



Revista Científica Estelí

Medio ambiente, tecnología y desarrollo humano

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, UNAN-Managua

ISSN: 3306-6700

Núm. 49 | Año 13 | 2024





AUTORIDADES

Dra. Ramona Rodríguez
Rectora, UNAN-Managua

MSc. Aracelly Barreda Rodríguez
Directora, UNAN-Managua, CUR-Estelí

CONSEJO EDITORIAL

Dra. Beverly Castillo Herrera
Coordinadora Editorial de la Revista Científica Estelí

MSc. Irene Georgina Baca Téllez
Docente, UNAN-Managua, CUR-Estelí

Dra. Julia Argentina Granera
Docente, UNAN-Managua, CUR-Estelí

Dr. Juan Alberto Betanco Maradiaga
Docente, UNAN-Managua, CUR-Estelí

Dr. Edwin Antonio Reyes Aguilera
Docente, UNAN-Managua, CUR-Estelí

MSc. Marlene Rizo
Docente, UNAN-Managua, CUR-Estelí

CONSEJO ASESOR

MSc. Yirley Indira Peralta Calderón
Secretaria Académica, UNAN-Managua, CUR-Estelí

Dra. Mariela Gutiérrez Hernández
Jefa del Departamento de Ciencias Económicas, UNAN-Managua, CUR-Estelí

Dra. Graciela Farrach Úbeda
Jefa del Departamento de Educación y Humanidades, UNAN-Managua, CUR-Estelí

MSc. Josué Tomás Urrutia
Jefe del Departamento de Ciencias Tecnológicas y Salud, UNAN-Managua, CUR-Estelí

EQUIPO TÉCNICO

Diseño y diagramación
Ing. Darwing Joel Valenzuela Flores

Traducción de resúmenes
Lic. Ena Anielka Suárez

ISSN: 3306-6700

La Revista Científica Estelí: Medio ambiente, tecnología y desarrollo humano, es una publicación electrónica en la web, de periodicidad trimestral, editada por el Centro Universitario Regional de Estelí, tiene el propósito de compartir las experiencias de investigación que desarrollan estudiantes y docentes. Este es un esfuerzo que pretende la articulación entre el quehacer de los docentes-investigadores y diferentes actores del sector público, sector privado, Organismos no Gubernamentales y población de Nicaragua.

Todos los derechos son reservados para su contenido, diagramas, fotos y resúmenes. Se autoriza la reproducción parcial o total por cualquier medio conocido, siempre y cuando sea con fines académicos. En caso contrario, se requerirá autorización expresa de la Coordinación editorial de la revista.

Los conceptos expresados en esta publicación periódica son producto de investigaciones debidamente fundamentadas. Sin embargo, los conceptos y opiniones expresados en cada artículo es responsabilidad de los autores y las autoras.

CONTENIDO

Pág.

Editorial

Beverly Castillo Herrera

1

Riesgos laborales en personal administrativo de UNAN-Managua, FAREM-Matagalpa, Nicaragua, I semestre, 2022

Junieth Tatiana Aráuz y Mario José Hurtado

4

El Ecomuseo: una ventana al pasado y un impulsor del desarrollo sostenible

Arelis Esmeralda Moreno López y María Dolores Álvarez Arzate

24

Determinantes sociodemográficos y ambientales asociados a infestación domiciliaria por *Aedes aegypti* en el barrio Nuevo Amanecer, San Sebastián de Yalí, Jinotega, Nicaragua, 2022

Alma Iris Valenzuela Chavarría y Richard David Arana Blas

42

Desempeño laboral de enfermería según normativa 137, en el Hospital Nilda Patricio Velazco. Managua, Nicaragua

Bianca María Reyes Escobar y Richard David Arana Blas

61

Conocimiento, uso y percepción de la inteligencia artificial en la enseñanza superior

Zobeyda Catalina Zamora Úbeda y Harly Onelly Stynze Gómez

76

Estudio sobre relaciones de equivalencia en los distintos dominios numéricos con una y dos operaciones

Arnoldo Abraham Herrera Herrera

94

Relación entre la planificación docente y pruebas escritas de evaluación. UNAN-Managua, Nicaragua

Jersson Ariel Sánchez Fletes y Cristhiam José López López

111

Consideraciones metodológicas para la elaboración del proyecto de carreteras en la carrera Ingeniería Civil. Universidad de Holguín, Cuba

Maile H. Boza Regueira y Mariela Silva Cruz

128

Dimensiones lentamente cambiantes en data warehouses: un análisis a través de la revisión bibliográfica

Erick Noel Lanzas Martínez

147

Primeros registros de un pez dorosomátido y de un parásito metazoario de peces en la laguna de Masaya, Nicaragua

Jeffrey K. McCrary y María Isabel Jiménez-García

161



EDITORIAL

Debido a cambios organizativos en nuestra Universidad Nacional autónoma de Nicaragua (UNAN-Managua) se realizaron modificación al nombre de esta revista, como REVISTA CIENTIFICA ESTELI, y se gestionó su registro en el Internacional Standar Serial Number International Center (ISSN), fue aprobado bajo el número: 3006-6700, y como una continuidad de la revista anterior, con lo cual se mantiene el historial de numeración. De esta manera, ratificamos nuestro compromiso con una revista de acceso abierto y gratuito para los autores, investigadores y cualquier persona que requiera de esta información.

En este ejemplar No.49 correspondiente a Enero-Marzo2024, se comparten 10 artículos, entre ellos artículos originales científicos como resultados de revisión documental, y de revisión sistemática, abarcando las áreas de ciencias sociales, ciencias de la educación, tecnología e informática, y ciencias ambientales.

En el área de Ciencias Sociales se comparten tres artículos. El primer artículo se titula Riesgos laborales en personal administrativo de UNAN-Managua, FAREM-Matagalpa, Nicaragua. Se trabajó con una muestra de 45 trabajadores administrativos, a quienes se les aplicó una encuesta y observación directa. Los resultados demuestran que las condiciones laborales son en general adecuadas, pero hay aspectos para mejorar como: optimizar la disponibilidad y adecuación de los equipos de protección personal, mejorar la ergonomía para reducir los riesgos musculoesqueléticos en el futuro, la falta de botiquines de primeros auxilios y riesgos relacionados con incendios. Los autores recomiendan la formación continua y el desarrollo de una sólida cultura organizacional en materia de higiene y seguridad laboral.

El siguiente artículo: El ecomuseo: una ventana al pasado y un impulsor del desarrollo sostenible, contiene una revisión sistemática que analiza la epistemología del término "Ecomuseo" que fue introducido por Georges-Henri Reviere y Hugo de Varin (1971). Este tipo de museo permite promover la sostenibilidad, la participación y el empoderamiento de la comunidad mediante enfoques innovadores y compartidos para la conservación del patrimonio cultural y natural. Se hace una revisión de sus principales funciones, su enfoque y contribución en las comunidades. Las autoras destacan que la comprensión de este término está estrechamente relacionada con el conocimiento de estrategias y acciones para la mejora continua del desarrollo turístico con prácticas que preserven el patrimonio cultural y natural de las comunidades rurales.

El siguiente artículo sobre: Determinantes sociodemográficos y ambientales asociados a infestación domiciliar por *Aedes aegypti* en el barrio Nuevo Amanecer, San Sebastián de Yalí, Jinotega. Es un estudio analítico transversal, con una muestra de 126 viviendas. Los principales resultados demuestran que, del total de viviendas inspeccionadas, el 12.6% resultaron positivas. Se ubicaron 14 viviendas que almacenan agua, y de ellas, 12 (85.7%) fueron positivas con *Aedes aegypti*. Se demuestra relación estadísticamente significativa entre el tiempo de almacenamiento del agua y la positividad de la vivienda; y se evidencia



el incremento del índice de infestación hasta 16.6, que coincide con el incremento de la precipitación pluvial a 215 mm. Se concluye que la infestación domiciliar por *Aedes aegypti* en las viviendas del Barrio Nuevo Amanecer está condicionada por determinantes sociales, ambientales, educacionales, actitudes y prácticas inadecuadas de la población.

En el área de Salud pública se incluye el artículo titulado: Desempeño Laboral de Enfermería según Normativa 137, en el Hospital Nilda Patricio Velazco. Managua, Nicaragua. Esta investigación es cuantitativa y se trabaja con un universo y muestra de 50 recursos del personal de enfermería. Los autores demuestran que en este hospital realizan un adecuado cumplimiento de los estándares de enfermería según la Normativa 137; se realiza divulgación y promoción continua de los deberes y derechos del paciente, y las áreas o servicios tienen planes de cuidados de enfermería estandarizados, según las diferentes necesidades de salud. Además, el personal se capacita continuamente en protocolos de atención, trato humanizado, principios de asepsia y antisepsia. En este hospital, la principal estrategia de prevención de infecciones es la higiene de manos y la educación continua al paciente, familia y comunidad, por medio de visita casa a casa en el sector asignado a cada enfermera.

En Ciencias de la Educación se comparten cuatro artículos. El primero se titula: Consideraciones metodológicas para la elaboración del proyecto de carreteras en la carrera Ingeniería Civil. Universidad de Holguín, Cuba. Las autoras destacan el cambio continuo que impone el avance de la ciencia y la tecnología, y con ella el auge creciente a nuevas formas de transmitir los saberes, por lo que los entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje han adquirido particular relevancia en la actualidad. Este artículo aborda las consideraciones metodológicas para la asignatura Proyecto de Carreteras, para contribuir en la formación de ingenieros capaces de analizar, planificar, diseñar, y ejecutar la dirección y mantenimiento de obras civiles. Se implementa el aprendizaje por proyectos para lograr un crecimiento y un desempeño profesional competente de los estudiantes en las empresas constructoras del territorio.

El siguiente artículo es un estudio sobre Relaciones de Equivalencia en los distintos Dominios Numéricos con una y dos operaciones. El objetivo principal es proporcionar una comprensión profunda de las relaciones de equivalencias en la construcción de diversos dominios ($N \subseteq Z \subseteq Q \subseteq R$), y examinar cómo influyen en su estructura y en sus propiedades. Esta jerarquía conjuntista inclusiva muestra cómo los conjuntos numéricos se construyen de manera gradual, ampliando las propiedades y características de los conjuntos anteriores. La construcción de estos dominios es fundamental en matemáticas y se aplica en diversos campos, desde la aritmética básica hasta el análisis matemático avanzado. Además, se exploran las definiciones y aplicaciones de estas relaciones de equivalencia, e investiga las implicaciones que tienen en la demostración de distintos teoremas. El autor considera que este artículo proporciona una base para futuras investigaciones en el campo de las relaciones de equivalencias dentro de los distintos dominios numéricos.

El tercer artículo se titula: Relación entre la planificación docente y pruebas escritas de evaluación. UNAN-Managua, Nicaragua. La investigación es de carácter cualitativa. Esta ha consistido en el estudio de 5 casos correspondientes a docentes del Departamento de Enseñanza de las Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua (UNAN-Managua), que han impartido las disciplinas de Física, Matemática, Ciencias Naturales y Biología en el contexto del plan 2016 (con un enfoque curricular por objetivos) en uno de los semestres del año 2022. Los resultados indican que los docentes en su planificación didáctica utilizan la evaluación diagnóstica, formativa y sumativa, hacen uso

de la prueba escrita para evaluar el aprendizaje de los estudiantes. Por otro lado, los ítems más utilizados por los docentes son: Falso o verdadero, selección múltiple y ensayo (redacción), los cuales responden a los siguientes niveles de la taxonomía de Bloom: Recordar, comprender, aplicar y analizar.

El último artículo es sobre: Conocimiento, uso y percepción de la Inteligencia Artificial (IA) en la enseñanza superior, y se centra en los docentes y estudiantes del Área del Conocimiento Educación, Arte y Humanidades en UNAN-Managua. Esta es una investigación cuali-cuantitativa o mixta. La muestra fue de 54 docentes y 256 estudiantes. Los resultados evidencian que el 85% de los docentes y 93% de los estudiantes conocen sobre IA. Sobre la percepción, los términos “asistente virtual” y “tecnología” lo asocian con IA; con relación al uso, el 39.8% de estudiantes lo utiliza para investigar, y un 31% para aprender un idioma. Mientras el 48% de los docentes la usa para investigar y el 29% para el ocio. Se concluye que la IA es una herramienta que estimula la formación personalizada y contribuye con el aprendizaje colaborativo; y es una herramienta significativa si se usa de manera responsable y ética en el aula, y los docentes deben considerarla una aliada que contribuye al proceso enseñanza – aprendizaje.

En el área de tecnología e informática se incluye el artículo: Dimensiones Lentamente Cambiantes (SCD) en Data Warehouses: Un Análisis a través de la revisión bibliográfica. Este es un artículo de revisión documental. Se destaca cómo las SCD presentan desafíos únicos para la gestión de datos y la toma de decisiones empresariales, enfocada en la necesidad de mantener datos históricos actualizados y coherentes. Se revisan diversas estrategias de modelado utilizadas por diversos autores para sortear estos obstáculos, incluida la propuesta de Kimball y Ross (2013), y los enfoques de: Temporary Data Warehouses (TDW) y el énfasis en “Extract, Transform, and Load” (ETL). Los autores afirman que este estudio proporciona ideas valiosas para futuras investigaciones y prácticas, subrayando cómo una gestión estratégica de las SCD puede potenciar la toma de decisiones informadas en la era de la analítica empresarial.

El último artículo es del área de Ciencias Ambientales, se titula: Primeros registros de un pez dorosomátido y de un parásito metazoario de peces en la Laguna de Masaya, Nicaragua. El abordaje de este tema es novedoso porque, a pesar de su importancia como hábitats de especies acuáticas prioritarias para medidas de conservación, la fauna de las lagunas cratéricas volcánicas en Nicaragua no es completamente caracterizada. En este estudio se reporta el primer registro del sabaleta de Chávez, *Dorosoma chavesi* (Actinopterygii; Dorosomatidae), en la Laguna de Masaya, que está registrada en la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) como casi amenazada. Además, se presenta el primer registro del parásito metazoario *Ascocotyle tenuicollis* (Platyhelminthes; Heterophyidae) en la Laguna de Masaya.

Con cada nuevo ejemplar que publicamos en la REVISTA CIENTIFICA ESTELÍ, siempre esperamos que les sea de utilidad para sus procesos de investigación o consulta.

