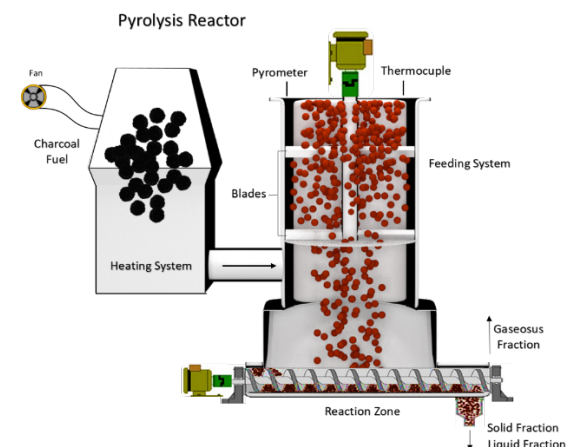


Figura 1. Esquema del reactor de pirólisis lenta. Fuente: Elaboración propia.

Condiciones del proceso

Este recipiente tiene unas dimensiones de 10cmx40cmx40 cm y también elaborado en lámina de acero. Todo este diseño va soportado en una plataforma en de 3" de 1m2. Los vapores obtenidos en este proceso salen a la atmosfera ya que en este diseño preliminar estos gases no son captados. El sistema de calentamiento fue alimentado con carbón mineral, utilizando 50Kg para las combinaciones 15Kg-150°C, 15Kg-250°C y 15Kg-



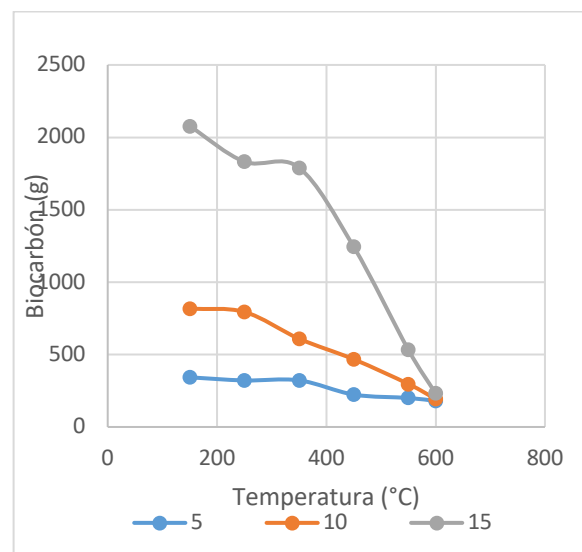
250°C; 40 Kg para las combinaciones 10Kg-150°C, 10Kg-250°C y 10Kg-350°C; 30Kg para las combinaciones 5Kg-150°C, 5Kg-250°C y 5Kg-350°C; 25Kg para las combinaciones 15Kg-450°C, 15Kg-550°C y 15Kg-600°C; 20 Kg para las combinaciones 10Kg-450°C, 10Kg-550°C y 10Kg-600°C y por último 15Kg para las combinaciones 5Kg-450°C, 5Kg-550°C y 5Kg-600°C.

Al momento de realizar los análisis, se hizo un precalentamiento del equipo a una temperatura cercana a la escogida en el momento con el fin de que los residuos no se fueran a adherir a las paredes del cilindro y alterara las mediciones finales. El tiempo de cambio entre cada grado centígrado de las temperaturas bajas, 150-250 y 350°C, fue de 10-50 min por °C y para temperaturas altas, 450, 500 y 600 °C, fue de 10-90 min por °C con el fin de obtener temperaturas constantes durante todo el proceso y no acelerar los cambios de temperatura en el equipo. El tiempo de residencia fue de 120min hasta 480min dependiendo el tratamiento utilizado; estos datos son mostrados en el Anexo 3. Las repeticiones fueron de cada condición de cada uno de los tratamientos realizados con sus diferentes combinaciones al azar.