Saludos cordiales,

Dra. Beverly Castillo Herrera

Coordinadora Editorial
Revista Científica Estelí



<https://revistas.unan.edu.ni/index.php/Cientifica>

DOI: <https://doi.org/10.5377/esteli.v13i49.17882>

Riesgos laborales en personal administrativo de UNAN-Managua, FAREM-Matagalpa, Nicaragua, I semestre, 2022

Occupational hazards in administrative staff of UNAN-Managua, FAREM-Matagalpa, Nicaragua, I semester, 2022

Junieth Tatiana Aráuz

Centro de Investigación de Estudios para la Salud CIES/UNAN-Managua, Nicaragua

<https://orcid.org/0000-0001-9551-2516>

juniarauz@gmail.com

Mario José Hurtado

Centro de Investigación de Estudios para la Salud CIES/UNAN-Managua, Nicaragua

<https://orcid.org/0000-0002-2428-4648>

mario.hurtado@cies.unan.edu.ni

RECIBIDO

02/07/2023

ACEPTADO

18/04/2024

RESUMEN

Este artículo evalúa las condiciones laborales asociadas a riesgos laborales del personal administrativo de la Facultad Regional Multidisciplinaria de Matagalpa, durante el I Semestre 2022. Se desarrolló un estudio descriptivo con enfoque cuantitativo y transversal. El área de estudio fue la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, UNAN Managua – Facultad Multidisciplinaria Regional Matagalpa en la ciudad de Matagalpa. La muestra es de 45 trabajadores administrativos. Se aplicó una encuesta y se realizó observación directa a través de un Checklist. Los datos fueron procesados en el programa estadístico EPI Info y Microsoft Excel, aplicando análisis, frecuencias y porcentajes, donde se realizaron tablas y gráficos para lograr la triangulación de la información. Los principales resultados muestran que la mayoría de los trabajadores se encuentran en un rango de edad óptimo para el desempeño laboral, con predominio del género masculino y nivel académico universitario, teniendo una antigüedad laboral significativa, esto sugiere un gran potencial para implementar prácticas de seguridad y salud ocupacional de manera efectiva. Si bien las condiciones laborales son en general adecuadas, se identificaron áreas de mejora, como optimizar la disponibilidad y adecuación de los equipos de protección personal. Además, se destaca la importancia de mejorar la ergonomía en determinadas zonas para reducir los riesgos musculoesqueléticos en el futuro, la falta de botiquines de primeros auxilios y la presencia de riesgos relacionados con incendios. Es crucial abordar estas deficiencias y cumplir con regulaciones como la Ley 618 para promover un ambiente de trabajo seguro y eficiente. El estudio destaca la importancia de la formación continua y el desarrollo de una sólida cultura organizacional en materia de higiene y seguridad laboral.

PALABRAS CLAVE

Condiciones de trabajo; riesgos laborales; jornada laboral.



ABSTRACT

This article evaluates the working conditions associated with occupational risks of the administrative workers of the Regional Multidisciplinary Faculty of Matagalpa, during the I Semester 2022. A descriptive study with a quantitative and cross-sectional approach was developed. The study area was the Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, UNAN Managua - Regional Multidisciplinary Faculty of Matagalpa in the city of Matagalpa. The sample consisted of 45 administrative workers. A survey was applied and direct observation was carried out through a checklist. The data were processed in the statistical program EPI Info and Microsoft Excel, applying analysis, frequencies and percentages, where tables and graphs were made to achieve triangulation of the information. The main results show that most of the workers are in an optimal age range for work performance, with predominance of male gender and university academic level, having a significant work seniority, this suggests a great potential to implement occupational safety and health practices effectively. Although working conditions are generally adequate, areas for improvement were identified, such as optimizing the availability and adequacy of personal protective equipment. In addition, the importance of improving ergonomics in certain areas to reduce musculoskeletal risks in the future, the lack of first aid kits, and the presence of fire-related hazards were highlighted. It is crucial to address these deficiencies and comply with regulations such as Law 618 to promote a safe and efficient work environment. The study highlights the importance of continuous training and the development of a strong organizational culture in occupational health and safety.

KEYWORDS

Working conditions;
occupational hazards;
working hours.

INTRODUCCIÓN

De acuerdo con la Organización Internacional del Trabajo, OIT (2024) establece que los trabajadores deben estar protegidos contra las enfermedades en general o las enfermedades profesionales y los accidentes resultantes de su trabajo. De conformidad con las estimaciones globales más recientes de la OIT, cada año se producen 2,78 millones de muertes relacionadas con el trabajo, de las cuales 2,4 millones están relacionadas con enfermedades profesionales.

Desde la perspectiva legal, la Asamblea Nacional de la República de Nicaragua, (2007), en su Capítulo II, Artículo III del año 2007, define las condiciones de trabajo como el conjunto de factores del entorno laboral que influyen en el estado funcional del trabajador, su capacidad, salud y actitud durante la actividad laboral. Estas condiciones van más allá de los aspectos físicos, abarcando elementos salariales, estabilidad laboral, jornada laboral, vacaciones y salud laboral, todos interrelacionados con el bienestar de los empleados y la prevención de riesgos laborales.

El panorama se amplía al concepto de condiciones socio laborales, según la definición de Llamocca y Velarde (2017). Estas engloban aspectos tecnológicos, empresariales, socioeconómicos o personales presentes en el trabajo, con el potencial de afectar positiva o negativamente la salud, bienestar, desempeño o desarrollo individual y colectivo. Es importante comprender cómo estos factores organizacionales pueden influir no solo en el individuo trabajador; sino también en la estructura colectiva de la organización misma.

Ahora bien, esta investigación surge de la necesidad de proporcionar pautas para la formulación de propuestas de mejoras desde las instancias correspondientes. En este sentido, el estudio se convierte en un instrumento esencial para la toma de decisiones estratégicas en el ámbito de la gestión del riesgo laboral.

Considerando la diversidad y complejidad de los riesgos laborales en el entorno administrativo universitario, este artículo tiene como objetivo principal la identificación de las condiciones de trabajo y los riesgos laborales a los que se enfrenta el personal administrativo de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, UNAN Managua – Facultad Regional Multidisciplinaria de Matagalpa (UNAN-Managua/FAREM Matagalpa). Esta iniciativa es fundamental para desarrollar una cultura organizacional fuerte en materia de Higiene y Seguridad Ocupacional, respetando tanto las normativas internas como la Ley 618. Al analizar y comprender las condiciones laborales actuales, el estudio busca promover un entorno laboral donde los riesgos sean mínimos y los trabajadores puedan realizar sus tareas de manera segura y eficiente.

Las bases teóricas de este estudio se fundamentan en investigaciones previas y observaciones directas que destacan la importancia de evaluar los factores ergonómicos, psicosociales, de seguridad y de salud general en el ambiente laboral. Estudios como el de Berrotera y González (2020), que exploró riesgos ergonómicos y síntomas musculoesqueléticos en trabajadores, y estudio realizado por Valle (2020), enfocado en los riesgos laborales percibidos, subrayan la relevancia de estos aspectos en las condiciones laborales.

Concretamente, el estudio de Valle (2020) sobre Riesgos Laborales Percibidos en trabajadores del área de sacrificio, Empresa Sukarne, Managua, Nicaragua, correspondió a un estudio transversal descriptivo; donde el (59.75%) de los trabajadores se encuentran en el rango de edad de 20- 30 años, principalmente hombres (90%), con escolaridad

secundaria y con antigüedad mayor de 2 años en la empresa. Gran parte de los trabajadores perciben ruido en su área laboral de forma intermitente (70%) y perciben malas posturas (56.25%), ello por las condiciones del puesto de trabajo provocando problemas de salud como lumbalgia. De igual forma, estos trabajadores perciben vibraciones (41.25%), la mayoría laboran de pie (81.25%) y no tiene medios de trabajo que reduzca los esfuerzos físicos.

La salud ocupacional es un aspecto fundamental en el ámbito laboral, especialmente en aquellos trabajos que demandan esfuerzo físico considerable; el estudio realizado por Berroterán & González (2020), analiza los riesgos ergonómicos y síntomas musculotendinosos en los trabajadores de aseo de la UNAN-Managua. El estudio encontró que el 74% de los trabajadores son mujeres, con una edad promedio entre 36 y 59 años (58%). El 68% de los trabajadores realiza movimientos repetitivos de pie o sentados, y el 47% realiza actividades que implican flexión o extensión de la columna vertebral, con o sin torsión o inclinación lateral, en un rango de 0 a 20 grados. Estos datos son alarmantes, ya que este tipo de actividades puede ocasionar desgaste físico en la columna vertebral y aumentar el riesgo de desarrollar síntomas musculoesqueléticos. De hecho, más del 74% de los trabajadores del estudio reportan experimentar estos síntomas en algún grado, es necesario implementar medidas para reducir y prevenir enfermedades en los trabajadores de aseo de la UNAN-Managua.

Otros estudios, realizado por Sabastizagal, Astete y Benavides (2020), en áreas urbanas del Perú, el 53.6%, pertenecían al género masculino, el 50% se encontraban en un rango de edad entre 30 y 59 años. En cuanto a las condiciones de trabajo, la mayoría labora más de 48 horas semanales (39.8%) y de lunes a sábado (44,7%). Respecto a las condiciones de seguridad, higiene, ergonómicas y psicosociales, los resultados mostraron una menor exposición de riesgo. Sobre las condiciones de salud, refieren, que no se identifican ni se evalúan los riesgos laborales en su puesto de trabajo (35,9%); que no tienen servicios de salud ocupacional (40,7%), ni un delegado o un comité de seguridad y salud (39,4%); y que no se le realizan evaluaciones médico ocupacional (39,3%).

Por último, y en consonancia con la Ley 618, que establece la obligatoriedad de proporcionar condiciones óptimas para el desempeño laboral, toda institución, incluida la UNAN-Managua, se encuentra en la obligación de garantizar el bienestar físico y mental de los trabajadores. El cumplimiento de normativas y políticas es esencial para evitar posibles accidentes laborales y enfermedades profesionales, asegurando que los trabajadores cumplan su jornada de manera eficaz y eficiente (Asamblea Nacional de la República de Nicaragua, 2007).

MATERIALES Y MÉTODOS

Este estudio se clasifica como una investigación descriptiva de enfoque cuantitativo, ya que busca cuantificar los datos relativos a las condiciones de trabajo y los riesgos laborales para su posterior análisis estadístico, tal como lo sugieren Hernández, Fernández y Baptista (2014). Dicho enfoque permite una medida precisa y objetiva de los factores estudiados, ofreciendo una representación numérica de las observaciones y patrones identificados.

Además, el estudio se caracteriza por ser de corte transversal en términos de su dimensión temporal. Esto significa que los datos se recogen en un único punto en el tiempo, y no a lo largo de un período extendido (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

De esta manera, se facilita la comparación y el análisis de las variables en un momento concreto, proporcionando información valiosa y relevante para la toma de decisiones y la implementación de medidas de mejora.

El estudio se realizó en la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, UNAN Managua – Facultad Regional Multidisciplinaria de Matagalpa. El universo estuvo constituido por los 45 trabajadores administrativos de dicha Facultad, representando el espacio muestral de este estudio.

Etapas de investigación

El estudio contó con cuatro principales etapas:

Etapa 1. Se elaboró el protocolo de investigación, definiendo objetivos, metodología y herramientas de recolección de datos.

Etapa 2. Se diseñó una encuesta con preguntas cerradas, dividida en tres secciones: datos socio laborales, condiciones de trabajo y riesgos laborales. Paralelamente, se implementó la observación directa a través de un checklist, recolectando datos primarios mediante visitas en diferentes turnos a lo largo de dos semanas.

Etapa 3. Los datos recopilados fueron procesados usando el software estadístico EPI Info y Microsoft Excel. Se aplicaron medias aritméticas, frecuencias y porcentajes, y se elaboraron cuadros y gráficos para facilitar la triangulación de la información. Se tuvo cuidado en evitar sesgos mediante el respeto del tamaño de la muestra y asegurando la representatividad de todas las áreas de trabajo.

Etapa 4. Finalmente, se analizaron los datos procesados para extraer conclusiones significativas. Se elaboró un informe final que detalla los hallazgos y recomendaciones. Paralelamente, se redactó un artículo científico que resume los aspectos clave de la investigación, sus resultados y su impacto potencial en el campo de la seguridad y salud ocupacional.

En referencia a las consideraciones éticas del estudio se solicitó de manera formal la autorización a la Administradora de la Facultad Regional Multidisciplinaria FAREM-Matagalpa. De igual manera, al momento de aplicar el instrumento se contó con el consentimiento informado de los trabajadores, se mantuvo el sigilo investigativo, respetando confidencialidad, y el resguardo de identidad del personal encuestado.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, UNAN-Managua, es una institución de educación superior de carácter público, dirigida por autoridades académicas, administrativas y estudiantiles, aportando al desarrollo del país, formando profesionales integrales, con dominio de las competencias ciudadanas, líder en la generación de conocimientos, fundamentado en el avance de la ciencia y tecnología, que contribuyen a la superación de retos nacionales, regionales e internacionales y que garantiza la preservación de sus bienes y recursos (UNAN-Managua, 2020).

Características socio laborales del personal Administrativo de la Facultad Regional Multidisciplinaria Matagalpa

Figura N° 1: Número de encuestados por rango de edad.



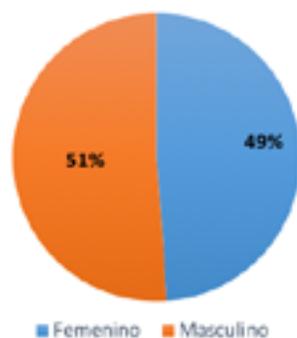
Fuente: Encuesta realizada a 45 trabajadores administrativos de FAREM Matagalpa.

De acuerdo con datos estadísticos la mayoría de los trabajadores en estudio se encuentran en edades de 30 a 39 años, siendo esta una edad óptima para el buen desempeño de sus funciones durante la jornada laboral, coincidiendo con estudio realizado por **Cerda Granados (2022)**, donde el 42 (41%) están en rango de edades de 30-39 años, 25 (24%) entre 40-49 años, 18 (18%) entre 20-29 años, y solo 17 (17%) se encuentran entre 50-57 años.

Teniendo en cuenta el porcentaje más alto de un 73% en edades entre 25 a 49 años, se puede decir que los trabajadores de FAREM-Matagalpa se encuentran en edades óptimas para el buen desempeño de sus funciones, estando dentro de los parámetros de acuerdo con el estudio realizado de EU-OSHA (2023). Ahora bien, los jóvenes carecen de experiencia y a veces de la suficiente madurez física y psicológica. Es posible que no se tomen lo suficientemente en serio los riesgos a los que se enfrentan.

La distribución de edad presentada también sugiere la necesidad de considerar políticas de capacitación continua, enfocadas no solo en los trabajadores más jóvenes sino también en aquellos de mayor edad, para garantizar un entendimiento uniforme y actualizado sobre prácticas de seguridad y salud ocupacional. La diversidad de edades implica la posibilidad de variadas perspectivas y niveles de experiencia que pueden ser aprovechados en programas de mentoría y desarrollo de competencias transversales, en la institución en materia de Higiene y Seguridad Ocupacional.

Figura N° 2: Porcentaje de encuestados por género.



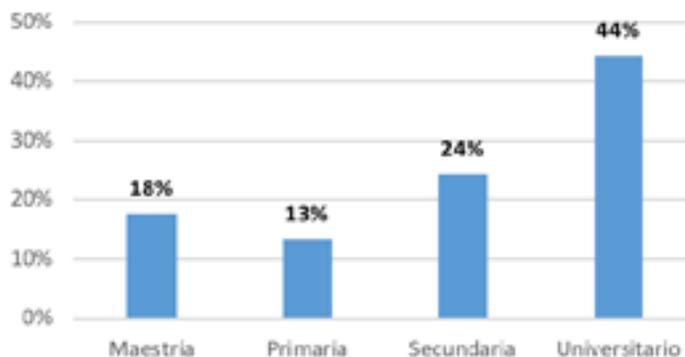
Fuente: Encuesta realizada a 45 trabajadores administrativos de FAREM Matagalpa.

Al revisar los datos estadísticos, se puede observar que de acuerdo con la muestra en estudio el 51% (23) de los trabajadores pertenecen al género masculino y el 49% (22) al género femenino. Si bien es cierto, el mayor porcentaje no difiere en mucho al género opuesto, esto se debe a que la mayoría de los cargos son ocupados por el género masculino (Guardas de seguridad, Obreros polivalentes, responsable de compras, servicios generales, jardineros, responsable de biblioteca, instructor de deporte, entre otros que son equitativos).

Lo anterior, difiere con estudio realizado por Chamorro (2021), donde al caracterizar la muestra en estudio el género predominante es el femenino con un 60.5% y un 39.5% al género masculino.

La distribución equitativa de género en el personal administrativo de FAREM-Matagalpa, resalta una diversidad de género saludable en el entorno laboral. Aunque la mayoría de los cargos son ocupados por hombres, la proporción casi igual de mujeres sugiere que la institución está moviéndose hacia una mayor igualdad de género en el lugar de trabajo. Este equilibrio de género puede contribuir a un ambiente laboral más inclusivo y diverso, lo cual es beneficioso, tanto para el bienestar del personal, como para la cultura organizacional. Sin embargo, es importante examinar si existen barreras ocultas o desafíos específicos que enfrentan los trabajadores de distintos géneros, especialmente en términos de acceso a oportunidades de capacitación y promoción.

Figura N° 3: Nivel académico de los encuestados.



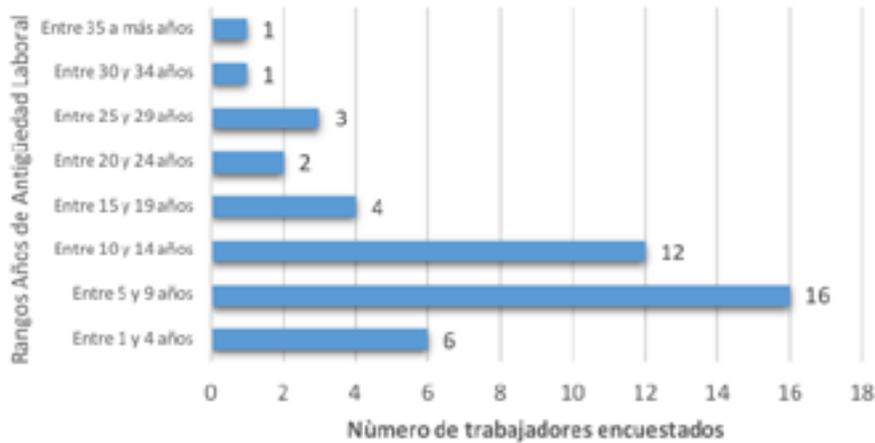
Fuente: Encuesta realizada a 45 trabajadores administrativos de FAREM Matagalpa.

Se observa que el 44% (20) de los trabajadores encuestados cuentan con un grado académico de universitario y un 18% (08) con grado de maestría, solo un porcentaje del 13% (6) trabajadores tienen primaria aprobada. De acuerdo con observación, se puede decir que esto se debe a que la mayoría de los trabajadores ocupan cargos de oficina y de acuerdo al diseño del puesto se requiere de un título, coincidiendo con estudio realizado por Cerda Granados (2022), que, al caracterizar la muestra en estudio, su población con mayor porcentaje fue el nivel universitario con un 65.4%.

La alta proporción de trabajadores con educación universitaria y de maestría sugiere un nivel significativo de competencia académica entre el personal administrativo, lo que puede estar relacionado con una mayor eficiencia en la gestión de riesgos laborales y la adopción de prácticas en materia de seguridad. Sin embargo, es vital reconocer que la formación académica por sí sola no garantiza una comprensión integral de la higiene y seguridad ocupacional. Por lo tanto, es esencial que la institución asegure que todos los trabajadores, independientemente de su nivel educativo, reciban formación y actualización

continúa en materia de seguridad y salud en el trabajo, adaptada a sus roles específicos. Esta estrategia podría contribuir significativamente a elevar la cultura de seguridad en toda la organización.

Figura N° 4: Antigüedad laboral de los trabajadores.



Fuente: Encuesta realizada a 45 trabajadores administrativos de FAREM Matagalpa.

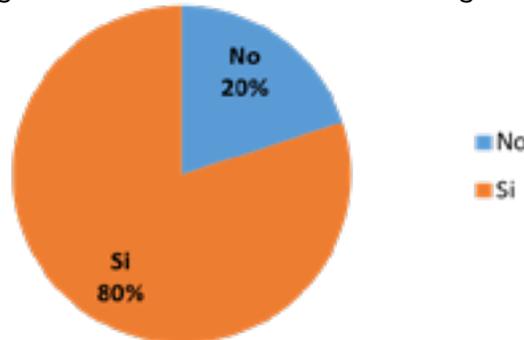
En base a encuestas aplicadas, el 87% (39) de los trabajadores tienen una antigüedad laboral entre 5 a 35 años de laborar en la FAREM-Matagalpa; solo un 13% (6) de la población en estudio tienen entre 1 a 4 años.

De acuerdo al mayor porcentaje del 87% con antigüedad laboral, se puede confirmar que en la FAREM-Matagalpa existe estabilidad laboral para el personal administrativo; lo cual favorece a la institución por que los trabajadores tienen conocimientos suficientes en materia de higiene y seguridad laboral por la trayectoria en sus puestos. Estos resultados coinciden con el estudio realizado por Vanegas & Zelaya (2022), donde la antigüedad laboral en el puesto de trabajo se encontró que 2 (5%) tiene 1 año en el puesto de trabajo, 2 (5%) tienen 2 años de laborar en el puesto de trabajo, 1 (2.5%) tiene 4 años en el puesto de trabajo y 35 (87.5%) tienen 5 años a más en el puesto de trabajo.

La antigüedad laboral destacada en la mayoría de los empleados sugiere una considerable acumulación de experiencia y un conocimiento arraigado en las prácticas de trabajo, incluyendo aspectos en materia de seguridad y salud ocupacional. No obstante, es importante tener en cuenta que la experiencia prolongada no siempre se traduce en una adaptación a las metodologías, normativas y políticas actuales en seguridad laboral. Por lo tanto, la institución podría beneficiarse de la implementación de programas de actualización y capacitación continua, que no solo refresquen los conocimientos existentes, sino que también introduzcan nuevas perspectivas y enfoques modernos en seguridad laboral. Asimismo, la integración de trabajadores con menos antigüedad puede aportar ideas frescas y nuevas prácticas que podrían ser valiosas para la institución y para el resto de los trabajadores.

Condiciones de trabajo del personal Administrativo de la Facultad Regional Multidisciplinaria

Figura N° 5: Seguridad en la estructura física del lugar de trabajo.



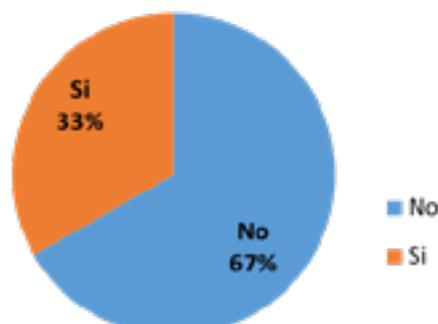
Fuente: Encuesta realizada a 45 trabajadores administrativos de FAREM Matagalpa.

El 80% (36) de los trabajadores encuestados manifestaron que consideran segura la estructura física de su lugar de trabajo al momento de realizar su jornada laboral, solo un 20% (9) de trabajadores las consideran inseguras. Este 20% se refiere a los trabajadores que laboran en espacios abiertos (instructor de deporte, jardineros obreros polivalentes y algunos casos los guardas de seguridad).

Por el bienestar físico y mental de los trabajadores, es importante que las estructuras físicas de la Universidad estén en buen estado y cuenten con los requerimientos establecidos. Es así que, el trabajador podrá realizar su jornada con menor riesgos que atenten contra su seguridad y bienestar, cumpliendo con lo que indica la Ley 618 en capítulo III, artículo 82 “Todos los edificios permanentes o provisionales, serán de construcción segura y atendiendo a las disposiciones estipuladas en el Reglamento de Seguridad en las Construcciones; para así evitar riesgos de desplome y los derivados de los agentes atmosféricos” (Asamblea Nacional de la República de Nicaragua, 2007).

Aunque un alto porcentaje de trabajadores considera seguras las estructuras físicas, la preocupación del 20% restante, especialmente aquellos en espacios abiertos, no debe ignorarse. Es esencial evaluar y mejorar continuamente las condiciones físicas de todos los entornos laborales, incluyendo espacios al aire libre, para garantizar un entorno de trabajo integralmente seguro. Esto no solo cumple con las normativas legales, sino que también fomenta una percepción generalizada de seguridad y bienestar entre el personal.

Figura N° 6: Opinión sobre el riesgo asociado al piso.



Fuente: Encuesta realizada a 45 trabajadores administrativos de FAREM Matagalpa.

En lo que refiere al piso de las diferentes áreas de trabajo el 67% (30) de los encuestados dicen que el piso no representa un riesgo durante su jornada laboral, el 33% (15) aseguran que si representa un riesgo al momento de realizar sus actividades. Según observación, por las características de las funciones, los trabajadores expuestos, son aquellos que ocupan cargos como (personal de limpieza, instructores de deporte).

En estudio realizado por Downs (2019), se encontró que los accidentes registrados fueron de tipo laboral con 73 casos (61%). Según la forma del accidente fueron por caídas al mismo nivel con 33 casos (28%), seguido de caídas a distinto nivel con 22 casos (18%).

La percepción de riesgo en un tercio de los empleados con respecto al piso de las instalaciones es una señal importante. Puede indicar la necesidad de mejoras en ciertas áreas, especialmente donde se ha observado un riesgo por caídas. La institución está en la obligación de investigar y remediar las causas de estas percepciones, lo cual puede incluir mejorar la iluminación en las áreas, señalización de los espacios, especialmente donde hay gradas, pisos resbaladizos, zonas de riesgos por caídas al mismo o distinto nivel, o la textura del piso en áreas específicas.

Figura N° 7: Opinión sobre si el techo cuenta con condiciones adecuadas.



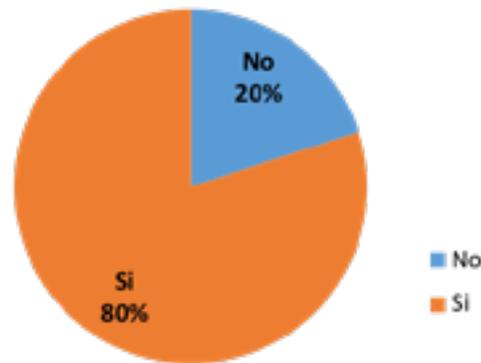
Fuente: Encuesta realizada a 45 trabajadores administrativos de FAREM Matagalpa.

En lo que refiere al techo de las diferentes áreas de la Facultad el 71% (32) de los trabajadores, aseguran que los techos de los lugares de trabajo presentan condiciones adecuadas para el resguardo, solo un 29% (13) manifiestan que no se encuentran en condiciones adecuadas.

De acuerdo con la Ley 618 en el capítulo V, Artículo 89.- Los techos deberán reunir las condiciones suficientes para resguardar a los trabajadores de las inclemencias del tiempo, es importante que los trabajadores se sientan seguros al momento de realizar sus actividades, de esta manera podrán desempeñarse de manera eficiente (Asamblea Nacional de la República de Nicaragua, 2007).

A través de la observación realizada, se determinó que existen áreas específicas como salas de posgrados, oficinas administrativas, canchas deportivas, donde los techos no presentan las condiciones descritas en el arto 89 de la ley antes mencionada. Aunque la mayoría considera adecuados los techos, es preocupante que un 29% no los perciba así. Estos datos sugieren la importancia de realizar auditorías de seguridad ocupacional periódicamente en todas las áreas, asegurándose de que incluso los espacios menos utilizados cumplan con los estándares de seguridad.

Figura N° 8: Opinión sobre las condiciones de servicios higiénicos.



Fuente: Encuesta realizada a 45 trabajadores administrativos de FAREM Matagalpa.

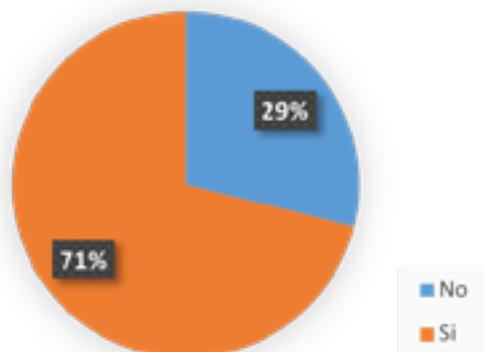
De la muestra en estudio, el 80% (36) de los encuestados manifiestan que los inodoros en el centro de trabajo cuentan con condiciones óptimas para su funcionamiento, el 20% (09) de los trabajadores aseguran que no cuentan con las condiciones adecuadas.