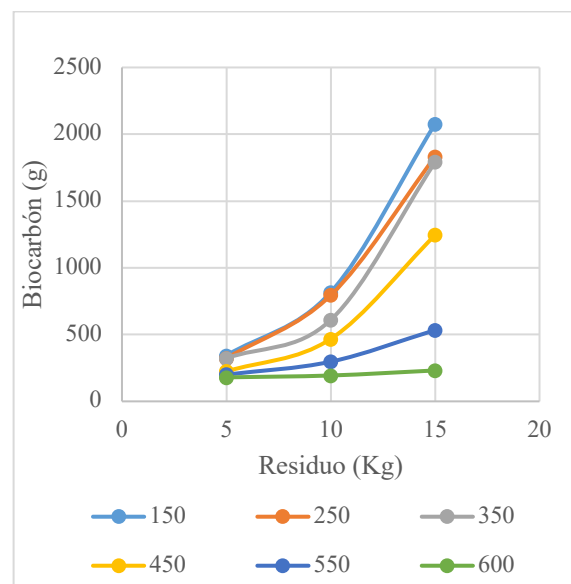
II. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Hubo interacción significativa ($p < 0,05$) entre los diferentes pesos y temperaturas para biocarbón. La mayor cantidad de biocarbón (2000g) encontrado perteneció a la combinación de 15Kg de residuo con 150°C [Figura 2]. En contraste, 183g, la menor cantidad de biocarbón observada, fue encontrada en la combinación de 5kg

de residuo con 600°C. De esta forma, se observó relación directa entre la cantidad de materia prima (residuo) colocada dentro del reactor con el obtenido al final del proceso de pirólisis lenta. En relación con la temperatura, al aumentar este factor fue obtenido menor cantidad de biocarbón.



Biocarbón en respuesta a la Temperatura



Biocarbón en respuesta a la cantidad de residuo



En países desarrollados la producción de residuos per cápita es muy elevada comparada con países en desarrollo, este dato permite analizar el aprovechamiento energético contenido en los residuos sólidos como un equilibrio adecuado entre la capacidad que pueden llegar a tener las tecnologías aplicadas y las condiciones socio-ambientales. El método termoquímico de pirólisis lenta es un proceso que utiliza temperaturas medias y altas en un ambiente de "relativa ausencia de oxígeno" (o incineración parcial en poca presencia de oxígeno) y tiene como resultado un carbón derivado de residuos biológicos y un aceite que puede ser procesado a biocombustible, un producto con alto valor económico en el mercado y amplia posibilidad de distribución y el gas que mediante el proceso de captación y filtración, sirve como combustible directo del sistema [13]. El contenido energético del biocarbón es el más alto con respecto a los otros materiales (50-60% del total), es por esto que la producción de este a través de sistemas termoquímicos es de alto valor comercial por la facilidad económica de encontrar residuos sólidos en cualquier lugar. Por otro lado, en la gasificación el gas es el producto principal [14] y se asemeja con pirólisis por el rango de temperaturas del proceso y el tiempo de residencia del material en horas dentro del horno. El biocarbón producido en gasificación es 20-40% del producto procesado con alto contenido de cenizas y el gas tiene una composición tan variada que podría afectar su rango de calentamiento [15]. En el estudio realizado por Yang [16] también con pirólisis lenta y sistema de banco escalado (en el cual se añade nitrógeno para evitar el oxígeno) de la

fracción orgánica de los residuos sólidos, muestra que la producción de biocarbón decrece cuando la temperatura aumenta, mientras que la producción de líquidos aumenta con la temperatura del proceso con un pico de 550°C.