La Ley 618, en su capítulo XIII, Artículos 109.- establece que, “Todo centro de trabajo deberá contar con servicios sanitarios en óptimas condiciones de limpieza” y Artículo 111.- “Los inodoros y urinarios se instalarán en debidas condiciones de desinfección, desodorización y supresión de emanaciones” (Asamblea Nacional de la República de Nicaragua, 2007). De acuerdo a los datos estadísticos del estudio, se podría referir que las condiciones de los servicios higiénicos utilizados por los trabajadores en la institución están acordes a lo que establece la ley 618.

Es necesario mencionar que el 20% que no está satisfecho, destaca la necesidad de una revisión y mejora constante de las instalaciones de servicios higiénicos. La higiene y mantenimiento de los baños son fundamentales para la salud y el bienestar general, y deben ser priorizados tanto para cumplir con las regulaciones y la legislación correspondiente como para fomentar un ambiente de trabajo respetuoso y cuidadoso.

Riesgos laborales del personal Administrativo de la Facultad Regional Multidisciplinaria Matagalpa

Figura N° 9: Existencia de botiquín de primeros auxilios en el área de trabajo.



Fuente: Encuesta realizada a 45 trabajadores administrativos de FAREM Matagalpa.

De acuerdo con la interrogante sobre los botiquines de primeros auxilios, el 71% (32)

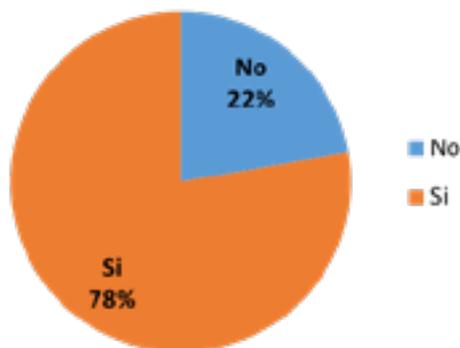
expresan que existe un botiquín de primeros auxilios en las áreas de trabajo, el 29% (13) dicen que no cuentan con un botiquín. En relación con el Convenio Colectivo de la UNAN-Managua, en su cláusula 65, indica “La UNAN-Managua instalara botiquines de primeros auxilios en las áreas de trabajo determinadas por el Ministerio del Trabajo (MITRAB), los botiquines deben seguir recomendaciones del Ministerio de Salud (MINSa) y serán abastecidas periódicamente (UNAN-Managua, 2009).

Es importante la existencia de equipos médicos de primera respuesta dentro de la institución y que se encuentren debidamente abastecidos con los medicamentos estipulados por el Ministerio del Trabajo (MITRAB), esto para poder dar respuesta a cualquier emergencia y necesidad que se presente en la población universitaria.

De acuerdo con la observación realizada se logró identificar que, si existen una distribución por áreas de botiquines de primeros auxilios; pero estos no cuentan con abastecimiento de medicamentos ni requerimiento necesario para atender una emergencia, en el caso que los trabajadores lo ameriten.

La presencia de botiquines en la mayoría de las áreas de trabajo es un indicativo positivo de atención a la salud y seguridad. Sin embargo, la falta de botiquines en casi un tercio de las áreas y la observación de que muchos no están adecuadamente abastecidos es una señal de alerta. Es crucial garantizar que todos los botiquines estén no solo presentes sino también completamente equipados y accesibles, para responder eficazmente a cualquier emergencia.

Figura N° 10: Se cuenta con equipo de protección personal para las funciones.



Fuente: Encuesta realizada a 45 trabajadores administrativos de FAREM Matagalpa.

En relación a los equipos de protección personal, el 78% (35) de los trabajadores requieren de equipo de protección personal para realizar sus actividades laborales, el 22% (10) no lo requieren, de acuerdo a observación se puede decir que los trabajadores que no requieren de equipo de protección personal son los que ocupan puestos en las áreas de oficinas, sin embargo, se les facilita uniforme y en algunos casos utilizan mascarillas y guantes, los cuales según convenio colectivo son facilitados por el empleador de acuerdo a las necesidades.

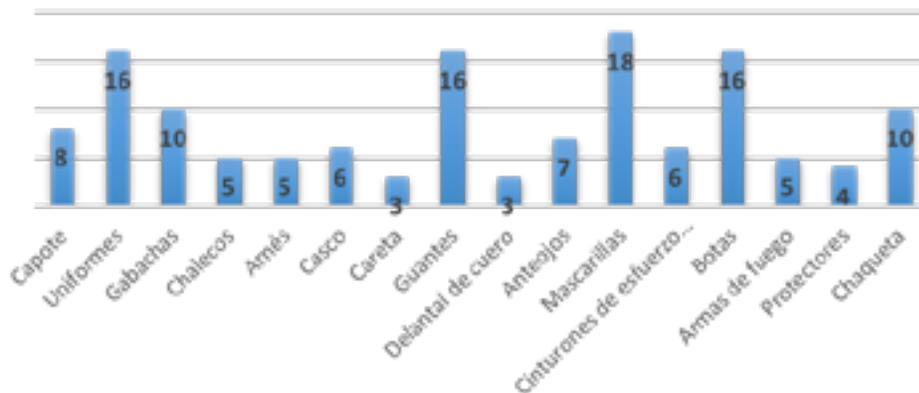
Es importante que los trabajadores tengan el conocimiento y buena práctica sobre el uso de los equipos de protección personal que deben utilizar durante la jornada laboral en el caso que lo requieran. De esta manera, evitarán un accidente laboral y a futuro enfermedades profesionales derivadas de sus actividades y en caso extremo la muerte.

Según la Organización Internacional del Trabajo (OIT, 2024), cada año alrededor de 317 millones de personas son víctimas de accidentes del trabajo en todo el mundo y 2,34 millones de personas mueren debido a accidentes o a enfermedades profesionales.

Aunque la mayoría de los trabajadores requieren de equipo de protección y son facilitados por la institución, es esencial asegurar y no pasar desapercibido que el 22% restante también tenga acceso a estos recursos cuando sea necesario, es el caso del personal de oficina que forman parte de las brigadas de primera respuesta (primeros auxilios, evacuación y contra incendio), es esencial que se les garantice las herramientas necesarias para atender una emergencia. Además, la institución debe enfocarse en la formación y sensibilización sobre el uso correcto y la importancia de estos equipos para prevenir accidentes y enfermedades laborales.

En Nicaragua, según datos del Instituto Nicaragüense de Seguridad Social (INSS), en 2021 se registraron alrededor de 29,857 accidentes y 188 enfermedades profesionales. Del total de 30,045 accidentes y enfermedades profesionales, el 65% sucedió en hombres (19,529) y el 35% en mujeres, equivalente a 10,516. En cuanto a las enfermedades profesionales, el 54% fueron identificadas en mujeres y el 46% en hombres (Observatorio Centroamericano de Violencia Laboral, 2023).

Figura N° 11: Cantidad por tipos de equipo de protección personal utilizado por los trabajadores.



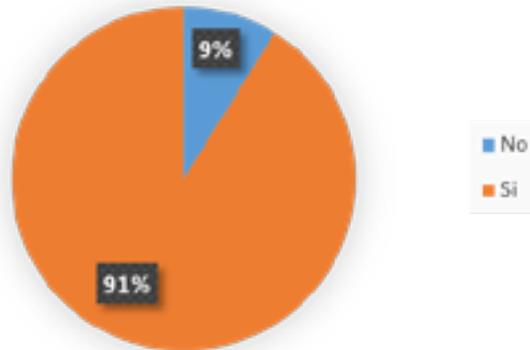
Fuente: Encuesta realizada a 45 trabajadores administrativos de FAREM Matagalpa.

De acuerdo con la gráfica obtenida, los equipos de protección personal utilizados por el personal administrativo, 18 de los trabajadores utilizan mascarillas, seguidos de 16 que utilizan botas, guantes y uniformes, el resto utilizan diferentes equipos de protección personal dependiendo de las funciones que realizan según su puesto de trabajo. Es importante para disminuir los riesgos laborales la utilización adecuada de los equipos de protección persona facilitados por la Institución de igual manera las inspecciones y sensibilización al personal de parte del representante por parte del empleador a través del responsable de Higiene y Seguridad Ocupacional.

De acuerdo con la Ley 618, Título VII, Artículo 133, se entenderá por “equipos de protección personal”: cualquier equipo destinado a ser utilizado por el trabajador para que lo proteja de uno o varios riesgos en el desempeño de sus labores, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin (Asamblea Nacional de la República de Nicaragua, 2007).

La diversidad en el uso de equipos de protección personal refleja la variedad de funciones desempeñadas en la institución. Sin embargo, es vital que la distribución y disponibilidad de equipo de protección personal se base en una evaluación de riesgos precisa y actualizada para cada rol, asegurando que todos los trabajadores estén igualmente protegidos de acuerdo con su puesto y funciones.

Figura N° 12: Sabe a quién acudir en caso de un accidente laboral.



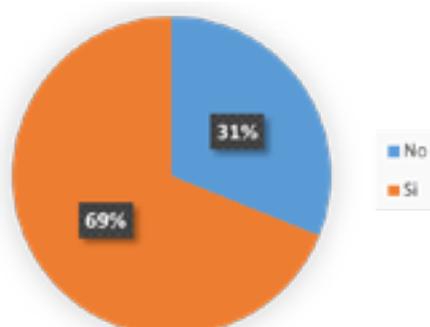
Fuente: Encuesta realizada a 45 trabajadores administrativos de FAREM Matagalpa.

De la población en estudio el 91% (41) trabajadores saben a quién acudir en caso de un accidente laboral, solo un 09% (04) de los trabajadores desconocen a quien deben acudir al momento de sufrir un accidente, es importante que la mayoría de los trabajadores tengan conocimiento previo en caso de sufrir un accidente laboral, de esta manera se podrá dar atención de primeros auxilios según lo requiera el colaborador y notificarlos a las instancias correspondientes en los formatos establecidos.

Ley 618, en su capítulo II, Artículo 19 “El empleador debe proporcionar gratuitamente los medios apropiados para que los trabajadores reciban formación e información por medio de programas de entrenamiento en materia de higiene, seguridad y salud de los trabajadores en los lugares de trabajo” (Asamblea Nacional de la República de Nicaragua, 2007).

Aunque la mayoría sabe a quién acudir en caso de accidente, es importante abordar el 9% que no tiene este conocimiento. La institución debe enfocarse en programas de formación inclusivos que garanticen que todos los empleados estén igualmente informados y preparados para actuar en situaciones de emergencia que atenten con la salud y bienestar del trabajador.

Figura N° 13: Adecuación del mobiliario para las funciones.

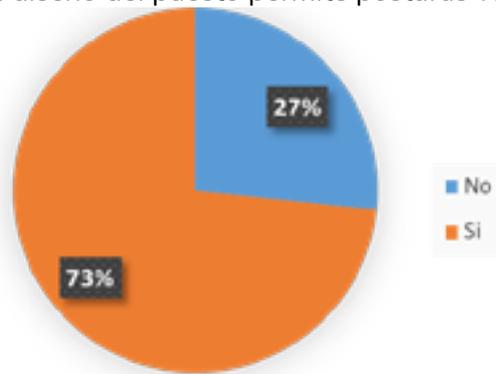


Fuente: Encuesta realizada a 45 trabajadores administrativos de FAREM Matagalpa.

De la muestra en estudio, el 69% (31) de los trabajadores encuestados manifiestan que cuentan con el mobiliario adecuado, sin embargo, un 31% (14) aseguran que el mobiliario asignado por la institución no es el adecuado para la realización de sus funciones. De acuerdo a la observación directa, se logró identificar que existen puestos de oficina que no cuentan con el mobiliario adecuado, por lo que es importante la revisión de estos factores que influyen en la ergonomía del trabajador y que a futuro pueden causar daño a la salud. En un estudio realizado por Ruiz y Calero (2023) se encontró que los riesgos ergonómicos representan un peso significativo y relevante para todo el equipo de almacén, ya que son variadas las respuestas, distribuidas de la siguiente manera: 30% Movimientos repetitivos, 20% Postura Incorrecta, 20% Espacio Inadecuado y 30% Condiciones inseguras.

A pesar de que la mayoría considera adecuado su mobiliario, el 31% que no está satisfecho señala la necesidad de revisar y mejorar las condiciones ergonómicas del lugar de trabajo. Implementar evaluaciones ergonómicas periódicas y ajustar el mobiliario según las necesidades individuales, puede mejorar significativamente la comodidad y la productividad de los trabajadores, además de prevenir trastornos musculoesqueléticos a futuro.

Figura N° 14: El diseño del puesto permite posturas variadas.

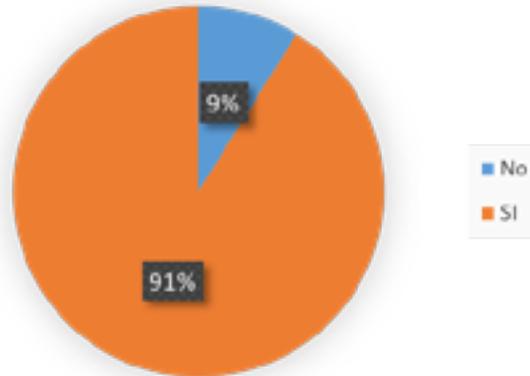


Fuente: Encuesta realizada a 45 trabajadores administrativos de FAREM Matagalpa.

En referencia a las posturas durante su jornada laboral, el 73% (33) de los trabajadores, dicen que el diseño del puesto permite una postura de pie, sentado y un 27% (12) que el diseño del puesto no permite movimientos variados. Esto indica que la mayoría de los trabajadores realizan movimientos continuos durante la jornada laboral, en diferencia a investigación realizada por Valle (2020), donde se señaló que el 80% de la población realizan postura de pie en su jornada laboral con una duración de 8 horas, podría ser más adelante una situación para atender, por lo que es importante prestarle la vigilancia necesaria.

Aunque la mayoría de los trabajadores encuentran adecuado el diseño de su puesto para posturas variadas, es preocupante que casi una cuarta parte no lo considere adecuado. Esto sugiere la necesidad de reevaluar y posiblemente rediseñar algunos puestos de trabajo para mejorar la ergonomía y prevenir trastornos musculoesqueléticos, especialmente en roles que requieren posturas estáticas prolongadas.

Figura N° 15: Se cuenta con periodo de descanso.



Fuente: Encuesta realizada a 45 trabajadores administrativos de FAREM Matagalpa.

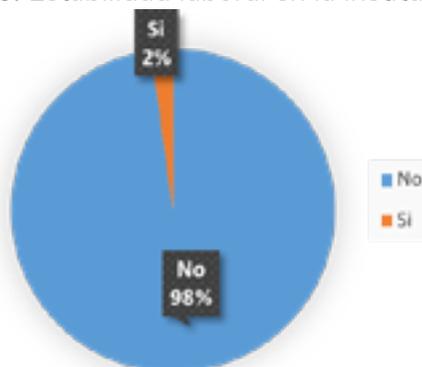
De los 45 trabajadores administrativos en estudio, el 91% (41) refieren que cuentan con periodo de descanso durante la jornada laboral, un 09% (04) mencionan que no cuentan con un periodo de descanso, El descanso dentro de la jornada laboral no solo es un derecho de los trabajadores, sino que trae consigo ciertos beneficios para la salud.

En el estudio realizado por Valle (2020) se muestra lo contrario, el porcentaje más alto del 80% de la población niega tener medios para reducir los esfuerzos físicos. Según trabajadores no realizan pausas activas ni antes ni durante la jornada laboral, y las horas de descanso que por normativa de la empresa tienen, no la gozan a cómo debería de ser ya que los llaman antes de concluir con la hora completa o bien no se la dan cuando hay demanda en la producción.

Según el Código del Trabajo (1996), en el título III, Capítulo I, Artículo 55: Las jornadas ordinarias de trabajo pueden ser continuas o dividirse en dos o más períodos con intervalos de descanso, siempre que se convenga una jornada ordinaria continua, el trabajador tiene derecho a media hora de descanso dentro de esa jornada, la que debe computarse como tiempo de trabajo efectivo.

Si bien la mayoría de los trabajadores tienen períodos de descanso, es crucial abordar la minoría que no los tiene. Estos descansos son fundamentales para la salud y productividad del trabajador. La institución debería asegurar que todos los empleados reciban los descansos requeridos, respetando las regulaciones laborales y promoviendo un ambiente de trabajo saludable.

Figura N° 16: Estabilidad laboral en la institución.

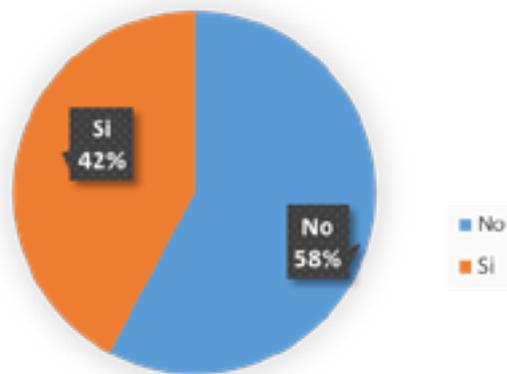


Fuente: Encuesta realizada a 45 trabajadores administrativos de FAREM Matagalpa.

En referencia a la estabilidad laboral, el 98% (44) de los trabajadores indican que existe estabilidad laboral en la FAREM-Matagalpa, lo que señala que en la Facultad se cumple con lo que estipula el convenio de la UNAN Managua y Sindicato de Trabajadores Administrativos SITRA, que en su Cláusula 26 establece: los trabajadores administrativos gozarán de estabilidad laboral en sus puestos mientras dure su buen desempeño y solamente podrán ser despedidos por causa legal o reglamentaria, debidamente comprobadas (UNAN-Managua, 2009). En general, la reestructuración, reorganización o eliminación de cargos no constituirán causas justas para despedir a ningún trabajador.

La alta percepción de estabilidad laboral es positiva y contribuye al bienestar y compromiso del personal. No obstante, es importante garantizar que esta estabilidad no conlleve complacencia en cuanto a la formación y el desarrollo profesional continuo, especialmente en áreas críticas como la seguridad y la salud laboral.

Figura N° 17: Exposición a riesgos por incendios.

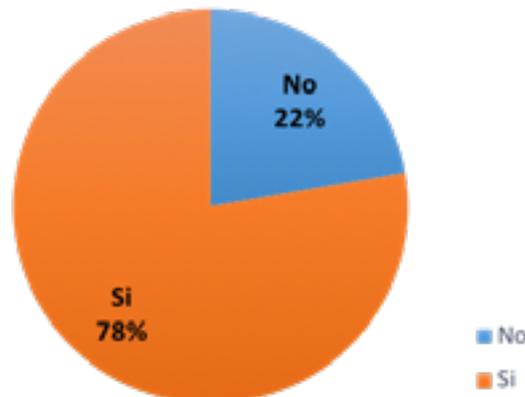


Fuente: Encuesta realizada a 45 trabajadores administrativos de FAREM Matagalpa.

De acuerdo con la población en estudio, de 45 trabajadores encuestados, el 58% (26) dicen no estar expuestos a un riesgo por incendio durante la jornada laboral, sin embargo, el 42% (19) aseguran estar expuestos.

La percepción de un riesgo significativo de incendio por una parte considerable del personal subraya la necesidad de fortalecer las medidas de prevención y respuesta ante incendios, incluyendo la formación del personal en protocolos de emergencia y el mantenimiento adecuado de los equipos contra incendios.

Figura N° 18: Equipamiento contra incendios.

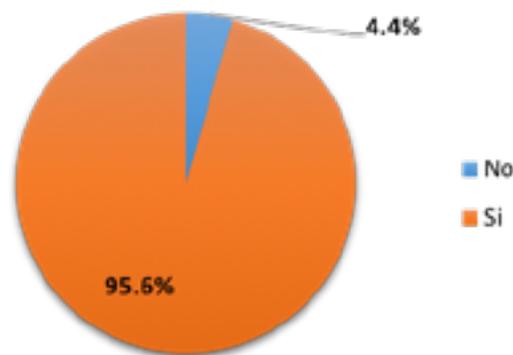


Fuente: Encuesta realizada a 45 trabajadores administrativos de FAREM Matagalpa.

De la población en estudio el 78% (35) confirman que la Facultad cuenta con equipos contra incendio para atender una emergencia, el 22% (10) aseguran no contar con estos equipos. De acuerdo a observación realizada, se logra apreciar que se cuenta con un sistema de manguera, sin embargo, está no cubre todo el perímetro de la Facultad. De igual manera, se logra identificar que los extintores no son rellenados periódicamente, siendo estos una prioridad en los centros de trabajo, al igual que la conformación y preparación de brigadas institucionales, que puedan dar respuesta a lo inmediato en caso de un riesgo por incendio en la Facultad.

La Asamblea Nacional de la República de Nicaragua (2007), en su Capítulo X, Artículo 193, estipula que todo Centro de Trabajo deberá contar con extintores de incendio de tipo adecuado a los materiales usados y a la clase de fuego de que se trate y en su Capítulo 94, indica que deberán mantenerse en perfecto estado de conservación y funcionamiento, y serán revisados como mínimo cada año.

Figura N° 19: Conocimiento sobre las rutas de evacuación.



Fuente: Encuesta realizada a 45 trabajadores administrativos de FAREM Matagalpa.

De los trabajadores encuestados el 95.6% aseguran conocer la ruta de evacuación, cumpliendo con lo establecido en el Reglamento Técnico organizativo en su capítulo VII, artículo 11, inciso b, "Deberán señalar adecuadamente, de forma establecida por la Ley sobre señalización de Higiene y Seguridad del trabajo, las vías y salidas de evacuación" (UNAN-Managua, 2014).

El alto conocimiento sobre las rutas de evacuación es alentador, pero es crucial dirigirse a ese pequeño porcentaje que no las conoce. La formación integral y regular en procedimientos de emergencia es fundamental para garantizar la seguridad de todos en la institución de igual manera la adecuada señalización, lograra que el trabajador al momento de una emergencia pueda dirigirse al punto de seguridad sin inconvenientes.

CONCLUSIONES

El estudio reveló que la mayoría de los trabajadores administrativos de la FAREM-Matagalpa están en un rango de edad óptimo para el desempeño laboral, con una predominancia masculina y niveles académicos universitarios y de maestría. Estos datos son relevantes, porque sugieren un gran potencial para implementar eficazmente prácticas de seguridad y salud ocupacional. Esta riqueza de experiencia y educación es un activo invaluable para la promoción de una cultura de seguridad laboral sólida.

Respecto a las condiciones de trabajo, los hallazgos indican que las estructuras físicas, el mobiliario, y las políticas de descanso en el lugar de trabajo son generalmente adecuadas. Sin embargo, se identificaron áreas de mejora, como la necesidad de equipo de protección personal más efectivo, la necesidad de botiquines de primeros auxilios y la presencia de riesgos relacionados con incendios. Es crucial que, la institución aborde estas deficiencias para alinearse con la Ley 618 y fomentar un ambiente de trabajo más seguro. La optimización de la disponibilidad y adecuación de estos equipos es fundamental para garantizar la seguridad laboral de todos los trabajadores.

Aunque se observa un uso generalizado de equipo de protección personal, es esencial optimizar su disponibilidad y adecuación. Además, si bien el diseño actual de los puestos de trabajo favorece posturas variadas, beneficiando la ergonomía, se identificó la necesidad de mejorar en áreas específicas para reducir aún más los riesgos musculoesqueléticos. Es esencial que la institución no solo cumpla con la Ley 618, sino que también vaya más allá para crear un entorno de trabajo verdaderamente seguro y saludable.

La identificación de áreas de mejora en este estudio proporciona una dirección clara para estrategias específicas destinadas a optimizar la seguridad y la salud ocupacional en la FAREM-Matagalpa. Implementar estas mejoras no solo incrementará la seguridad del personal administrativo, sino que también reforzará su eficiencia y productividad. Asimismo, es crucial continuar evaluando y adaptando las condiciones y prácticas laborales para responder a las necesidades cambiantes y emergentes del entorno de trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Asamblea Nacional de la República de Nicaragua (19 de Abril de 2007). Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo, Ley N°. 618. Obtenido de legislacion.asamblea.gob.ni: [http://legislacion.asamblea.gob.ni/Normaweb.nsf/\(SAII\)/16624DBD812ACC1B06257347006A6C8C?OpenDocument](http://legislacion.asamblea.gob.ni/Normaweb.nsf/(SAII)/16624DBD812ACC1B06257347006A6C8C?OpenDocument)
- Berrotera, A., & González Rivas, M. d. (2020). Riesgos ergonómicos y síntomas musculotendinosos en los trabajadores de Aseo que laboran en la zona 1 y 3 del Recinto Universitario "Rubén Darío" (RURD), UNAN-Managua, Septiembre-Febrero 2020. Managua: Nicaragua | MANAGUA UNAN, Managua 2020.
- Cerda Granados, F. I. (Marzo de 2022). Percepción de los Trabajadores sobre los Riesgos Laborales. Obtenido de repositorio.unan.edu.ni: <https://repositorio.unan.edu.ni/17698/1/t1180.pdf>
- Chamorro Villota, S. A. (17 de Mayo de 2021). Evaluación de trastornos musculoesqueléticos y calidad de vida en personas de 31 a 40 años en la provincia del Carchi. Obtenido de repositorio.utn.edu.ec: <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/11136>
- Código del Trabajo. (1996). Libro primero. Derecho Sustantivo. Managua: La Gaceta.
- Downs Pérez, K. E. (Mayo de 2019). Caracterización de los accidentes laborales del personal en el Hospital "Carlos Roberto Huembes" Managua, Nicaragua, Enero 2016 Diciembre 2018. Obtenido de pesquisa.bvsalud.org: <https://repositorio.unan.edu.ni>
- EU-OSHA. (Abril de 2023). Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo. Obtenido de osha.europa.eu: <https://osha.europa.eu/es/themes/young-workers#:~:text=Al%20ser%20nuevos%20en%20el,a%20los%20que%20se%20enfrentan.>
- Granados, F. I. (2019). Percepción de los Trabajadores sobre los Riesgos Laborales. Centro de Investigaciones y Estudios de la Salud, CIES UNAN Managua, 11.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. d. (2014). Metodología de la investigación (6° ed.). México: McGraw Hill Interamericana Editores S.A. de C.V.

- Indira, C. G. (Marzo de 2022). Percepción de los trabajadores sobre los riesgos laborales. Obtenido de repositorio.unan.edu.ni: <https://repositorio.unan.edu.ni/17698/1/t1180.pdf>
- Llamocca Chaco, E. J., & Velarde Díaz, T. M. (2017). Condiciones socio - laborales y su influencia en los factores de riesgo de los trabajadores del área de servicios comunales de la Municipalidad Distrital de Uchumayo – Arequipa 2016. Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. Obtenido de <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/5085>
- Observatorio Centroamericano de Violencia Laboral. (Julio de 2023). Derechos laborales y seguridad en el trabajo en Nicaragua. Obtenido de observatoriocentroamericanodeviolencialaboral.org: <https://observatoriocentroamericanodeviolencialaboral.org>
- Organización Internacional del Trabajo (2024). Salud y seguridad en trabajo en América Latina y el Caribe. Obtenido de www.ilo.org: <https://www.ilo.org/americas/temas/salud-y-seguridad-en-trabajo/lang--es/index.htm#:~:text=De%20acuerdo%20con%20estimaciones%20de,a%20accidentes%20o%20a%20enfermedades%20profesionales>.
- Organización Internacional del Trabajo (2024). Seguridad y Salud en el Trabajo. Obtenido de www.ilo.org: <https://www.ilo.org/global/standards/subjects-covered-by-international-labour-standards/occupational-safety-and-health/lang--es/index.htm>
- Ruíz Zapata, F. N., & Calero Ló---pez, D. M. (2023). Evaluación inicial de riesgos laborales por puestos de trabajo en el área de almacén en la empresa Neo Ethicals en Nicaragua, en el periodo Enero-Junio 2022. Managua: Nicaragua | MANAGUA Unan-Rucfa, Managua 2023.
- Sabastizagal-Vela, I., Astete-Cornejo, J., & Benavides, F. G. (2020). Condiciones de trabajo, seguridad y salud en la población económicamente activa y ocupada en áreas urbanas del Perú. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica*, 32-41.
- UNAN-Managua (12 de Marzo de 2009). Convenio Colectivo de Trabajo SITRA 2009-2011. Obtenido de ioi.unan.edu.ni: <https://ioi.unan.edu.ni/wp-content/plugins/download-attachments/includes/download.php?id=318>
- UNAN-Managua (2014). Reglamento Técnico Organizativo RTO. Managua: Editorial Universitaria, UNAN - Managua.
- UNAN-Managua (2020). Proyecto Institucional UNAN Managua. Managua: Editorial Universitaria UNAN Managua.
- Valle Pérez, A. A. (2020). Riesgos Laborales percibidos en colaboradores del área de sacrificio, Empresa SUKARNE, Managua, Nicaragua, Junio a diciembre 2020. Managua: repositorio.unan.edu.ni. Obtenido de [repositorio.unan.edu.ni](http://repositorio.unan.edu.ni/16976/1/t1168.pdf): <http://repositorio.unan.edu.ni/16976/1/t1168.pdf>
- Vanegas, V., & Zelaya, C. (2022). Enfermedades Laborales que predisponen el ausentismo en el personal de enfermería del área polivalente, Hospital Militar Escuela. Dr. Alejandro Dávila Bolaños, Managua, Nicaragua, Enero- Julio 2022. Obtenido de [repositorio.unan.edu.ni](https://repositorio.unan.edu.ni/view/divisions/MSO/2023.type.html): <https://repositorio.unan.edu.ni/view/divisions/MSO/2023.type.html>