Para un sistema de lecho fijo, Tabakaeb [17] utilizaron argón para alimentar el reactor que debido a su densidad desplaza el aire y crea un área libre de oxígeno, posteriormente hicieron los ensayos con el reactor apagado cuando tenía temperaturas entre 290 °C y 370°C asegurando que se necesita cambiar ciertas especificaciones técnicas de los equipos de pirólisis para analizar los cambios exotérmicos que ocurren en la biomasa que alcanza su pico máximo de producción hasta los 500°C y de ahí se mantiene constante. El análisis termo gravimétrico, espectrometría y standard internacional de los productos de la pirólisis también han sido realizados por Rathack [18] y Yu [19] obteniendo más de 1000 compuestos diferentes en la biomasa, entre los que se encuentran ácidos carboxílicos, fenoles, alcanos, hidrocarburos, aromáticos, que permiten encontrar el pico máximo de producción de biocarbón (350°C) mientras que el biocarbón de pirólisis rápida tiene un alto contenido de carbono pero es menor en cantidad, por otro lado los componentes del bioaceite son ácido acético, levoglucosano, acetol, fenol, entre otros y su pico máximo de temperatura para producción es 600°C. El biocarbón presenta un incremento de 55,8% a 63,8% con temperaturas 350°C y 600°C, respectivamente, similar a lo que ocurrió en el experimento de este artículo. El potencial calorífico de los residuos sólidos producido en pirólisis lenta es de 17,23 MJ/Kg cuando la



pirólisis es de 1,5 Ton/día, lo cual resulta en una capacidad de 700kW/h de electricidad por tonelada combustionada [20]. El uso de biocarbón en enmienda de suelos ha sido estudiado para disminución de emisiones de N_2O y NH_4 [21] además del aumento en la capacidad de retención de agua, nutrientes y cambio en pH lo que resulta interesante para los agricultores de la región por el manejo que tiene este producto en agrosistemas.

El segundo y tercer productos de la pirólisis, denominados bioaceite y gas pirolítico, no fueron analizados en esta investigación debido a la complejidad de los componentes de los residuos sólidos y disposición de condensador medidor del producto. La fracción gaseosa, producto de la pirólisis puede ser usada para la combustión o para utilidades autotérmicas del proceso y está compuesta principalmente por dióxido de carbono, metano, monóxido de carbono, hidrógeno e hidrocarburos ligeros [29], su producción aumenta cuando las temperaturas son elevadas. Los gases pirolíticos generados a partir de la fracción orgánica de residuos sólidos tienen un valor aproximado de $13,26 \text{ MJ/m}^3$ [30], de acuerdo con estudios revisados en este artículo. En la región donde se realizó este estudio no existen sistemas analizados o certificados de producción de gas pirolítico, carbón o bioaceite, por lo tanto, implementar procesos de pirólisis de residuos sólidos urbanos que procesen al menos 10 toneladas diarias de material es importante para generar sistemas de autoproducción, especialmente en los centros de acopio municipales.

III. CONCLUSIONES

Los productos de la gasificación combinada con pirólisis lenta de la fracción orgánica de los residuos sólidos fueron obtenidos usando un modelo a escala cilíndrico de lecho fijo in situ, con temperaturas desde 150°C hasta 600°C que indican el potencial de escalabilidad del proceso.

Los sistemas de gasificación y pirólisis diseñados en la literatura sugieren tratamiento de residuos a gran escala, los procesos termoquímicos de aprovechamiento de la biomasa contenida en los residuos sólidos son significativamente bajos en Colombia, especialmente el Departamento del Caquetá, lo cual demuestra que urge una política regional de financiamiento y puesta en marcha de esta clase de proyectos, ya que esta zona del sur del país por su propia situación social tiene varias zonas aisladas del Sistema Interconectado Nacional SIN que pueden ser aprovechadas con este tipo de tecnologías.

REFERENCIAS

- [1] R. Kothari, V. Tyagi, A. Pathak, Waste-to-energy: A way from renewable energy sources to sustainable development, *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 14 (2010) 3164-3170. doi: [10.1016/j.rser.2010.05.005](https://doi.org/10.1016/j.rser.2010.05.005)
- [2] S. Kaza, L. Yao, P. Bhada-Tata, F. Van Woerden, *What a Waste 2.0 : A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050*, 2018 Urban Development Washington, DC: World Bank. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/30317>
- [3] CONPES 3874. Consejo Nacional de Política Económica y Social, Política



Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos, 2016. Departamento Nacional de Planeación. República de Colombia.