<https://revistas.unan.edu.ni/index.php/Cientifica>

DOI: <https://doi.org/10.5377/esteli.v13i49.17883>

El Ecomuseo: una ventana al pasado y un impulsor del desarrollo sostenible

The Ecomuseum: a window to the past and a driver of sustainable development

Arelis Esmeralda Moreno López

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua. UNAN-Managua, Centro

Universitario Regional, Estelí. CUR-Estelí, Nicaragua

<https://orcid.org/0000-0001-9818-6015>

aremorelo1507@yahoo.es

RECIBIDO

26/10/2023

ACEPTADO

26/04/2024

María Dolores Álvarez Arzate

Investigadora Independiente, Nicaragua

<https://orcid.org/0000-0002-6836-1318>

alvarez.arzate@gmail.com

RESUMEN

Este artículo de revisión de literatura tiene como objetivo analizar la epistemología del término “Ecomuseo” que fue introducido por Georges-Henri Reviere y Hugo de Varin (1971), quienes indican que permite promover la sostenibilidad, la participación y el empoderamiento de la comunidad a través de enfoques innovadores y compartidos para la conservación del patrimonio cultural y natural. Su principal función consiste en la creación de un centro museístico centrado en la identificación individual, regional, comunitaria; se estableció con la participación de los residentes para promover el bienestar y el desarrollo de la comunidad local. Este enfoque único se extiende al estudio, conocimiento y comprensión de la naturaleza y contribuye a la toma de decisiones sobre cómo se construye la naturaleza y cómo se utiliza en la práctica, teniendo en cuenta sus beneficios y efectos benéficos. También esta teoría contribuye a la estabilidad cultural, social y económica de las comunidades a través de la participación pública activa. Las principales fuentes bibliográficas consultadas para este propósito se centraron en las prácticas, incluidos los procesos implementados para la formación de ecomuseos. La comprensión de este término está estrechamente relacionada con el conocimiento de estrategias y acciones para la mejora continua del desarrollo turístico a través de prácticas que preserven el patrimonio cultural y natural de las comunidades rurales. La creación del término “ecomuseo” permite evaluar esta forma de museo como un medio para preservar el patrimonio cultural y natural.

PALABRAS CLAVE

Desarrollo sostenible;
turismo; patrimonio;
ecomuseo.



ABSTRACT

This literature review article aims to analyze the epistemology of the term “Ecomuseum” which was introduced by Georges-Henri Reviere and Hugo de Varin (1971), who indicate that it allows the promotion of sustainability, participation and community empowerment through innovative and shared approaches to the conservation of cultural and natural heritage. Its main function is the creation of a museum center focused on individual, regional, community identification; it was established with the participation of residents to promote the welfare and development of the local community. This unique approach extends to the study, knowledge and understanding of nature and contributes to decision making on how nature is constructed and how it is used in practice, taking into account its benefits and beneficial effects. This theory also contributes to the cultural, social and economic stability of communities through active public participation. The main bibliographic sources consulted for this purpose focused on practices, including the processes implemented for the formation of ecomuseums. The understanding of this term is closely related to the knowledge of strategies and actions for the continuous improvement of tourism development through practices that preserve the cultural and natural heritage of rural communities. The creation of the term “ecomuseum” makes it possible to evaluate this form of museum as a means of preserving cultural and natural heritage.

KEYWORDS

Sustainable development;
tourism; heritage;
ecomuseum.

INTRODUCCIÓN

El objetivo de este estudio, como se ha indicado, es realizar una revisión conceptual y teórica de la noción sobre “ecomuseo” aplicada en diferentes estudios de casos exitosos en los países de Perú, México, Italia y España bajo las siguientes preguntas de investigación ¿Cuáles son los ámbitos de aplicación del concepto ecomuseo en la dimensión territorial? ¿Cuál es la discusión teórica y/o práctica que existe actualmente sobre término ecomuseo? ¿Cuáles son las características apropiadas para aplicar el concepto en un territorio?

En la actualidad existen una variedad de museos, proyectos sociocultural y arqueológico considerado patrimonio nacional para describir historias de vidas auténticas, detallar características de un lugar representando el pasado de la población, su evolución, su identidad y sus valores.

Es decir que, en este caso se analiza el desarrollo y uso del concepto de ecomuseo que utilizan las diversas experiencias y reflexiones de individuos y grupos en todos los entornos, métodos de presentación y creación de la cultura específicamente en espacios rurales de acuerdo con la nueva teoría de la museología. Eve (2023) afirmó lo siguiente:

Desde su surgimiento en la década de 1970, la Nueva Museología ha cuestionado y desafiado las concepciones tradicionales de los museos como lugares pasivos donde los visitantes son meros espectadores. En lugar de ello, promueve la idea de los museos como espacios activos de interacción, aprendizaje y cocreación. En este enfoque, el público ya no es un receptor pasivo de información, sino un colaborador activo en la construcción del conocimiento y la interpretación cultural (párr. 1).

De acuerdo con esta definición, se puede decir que esta teoría desafía la perspectiva convencional del papel de los museos y aumenta la relevancia social y cultural de estas instituciones, acreditando que son espacios activos para reflexión, conocimientos e interpretaciones culturales. Además, contribuye al desarrollo de prácticas de gestión sostenible a largo plazo para valorar la historia y cultura local, la construcción de identidades y la preservación de la memoria colectiva.

En este sentido, se puede ejemplificar el caso de estudio realizado por Mendoza et al., (2021), donde menciona los beneficios sociales que está generando a la población la creación de ecomuseo en una Aldea en la isla de Gran Canaria, España, como proyecto comunitario.

Algunos de los beneficios sociales que podrían estar experimentando incluyen:

1. Empoderamiento comunitario: La participación en la creación y gestión de un ecomuseo puede empoderar a los residentes locales al involucrarlos en la toma de decisiones sobre la preservación y promoción de su patrimonio cultural y natural.
2. Fortalecimiento de la identidad cultural: El ecomuseo puede servir como un espacio para preservar y mostrar la historia, tradiciones y costumbres de la aldea, lo que contribuye al fortalecimiento de la identidad cultural de la comunidad.
3. Generación de empleo y oportunidades económicas: La creación de un ecomuseo puede estimular la economía local al generar empleo en áreas como la gestión del museo, la guía turística, la artesanía local y la gastronomía, lo que a su vez puede contribuir al desarrollo socioeconómico de la aldea.
4. Promoción del turismo sostenible: El ecomuseo puede atraer a visitantes interesados

en la cultura y la historia local, lo que puede fomentar un turismo más sostenible y responsable en la aldea, beneficiando a los residentes locales y generando ingresos adicionales para la comunidad.

5. Educación y sensibilización: El ecomuseo puede servir como un espacio educativo para residentes y visitantes, promoviendo la sensibilización sobre la importancia de la conservación del patrimonio cultural y natural, así como la valoración de la historia y la cultura local.

En otras palabras, al implementar esta teoría en territorios rurales se fortalece el sentido de pertenencia e identidad consolidado por esta conexión entre la comunidad y su patrimonio que fomenta un mayor compromiso con la conservación a largo plazo. El ecomuseo también puede ser un motor económico para las comunidades locales al atraer turistas que quieren conocer y apoyar iniciativas de preservación sostenibles.

A través de la presentación de este artículo argumentativo, se exploró el significado del ecomuseo y los beneficios que ofrece en términos de conservación del patrimonio cultural y natural, así como el impulso al desarrollo local en comunidades.

Se brinda un acercamiento del tema de estudio y es necesario identificar el concepto en el ámbito educativo, cultural y los beneficios de este, en las que se encuentran diferentes definiciones que adquiere diversas connotaciones, tal como lo expresan los siguientes enunciados:

De acuerdo, con la definición evolutiva del ecomuseo según UNESCO (1985) citando Reviere (1985), el fundador del movimiento de los ecomuseos, así lo explica: “Un espejo en que la población se contempla para reconocerse, donde busca la explicación en el que está enraizada y en el que se sucedieron todos los pueblos que la precedieron, en la continuidad o discontinuidad de las generaciones” (p. 4).

Es decir que, una de las características más importantes de la teoría sobre ecomuseo, es que se convierte en un componente de conexión entre lo local y lo integral de una comunidad donde interactúa activamente con su propio patrimonio para recrearlo, animarlo y mantenerlo vivo desde sus experiencias vividas, y la innovación de nuevos atractivos como complemento de la dinámica económico en cada comunidad.

Asimismo, uno del elemento trascendental del contexto es el indicador de la sostenibilidad del patrimonio cultural como apoyo a las industrias creativas, la promoción de la diversidad cultural y la inversión en la conservación de sitios históricos pueden ser algunos de estos indicadores relevantes. Es decir que, la comprobación de la sostenibilidad cultural es esencial para garantizar la continuidad del patrimonio en el tiempo y fomentar su integración en el desarrollo sostenible de las comunidades.

Por lo que, en este marco se sintetiza en un indicador compuesto que ofrece una primera aproximación de la gestión y el uso sostenibles del patrimonio a nivel nacional, y del grado en que se encuentra un equilibrio adecuado entre aprovechar hoy el legado del pasado y preservar y potenciar esa “riqueza frágil” para las generaciones futuras (UNESCO, 2014a, p. 133).

Cabe mencionar que, esta gestión del patrimonio debe incluir y llevar a cabo una serie de actividades en áreas de la administración, conservación, investigación, educación e implicación de manera sensibilizada y con respeto partiendo del contexto, valorando el

impacto de la interacción entre la actividad humana y el medio ambiente y las perspectivas con respecto a ideas, objetos, lugares y tradiciones.

Es decir que, el concepto anterior dado por Reviere (1985), indica que un ecomuseo es una interpretación, un laboratorio, un conversatorio y una escuela que inspiran en principios comunes. La cultura a la que pertenecen debe entenderse en un sentido amplio, independientemente de la clase social.

A continuación, se mencionan las tres dimensiones de los beneficios sobre los ecomuseo señaladas por Mendoza et al., (2021), retomando la experiencia de Isla de Gran Canaria, España:

1. Favorece la identificación de la población con la memoria histórica de La Aldea.
2. Por otro lado, ha permitido que miembros de la comunidad de edad avanzada se sientan útiles participando en la transmisión de los valores etnológicos.
3. Y, por último, ha estimulado la colaboración ciudadana en términos generales. Todas estas consecuencias inciden directamente en el incremento de los niveles de cohesión social en el municipio, a lo que también colaboran los beneficios económicos que se generen.

Entonces, se puede decir, que uno de los principios básicos del ecomuseo según Eve (2023), es que:

“une a su comunidad hacia un objetivo único, en aquellas diferentes iniciativas que se vienen planteando en nuestra comunidad y haciéndolo con dinamismo y solidez. Son relevantes por su enfoque sobre formas sostenibles de desarrollo de la comunidad” (párr. 4).

Hay muchos factores interesantes que entran en este esfuerzo en conjunto, como lo es el patrimonio, ya que las comunidades contribuyen a dar respuesta a las economías globalizadas, cambiantes en ambientes caóticos y ofrecen la posibilidad de encarar una serie de transformaciones sociales. Eve (2023) citando a Walker y Salt (2006), plantean que:

“el patrimonio histórico es una consideración importante, pues las personas necesitan apreciar la historia de sus comunidades y disfrutar de sus paisajes, si es que realmente buscan entender su potencial de adaptación al futuro” (párr. 11).

Es así como, uno de los elementos inspiradores para aplicar este estudio es la revisión y análisis de literatura sobre estudios de casos exitosos aplicados en otros países donde se han establecido Ecomuseo como: Parque Cultural Miraflores España, Túcume Perú, Ecomuseo en la provincia de Manabí Ecuador, Ecomuseo Las Terrazas Cuba.

Según estas experiencias se puede afirmar que, el éxito del ecomuseo está estrechamente vinculado con su aceptación y reconocimiento por las poblaciones que lo albergan y, por otra, que de ese éxito emanan devoluciones a la población en forma de generación y conservación de vínculos sociales e idiosincrasia (Mendoza et al., 2021).

Igualmente, cabe señalar que es de gran interés el estudio de los ecomuseos no solo desde el punto de vista turístico, sino también porque son un medio para fortalecer y revitalizar una región culturalmente.

En concreto, se trata de un tema donde aún queda espacio de trabajo para la definición de buenas prácticas que sirvan de guía para los gestores turísticos que pretendan implementar nuevas iniciativas de este tipo con el propósito de resaltar el valor, los recursos patrimoniales de sus territorios que permitan a la gente enriquecer el conocimiento de su propia vida, del lugar en que se vive, de su cultura y su historia.

Por ejemplo, la amplia gama de actividades que se llevan a cabo en el ecomuseo enriquece la experiencia del visitante, ayuda a preservar el patrimonio local. Los ecomuseos suelen ofrecer programas educativos para personas de todas las edades, lo que permite a los visitantes aprender sobre la historia y la biodiversidad de la región de una manera interactiva y atractiva. Estas iniciativas promueven un turismo sostenible y responsable fomentando la conciencia ambiental y el respeto al patrimonio cultural.

En definitiva, especial mención merecen los ecomuseos porque van orientados a destacar la identidad de un territorio presentando información observable y científica con un estudio detallado sobre las situaciones naturales, culturales, costumbres y tradiciones locales para compartir historias a través de su forma y manera particular de vivir.