<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3874.pdf>

24 de mayo de 2018

[4] N. Scarlat, V. Motola, J.F. Dallemand, F. Monforti-Ferrario, L. Mofor, Evaluation of energy potential of municipal solid waste from African urban áreas, Renewable and Sustainable Energy Reviews 50 (2015) 1269-1286.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2015.05.067>

[5] U. Lee, J. Han, M. Wang, Evaluation of landfill gas emissions from municipal solid waste landfills for the life-cycle analysis of waste-to-energy pathways, Journal of Cleaner Production 166 (2017) 335-342.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.08.016>

[6] A. Tariq, N. Gao, H. Sarwar, Municipal solid waste (MSW) pyrolysis for fuel-production: A review of effects of MSW components and catalysts, Fuel Processing Technology 175 (2018) 131-147.

<https://doi.org/10.1016/j.fuproc.2018.02.012>

[7] F. Campuzano, R.C. Brown, J.D. Martinez, Auger reactors for pyrolysis of biomass and wastes, Renewable and Sustainable Energy Reviews, 102 (2019) 372-409.

<https://doi.org/10.1016/j.rser.2018.12.014>

[8] C. Riuji Lhori, H.M. Rajabu, D. Sweeny, C. Zurbrügg, Char fuel production in developing countries – A review of urban biowaste carbonization, Renewable and Sustainable Energy Reviews, 59 (2016) 1514-1530.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2016.01.088>

[9] J. Toro-Trochez, E. Pedraza, D. Bustos, F. García, R. Ruiz, J. Rodriguez, T. Cordero, Thermogravimetric characterization and pyrolysis of soybean hulls, Bioresource Technology Reports 6 (2019) 183-189.

<https://doi.org/10.1016/j.biteb.2019.02.009>

[10] D. Chen, L. Yin, H. Wang, P. He, Pyrolysis technologies for municipal solid waste: A review, Waste Management 34 (2014) 2466-2486.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.wasman.2014.08.004>

[11] UPME. Integración de las energías renovables no convencionales en Colombia. (2015) 1-188

[12] J. Valencia, Hoja de ruta para la incorporación de energías renovables en Colombia, en: Primer encuentro internacional de energías renovables, viabilizando la diversificación de la matriz energética (2017)

[13] J. Runfola, A. Gallardo, Análisis comparativo de los diferentes métodos de caracterización de residuos urbanos para su recolección selectiva en comunidades urbanas, Red de Ingeniería en Saneamiento Ambiental REDISA, II Simposio Iberoamericano de Ingeniería de Residuos (2009) 1-14.

[14] S. Chen, A. Meng, Y. Long, H. Zhou, Q. Li, Y. Zhang, TGA pyrolysis and gasification of combustible municipal solid waste. Journal of the Energy Institute. 88 (2015) 332-343.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.joei.2014.07.007>

[15] M. Tanczuk, R. Junga, S. Werle, M. Chabinski, L. Ziolski, Experimental analysis of the fixed bed gasification process of the mixtures of the chicken manure with biomass, Renewable Energy 2017 (136) 1055-1063.

[10.1016/j.renene.2017.05.074](https://doi.org/10.1016/j.renene.2017.05.074)