Por lo tanto, se anima a la comunidad a participar en el desarrollo creando conciencia crítica de la comunidad y las personas circundantes, ayudando a resolver problemas locales para lograr mejoras en los campos económico, social y político. Las relaciones dinámicas y fluidas son esenciales para la conservación del patrimonio.

MATERIALES Y MÉTODOS

El tipo de investigación con la que se realizó este artículo es la revisión de literatura, este tipo de investigación resume el conocimiento actual, identifica tendencias, evalúa la calidad de la investigación y proporciona nuevas interpretaciones o conclusiones.

Algunos criterios de inclusión y exclusión tomados en cuentas son:

Criterios de inclusión

1. Estudios que aborden la definición y concepto de ecomuseo.
2. Investigaciones que analicen la evolución histórica del ecomuseo como modelo de museo comunitario.
3. Artículos que describan los principios y características fundamentales del ecomuseo.
4. Estudios que examinen la relación entre el ecomuseo y la comunidad local.
5. Investigaciones que exploren la importancia del patrimonio cultural y natural en el contexto del ecomuseo.
6. Artículos que presenten ejemplos de buenas prácticas y experiencias exitosas de ecomuseos a nivel mundial.
7. Investigaciones que discutan los desafíos y oportunidades actuales para el desarrollo de ecomuseos.
8. Estudios que propongan nuevas perspectivas teóricas o enfoques innovadores en el ámbito del ecomuseo.

Criterios de exclusión:

1. Estudios que no estén relacionados directamente con la teoría y práctica del ecomuseo.
 2. Investigaciones que se centren exclusivamente en museos tradicionales o en otros
-

tipos de instituciones culturales.

3. Artículos que no estén basados en evidencia empírica o que carezcan de rigurosidad metodológica.
4. Estudios duplicados o que no aporten información relevante para los objetivos de la revisión documental.
5. Investigaciones que estén escritas en un idioma que no sea accesible para el equipo de investigación.
6. Artículos que no estén publicados en fuentes académicas o científicas reconocidas.
7. Estudios que presenten un enfoque puramente descriptivo sin aportar análisis crítico o reflexiones teóricas significativas.
8. Investigaciones que no aborden aspectos relevantes para el desarrollo teórico y práctico del ecomuseo.

Este artículo se desarrolló en tres etapas.

- **En la primera etapa**, se realizó una recopilación documental de estudios publicados online de libre acceso, Google Académico, Eve museografía, UNESCO relacionadas con la epistemología de los ecomuseos, la definición y evolución del término sus características, y el aporte que este brinda al desarrollo turístico, social y cultural de un territorio. Además, se estableció una distribución temporal entre los años 2000-2023, indagando diversos tipos de publicaciones: artículos científicos, revistas indexadas, monografías, tesis doctorales.
- **En la segunda etapa**, se identificó el universo y las procedencias de las investigaciones, los hallazgos sobre “ecomuseo”. Tras el análisis bibliográfico realizado en esta etapa se alcanzó a asemejar las principales aplicaciones del concepto y la caracterización de una serie de rasgos comunes en los estudios de casos que muestran la importancia de aplicar un instrumento de participación comunitaria que permita desarrollar componentes de: capacitación, información, sensibilización y la educación para adquirir compromisos con el desarrollo local sostenible por parte de la población.
- **En la etapa final**, se resumieron las conclusiones de la revisión documental para detallar según el orden de fundamentación: epistemología, concepto, conservación, participación y desarrollo sostenible para la aplicación de ecomuseo en los territorios donde se señala que el objetivo principal es: la promoción, sensibilización y organización comunitaria, para generar múltiples procesos de investigación, valoración, conservación, educación y difusión del patrimonio histórico, cultural y ambiental de una comunidad en un territorio determinado, fundamentalmente con fines educativos para el fortalecimiento y afirmación de la identidad de una comunidad y que contribuya al mejoramiento progresivo de sus condiciones de vida.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La metodología utilizada para recuperar información sobre ecomuseos a partir de artículos, páginas web y repositorios puede variar según los recursos disponibles y la profundidad de la investigación deseada. Sin embargo, aquí hay una posible metodología que se puede seguir:

Identifique sus objetivos de investigación: Es importante tener claros los objetivos de su investigación, por ejemplo, conocer la historia de los ecomuseos y su impacto en la conservación y gestión del patrimonio cultural y natural.

Buscar bases de datos académicas: busque artículos académicos relacionados con ecomuseos utilizando bases de datos sitios web especializados para obtener información actualizada y especializada en los campos de la museología, el patrimonio cultural y el turismo. Algunas organizaciones relevantes pueden incluir el Consejo Internacional de Museos (ICOM) y la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), Eve museografía, Google académico.

Del mismo modo se pueden utilizar palabras clave como “ecomuseo”, “museo sin paredes”, “patrimonio cultural” y “desarrollo sostenible”.

Consulta los repositorios institucionales de universidades y centros de investigación para encontrar trabajos, informes y otros documentos relacionados con el ecomuseo que corresponden a la procedencia de estudios desarrollados en el seno académico que refieren a las ciencias sociales, fundamentalmente en el área de historia, geografía, arqueología y sociología.

Una vez recopilada la información, es importante analizarla críticamente para identificar tendencias, enfoques teóricos y prácticos y conclusiones relacionadas.

Citas y referencias: siga los estándares de estilo académico apropiados. Esta metodología se puede adaptar a las necesidades y alcance de la investigación del ecomuseo.

El estudio se base en el conocimiento y comprensión de la naturaleza, y contribuye a la toma de decisiones sobre su construcción, uso y beneficios. La participación pública activa en los ecomuseos contribuye a la estabilidad cultural, social y económica de las comunidades.

Para comprender mejor este enfoque, se realizó una revisión de la literatura que se centró en las prácticas y estrategias para la formación de ecomuseos.

Taxonomía de los museos

De acuerdo con Hernández (2019) citado por Ochoa et al. (2021), las funciones principales de un museo son la colección, preservación, investigación, distribución y educación. De esta forma, se reconocen las importantes funciones de los museos en el orden social, al ser herramienta de promoción de conocimientos, educación, cultura y valores, contribuyendo así con la formación y el fomento de la identidad social (p. 442).

De acuerdo, con la definición evolutiva del ecomuseo según UNESCO (1985) citando a Reviere (1985), el fundador del movimiento de los ecomuseos, así lo explica: “Un espejo en que la población se contempla para reconocerse, donde busca la explicación en el que está enraizada y en el que se sucedieron todos los pueblos que la precedieron, en la continuidad o discontinuidad de las generaciones” (p. 4).

Por tanto, es necesario establecer una estrecha relación de cooperación con la sociedad diversificando los servicios públicos e introduciendo beneficios sociales. También sirve como recreación y entretenimiento a través de actividades que educan e informan dinámicamente diversos aspectos de la historia del desarrollo humano.

Asimismo, las instituciones museísticas cumplen con la función ideológica a través de la cual se persigue la formación de valores sociales, el diálogo, la confrontación de ideas,

conceptos y conocimientos. Esta contribución de los museos facilita la valoración y reivindicación de la historia de una localidad, región o país (Ochoa et al., 2021, p. 442). De la misma manera Ochoa et al. (2021), asegura que existen varias taxonomías de museos basadas en temáticas, colecciones y objetivos sociales, entre otros. Entre estas se encuentran la que clasifica a estas instituciones según la temática que aborda:

1. Arte.
2. Los contenidos de la antropología se centran en aspectos biológicos y sociales (museos de historia, arqueología y etnografía).
3. Ciencias, se dedican al estudio y divulgación de la ciencia. Siempre hay una huella interactiva donde puedes controlar los objetos. Estos incluyen museos de historia natural que cubren temas relacionados con el aprendizaje sobre la diversidad del mundo natural, como la flora, la fauna y la geología.
4. Generales (pueden ser temáticos y/o de diferentes esferas de la vida social que no se encuentran en las anteriores clasificaciones como, por ejemplo, el deporte, la pedagogía, la industria, la agricultura, la música, la marinería, la arquitectura, la religión, entre otros).

Aplicación de La nueva museología

Para hablar de ecomuseo es conveniente reconocer la teoría de la “Nueva Museología» en la década de 1970, se centran en dar soporte a la sociedad y pretenden que el concepto de museo como un edificio sea remplazado por la idea de «museo como lugar», en el que la naturaleza, la cultura y la historia de un lugar se pueda mostrar de un modo holístico, de tal modo que la interpretación permita que las raíces de la población local sean valoradas y entendidas.

“Un acto didáctico para el ecodesarrollo” fue el lema utilizado en la Declaración de Oaxtepec por el seminario internacional que con el título “Patrimonio territorial ecomuseos comunitarios: el hombre y su entorno” se organizó en 1984 en esa ciudad mexicana. Y como afirma Alpha Konaré en su artículo de este número: “El ecomuseo como forma de participación y de gestión podría constituir un adelanto decisivo en el campo de la cultura y, por lo mismo, de la vida en general” (UNESCO, 1985, p. 184).

Es decir que, como lo hace notar Torres (2012), citado por Riviére (1993):

Para el año 1993, se creó y codificó los principios del modelo de acción ecomuseo, como museos cuya principal característica suponía presentar una síntesis integradora de las relaciones entre el hombre y su medio natural en el tiempo y en el espacio desde una aproximación interdisciplinaria (p. 186-220).

En cualquier caso, la nueva museología abre un campo de posibilidades hasta ahora inexistente y en gran medida inexplorado al desarrollar un marco teórico para iniciar acciones concretas de acuerdo con los procesos patrimoniales de las comunidades.

Así entendido un ecomuseo es un arma poderosa para la construcción de nuevos significados, productos patrimoniales y medios para su puesta en valor. El patrimonio cultural pasa de ser percibido como algo ajeno a la comunidad, a ser valorado como algo propio y apreciado, como un elemento útil de reflexión que contribuye a generar autoestima, a la transformación de la población y al desarrollo local (Fernández et al., 2014, p. 123).

En este sentido, el concepto de ecomuseo debía convertirse en elemento de refuerzo de la memoria colectiva de las comunidades, y a partir de esta base, concebirse como un instrumento para el crecimiento económico, social y político de la sociedad de la que surge (UNESCO, 1985).

En 1974, esta experiencia tomó el nombre de Ecomuseo y las nuevas perspectivas que abría irían a enriquecer la reflexión, principalmente sobre la territorialidad de su radio de acción y sobre la participación de los habitantes; en lo sucesivo, el prefijo “eco” aludiría tanto al entorno natural como al social. Así pues, los Ecomuseos son el resultado de dos planteamientos de orígenes en cierto modo opuestos; por una parte, un siglo de reflexión sobre los museos, concluida y sintetizada por Georges Henri Rivière, que encuentra inmediatamente eco en el público debido a sus preocupaciones esenciales: ecología y etnología regional; por otra parte, la necesidad de crear un nuevo tipo de museo que exprese la aspiración de participación y autogestión (UNESCO, 1985. p. 187).

De este modo se detalla que la palabra griega oikos se puede traducir como “casa”, y de ahí deriva el sentido que adopta el prefijo “eco” en el término Ecomuseo. Se trata pues de un espacio dedicado al hogar de quienes constituyen el museo, es decir, a la propia comunidad y región en sus múltiples aspectos: cultura, historia, personajes, tradiciones, cambios, problemáticas y por supuesto también las características naturales, geográficas y climatológicas del lugar (Gutiérrez y Martínez, 2019, p. 10)

Dentro de este marco, se aduce que la museología es la ciencia que tiene por objeto de estudio al museo y sus diversos aspectos; mientras que la museografía es un cuerpo de técnicas que permite resolver los problemas concretos de dichas instituciones (Ortiz Maciel, 2000, p. 8).

Como lo asegura EVE (2022), el estudio de la museología es basado en una rama de las humanidades que trata de los museos, su historia, su influencia en la sociedad y las técnicas de conservación y catalogación (párr. 3).

Por consiguiente, se agrega la reflexión ¿Será que en aquella época no se pudo formar claramente el concepto de museología como ciencia? ¿Entonces se puede hablar de museología como ciencia? Dado que la museología ha sido reconocida como una disciplina de una forma u otra en la filosofía y la historia de la ciencia durante más de 150 años.

Más bien, es más apropiado estudiar cómo la museología se ha desarrollado a lo largo del tiempo y cómo ha contribuido al desarrollo de las ciencias sociales y las humanidades. El enfoque interdisciplinario de la museología le ha permitido integrar varias disciplinas, incluidas la antropología, la historia, la sociología y la educación, para comprender mejor el papel de los museos en la sociedad.

Además, la museología se ha vuelto fundamental para la profesionalización de la gestión de los museos y la promoción de prácticas éticas y sostenibles en el sector museístico. Aunque los estudios de museos no pueden considerarse una ciencia en el sentido tradicional, no se puede subestimar su importancia y relevancia como disciplina académica y profesional.

Para llegar a esto, los museos a lo largo de la historia han tenido numerosas transformaciones; las más importantes acaecieron en los años sesenta y setenta del siglo

XX, donde aparecieron voces que revolucionaron el sentido y la razón de ser de estas instituciones, otorgando mayor protagonismo al ser humano que a los bienes que en ellas se custodiaba (Navajas, 2020, p.1).

La museología trata de comunicar un conocimiento museológico fundamentado en una variedad de respuestas, las cuales son revelaciones de la realidad particular de cada museo en la cual se intenta integrar los objetivos hacia el progreso comunitario.

Similitudes en los territorios aplicados los ecomuseos

Debido a esto, se ejemplifica el caso exitoso del ecomuseo como comunidad educadora de Nayalit, México. La promoción social se entiende como el proceso de sensibilización y organización comunitaria que facilita identificar a las personas, familias y grupos clave que formarán el grupo, comité o junta vecinal encargados de impulsar la creación del ecomuseo, así como establecer las estrategias de organización para la planificación y ejecución de todas y cada una de las actividades que hacen posible la creación y funcionamiento de este.

En otras palabras, la creación del Ecomuseo es de suma importancia como pilar principal, y en este concepto se basa sin duda el éxito de nuestro trabajo en la sociedad. Me refiero al concepto de promoción social.

La promoción social es un proceso teórico y metodológico de investigación, evaluación, organización, planificación y promoción de las acciones necesarias para imaginar y hacer realidad la existencia de un ecomuseo.

El encuentro de ecomuseos, celebrado en Biella (Italia) en octubre de 2003, país que se ha destacado por el impulso de este tipo de espacios museísticos, logró exitosamente que se analizara ampliamente la situación y las perspectivas de los ecomuseos italianos, como una forma alternativa de investigar, conservar, valorar, dignificar y difundir el patrimonio natural y cultural de los pueblos y regiones, llegando a las conclusiones siguientes (Méndez, 2017, p. 6).