- [16] Y. Yang, S. Heaven, N. Venetsaneas, C.J. Banks, A.V. Brigwater. Slow pyrolysis of organic fraction of municipal solid waste (OFMSW): Characterisation of products and screening of the aqueous liquid product for anaerobic digestion, *Applied Energy*. 213 (2018) 158-168. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2018.01.018>
- [17] R. Tabakaev, A. Astafev, Y. Shanenkova, Y. Dubinin, N. Yazykov, V. Yakovlev, Thermal effects investigation during biomass slow pyrolysis in a fixed bed reactor. *Biomass and Bioenergy* 126 (2019) 26-33. <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2019.05.010>
- [18] P. Rath sack, Analysis of pyrolysis liquids obtained from the slow pyrolysis of a German Brown coal by comprehensive gas chromatography mass spectrometry. *Fuel* 191 (2017) 312-321. <http://dx.doi.org/10.1016/j.fuel.2016.11.088>
- [19] S. Yu, J. Park, M. King, C. Ryu, J. Park, Characterization of biochar and byproducts from slow pyrolysis of hinoki cypress, *Bioresource Technology Reports* 6 (2019) 217-222. <https://doi.org/10.1016/j.biteb.2019.03.009>
- [20] I. Amber, D. Kulla, N. Gukop, Generation, characteristics and energy potential of solid municipal waste in Nigeria, *Journal of Energy in Southern Africa* 23 (2012) 47-51. http://www.scielo.org.za/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1021-447X2012000200007
- [21] C. Rivera, Diseño preliminar de un reactor de pirólisis móvil de residuos de poda de vid, Tesis de maestría, Universidad de León, Máster en Energías Renovables (2012) 1-51.
- [22] A. El-Naggar, S. Lee, Y. Awad, X. Yang, C. Ryu, M. Rizwan, J. Rinklebe, D. Tsang Y., Ok, Influence of soil properties and feedstocks on biochar potential for carbon mineralization and improvement of infertile soils, *Geoderma* 332 (2018) 100-108.
- [23] F. Paradela, F. Pinto, I. Gulyurtlu, I. Cabrita, N. Lapa, Study of the co-pyrolysis of biomass and plastic wastes, *Clean Technology Environment Policy* 11(2009) 115-122, <http://dx.doi.org/10.1007/s10098-008-0176-1>
- [24] P.J. Donaj, W. Kaminsky, F. Buzeto, W. Yang, Pyrolysis of polyolefins for increasing the yield of monomers' recovery, *Waste Manage.* 32 (2012) 840-846, <http://dx.doi.org/10.1016/j.wasman.2011.10.009>.
- [25] F. Abnisa, D. Wan, A review on co-pyrolysis of biomass: an optional technique to obtain a high-grade pyrolysis oil, *Energy Convers. Manage.* 87 (2014) 71-85.
- [26] H. Jouhara, D. Ahmad, I. van den Boogaert, E. Katsou, S. Simons, N. Spencer. Pyrolysis of domestic based feedstock at temperatures up to 300°C. *Thermal Science and Engineering Progress*. 5 (2018) 117-143. <https://doi.org/10.1016/j.tsep.2017.11.007>
- [27] C. Gopu, L. Gao, M. Volpe, L. Fiori, J. Goldfarb, Valorizing municipal solid waste: Waste to energy and activated carbons for water treatment via pyrolysis, *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis* 133 (2018) 48-48. <https://doi.org/10.1016/j.jaap.2018.05.002>
- [28] [32] M. Verma, S. Godbout, S.K. Brar, O. Solomatnikova, S.P. Lemay, J.P. Larouche, Biofuels production from biomass by thermochemical conversion technologies, *International Journal of*



Chemical Engineering 2012) 1-18
<http://dx.doi.org/10.1155/2012/542426>

[29] D. Czajczynka, T. Nannou, L. Anguilano, R. Krzyzynska, H. Ghazal, N. Spencer, H. Jouhara, Potential of pyrolysis processes in the waste management sector. Energy procedia. 123 (2017) 387-394. 1st International Conference on Sustainable Energy and Resource Use in Food Chains, ICSEF

2017, 19-20 April 2017, Berkshire, UK
doi: [10.1016/j.egypro.2017.07.275](https://doi.org/10.1016/j.egypro.2017.07.275)

[30] R. Escrivani, A. Luna, A Rodrigues, Operating parameters for bio-oil production in biomass pyrolysis: A review, Journal of Analytical and Applied Pyrolysis 129 (2018) 134-149.
<https://doi.org/10.1016/j.jaap.2017.11.019>