1. El Ecomuseo es “una realidad que nace y crece por voluntad de la sociedad”. Esto significa que no existe ninguna imposición por parte de agencias externas que sólo necesitan brindar asistencia profesional para organizarlo.
2. Para crear un ecomuseo, se debe formar una responsabilidad compartida en todos los niveles de la comunidad.
3. La implicación de las personas que viven en la zona donde se construye el ecomuseo es fundamental para la toma de decisiones en el día a día que eviten situaciones conflictivas.
4. Se enfatiza la importancia de la comunicación y conexión entre el ecomuseo y las estructuras locales, contribuyendo al desarrollo del ecomuseo.
5. Sólo deben desempeñar un papel de apoyo al liderazgo de la comunidad, incluidas las universidades, los institutos de investigación y los expertos, sin afectarlos.
6. Un área específica transformada en ecomuseo debe ofrecer actividades de investigación (aspectos culturales, ecológicos, económicos) para mantener el control sobre su evolución.
7. Existe la necesidad de la formación: del personal del ecomuseo, de los voluntarios, de los operadores económicos, entre otra., con el fin de armonizar métodos y lenguajes que permitan compartir el proyecto de forma completa.

Ecomuseo

Definición y características del ecomuseo:

Una vez alcanzada la importancia del concepto de ecomuseo se comprende cómo es un tipo de museo que no se limita a un espacio físico cerrado, sino que se extiende a una cierta área geográfica que engloba el patrimonio cultural y natural de una comunidad. Se caracteriza por su enfoque participativo, donde la comunidad local desempeña un papel activo en la toma de decisiones y la gestión del museo. Además, busca la sostenibilidad ambiental y social, promoviendo un desarrollo equilibrado y respetuoso con el entorno.

También se ha añadido un ecomuseo y mapas comunitarios, que son herramientas para la enseñanza de la historia y el patrimonio. Italia

Los ecomuseos, concebidos inicialmente como herramientas para proteger las huellas de las sociedades rurales en un momento en que la urbanización, las nuevas adquisiciones tecnológicas y los consiguientes cambios sociales representaban un riesgo real de completo olvido de un patrimonio cultural milenario, han asumido con el paso del tiempo un nuevo valor fundamental en la afirmación del fenómeno, introducido en la museología y que subraya la creciente participación y la implicación activa de la comunidad en la conservación del patrimonio cultural (Borghi, 2017, p. 252).

De la misma manera se considera que la museología social como herramienta del cambio en museos al aire libre no se pueden considerar estrictamente como el prelude de la ecomuseología como pasó en otros lugares de Europa, Francia y Países Nórdicos fundamentalmente, ya que en el caso japonés son una consecución de decisiones políticas de emergencia para recuperar un patrimonio en peligro de destrucción tras el frenético desarrollo industrial y tecnológico que estaba sufriendo Japón tras la Segunda Guerra Mundial (Navajas, 2012. p. 248).

Los ecomuseos normalmente toman en cuenta tanto el edificio del museo en sí mismo como los entornos humanos y naturales que lo rodean, y aunque están abiertos a los visitantes, su objetivo principal es servir a los intereses de la comunidad en lugar de atraer turismo o generar ingresos (Graybeal, 2010, p. 12).

Un museo tradicional tiene tres características principales: un edificio, colecciones y un auditorio. Un Ecomuseo pretendía una visión más holística. El edificio sería entendido como el lugar en el que habita una comunidad, es decir, un territorio. Si nos encontramos en un territorio ya no tenemos una colección de objetos, sino que poseemos un patrimonio (natural y cultural). Y, por tanto, ya no tenemos solo un público, sino que tenemos habitantes (Navajas, 2012, p. 243).

De acuerdo con Borghi (2017), los museos tradicionales se ocupan de la colección, preservación, investigación, evaluación y exhibición de evidencia material de las personas y el medio ambiente, los ecomuseos se centran en el territorio como un elemento internamente vinculado a los procesos sociales. Además, a diferencia de los museos tradicionales, que se caracterizan por presentar contenidos al público, los ecomuseos consideran a las propias personas como el elemento más importante.

Riviére y De Varine (1989), realizaron un estudio sobre la definición de Ecomuseo llegando a concluir que la población es el reflejo de su historia, de sus tradiciones y de sus valores,

un reflejo que se proyecta en cada rincón del territorio, en cada gesto y en cada palabra. Es a través de este espejo que se puede comprender la verdadera esencia de un lugar, de su gente y de su cultura.

Paralelamente se afirma que “Los ecomuseos son herramientas que el poder político y la gente crean, producen y utilizan juntos. Aproveche los expertos, las herramientas y los recursos disponibles. Se basa en las personas, sus aspiraciones, conocimientos y características. Un espejo, donde la población se contempla para reconocerse, donde busca la explicación del territorio en el que está enraizada y en el que se sucedieron todos los pueblos que la precedieron, en la continuidad o discontinuidad de las generaciones” (UNESCO, 1985, p. 5).

“Un espejo que la población ofrece a sus huéspedes para hacerse entender mejor, en el respeto de su trabajo, de sus formas de comportamiento y de su identidad” (EVE, 2016, párr. 2).

Ahora bien, se presenta una tabla de más inmediata comprensión sobre la diferencia entre museo y ecomuseo:

Figura 2. Comparativa Museo-Ecomuseo

Museo	Ecomuseo
= Edificio +	= Territorio +
Colecciones +	Patrimonio +
Expertos+	Memoria+
Técnicos	Población

Nota: La figura representa una comparativa de los términos museo y ecomuseo para su mejor comprensión. Tomado de los ecomuseos: para una educación comunitaria al patrimonio Borghi, (2017).

En otras palabras, las instituciones museísticas cumplen con la función ideológica a través de la cual se persigue la formación de valores sociales, el diálogo, la confrontación de ideas, conceptos y conocimientos. Esta contribución de los museos facilita la valoración y reivindicación de la historia de una localidad, región o país (Ochoa, 2021. p. 442).

Una expresión del hombre y de la naturaleza, una expresión del tiempo, una interpretación del espacio, un laboratorio, ya que contribuye al estudio del pasado y del contemporáneo de la población y de su ambiente, un centro de conservación, en la medida en que ayuda a preservar y valorizar el patrimonio natural y cultural de la población, una escuela (EVE, 2016, párr.5).

Otros estudiosos han trabajado en la propuesta de definiciones cada vez más exhaustivas, entre ellos Davis (1999), quien ha identificado cinco criterios fundamentales de la identidad ecomuseística:

- La extensión del territorio más allá de los confines del museo, es decir, la no circunscripción dentro de un lugar físico definido y único.
- La interpretación *fragmented site* e *in situ*, es decir, la promoción de los objetos o de las actividades de interés directamente en el contexto de origen.

- La colaboración y la asociación, en lugar de la propiedad sectorial, reconocen a las personas como propietarios y usuarios de su patrimonio.
- La implicación de la comunidad local y de los habitantes en las actividades del museo, considerado como lugar de intercambio, de actividades compartidas y negociadas.
- La interpretación de tipo holístico e interdisciplinario, es decir, no especializada, capaz de conectar varios niveles y visiones.

De manera similar, se indica que la Combinación de Lugar y Voz en los ecomuseos han llegado a cumplir una serie de funciones como instituciones educativas, centros de preservación histórica y sedes de activismo comunitario, dándole a los miembros de la comunidad una voz para su auto representación y estableciendo puentes entre el pasado, el presente y el futuro (Graybeal, 2010, p. 6).

En la negociación y redefinición a nivel local de hasta los parámetros físicos del museo, el ecomuseo constituye un modelo único para la conservación democrática del patrimonio y la educación en esa línea.

Por ejemplo, Graybeal, (2010), explica que, para el turismo alternativo, es el paraguas más amplio que abarca el turismo cultural y la mayoría de las formas de nueva museología, alude a cualquier forma de turismo que sea consistente con los valores comunitarios, naturales y sociales, y las experiencias compartidas entre los visitantes y los residentes de la comunidad; es un enfoque fundamentalmente democrático para preservar y educar dentro de las comunidades (p. 17).

Características del ecomuseo para su aplicación:

En estas líneas se recogen un mínimo de condiciones que debe cumplir una experiencia Ecomuseal (Navajas, 2015, p. 33).

- Una comunidad. Es la parte esencial del ecomuseo. Es el sujeto y objeto a la vez del ecomuseo.
- El reconocimiento de un territorio fragmentado no delimitado estrictamente por delimitaciones administrativas.
- Un Patrimonio Integral (Natural y Cultural: material e inmaterial). El patrimonio es una demarcación territorial sobre la que una comunidad ha ejercido históricamente su relación con el entorno. El trabajo del museólogo es detectar el marcaje de dicho territorio y los elementos esenciales que forman la identidad cultural de esa población.
- La acción social como acto altruista. El Ecomuseo es una iniciativa comunitaria. Una comunidad concienciada y comprometida con la transformación social para un desarrollo futuro.
- Desarrollo. El ecomuseo es una fórmula para el desarrollo social, cultural y económico de un entorno específico; su objetivo debe ser un análisis realista de las estructuras, problemas y alternativas de una comunidad específica. Las necesidades de sus habitantes, de su territorio y la evolución hacia el futuro de esta.

De tal modo que, Navajas (2015, p. 33), afirma que una de las características de los ecomuseo no busca, por tanto, una eficacia técnica institucional sino el desarrollo de una conciencia crítica comunitaria, afirmando que:

Es un instrumento privilegiado del desarrollo comunitario, el cual no alude en primera instancia al conocimiento y a la puesta en valor de un patrimonio; o se pretende

constituir como un simple auxiliar de un sistema educativo, informativo o del progreso cultural y de la democratización del acceso a la cultura. Sino que es una forma de liberar (pedagogía de la liberación) la iniciativa y acción comunitaria con unos objetivos comunes.

Es por lo que, el concepto del Ecomuseo fue introducido por el museólogo francés Hugues de Varine-Bohan en 1971, destaca las diferencias entre los museos tradicionales y el ecomuseo, planteado originalmente por George-Henri Riviere. El ecomuseo se centra en la relación entre las comunidades locales y su entorno, destacando la importancia de la participación activa de la comunidad en la gestión y preservación del patrimonio cultural y natural (UNESCO, 1985).

Del mismo modo, el ecomuseo, institución museal que asocia el desarrollo de una comunidad a la conservación, presentación e interpretación de un patrimonio natural y cultural detentado por la misma comunidad, representativo de un medio de vida y de trabajo en un territorio dado y de la investigación vinculada al mismo (Desvallées y Mairesse, 2010).

“El ecomuseo (...) expresa las relaciones entre el hombre y la naturaleza a través del tiempo y del espacio de un territorio”; se compone de bienes de interés científico y cultural reconocidos, representativos del patrimonio de la comunidad a la que sirve: bienes inmuebles no edificados, espacios naturales salvajes, espacios naturales intervenidos por el hombre; bienes inmuebles edificados, bienes muebles, bienes fungibles (p. 199).

Discusión teórica del ecomuseo:

Davies (1999), sitúa el ecomuseo en el centro de tres ámbitos: el museo, el medio ambiente y la comunidad.

De igual modo Maggi (2009), hace referencia al mismo concepto que este grupo, la creatividad y la experimentación son más valoradas que la conformidad y la uniformidad. Cada miembro aporta su propia perspectiva única y contribuye al crecimiento colectivo a través de la colaboración y el intercambio de ideas. Juntos, desafían las normas establecidas y buscan nuevas formas de expresión y de pensamiento. Es un lugar donde la innovación florece y donde la individualidad es celebrada.

Es decir que, el ecomuseo es un museo basado en un acuerdo por el cual la comunidad asume la responsabilidad de su territorio y se suma a su entorno en una red local con todos los actores.

Un ecomuseo debe utilizar sus recursos para poner en valor la vida silvestre local y otros atractivos tangibles como la música, las ceremonias tradicionales y ciertos aspectos del patrimonio inmaterial. Esto implica que los ecomuseos debe diseñarse no solo en función de sus características tangibles, sino que también deben promover enfoques sobre la inmaterialidad de las cosas, para fomentar desde ellos el aprendizaje, la didáctica, y el desarrollo cultural (EVE, 2017, párr. 11).

Cabe señalar que son enfoques holísticos de la participación de la comunidad, a partir de sus culturas, tradiciones y estilos de vida actuales, con el fin de que las personas puedan adaptarse a los cambios y al crecimiento promoviendo su región haciéndola única,



cuidando su patrimonio para darle un sentido histórico de lugar.

Sin lugar a duda uno de los objetivos es lograr un desarrollo sostenible y equitativo promoviendo el sentido de pertenencia y responsabilidad en la sociedad y fomentando la cooperación y el trabajo en equipo. Otro objetivo es empoderar a la población local para que desempeñe un papel clave en su propio desarrollo, respete sus identidades y promueva la diversidad cultural como valor central en la construcción de una sociedad más inclusiva y justa.

Los ecomuseo deben ser diseñados para generar una experiencia de lugar, promoviendo y reforzando la identidad de sus comunidades, de las personas y de su patrimonio natural y cultural. Los ecomuseo proporcionan una oportunidad para que las comunidades participen activamente en el desarrollo de las relaciones dinámica y fluidas, no solo para activar sus economías, sino también para compartir y ayudarnos a aprender a partir de sus historias, a través de su forma y manera particulares (EVE, 2017, párr. 15).

Así mismo, se detalla que los museos comunitarios participativos y los ecomuseo surgen como respuesta a las necesidades y deseos de las personas que viven y trabajan en una comunidad que buscan involucrarse de forma activa en pro del desarrollo de su comunidad desde su planificación hasta su ejecución y funcionamiento (Carmona, 2011, p. 119).

En estas líneas se expresa el principal interés de esta herramienta de la teoría del Ecomuseo que aportar a la cultura y conservar sus valores se puede definir únicamente por parte de la intuición humana y de la interpretación basada en el conocimiento enriquecido y gestionado como una alternativa de desarrollo comunitaria sustentada y aterrizada en este momento desde los lineamientos del plan nacional de lucha contra la pobreza y aportan al cumplimiento de los ODS.

En resumen, se puede decir que ecomuseo es:

Un espacio para la participación, reflexión y aprendizaje del colectivo social, que tiene como objetivos principales la promoción, sensibilización y organización comunitaria, para generar múltiples procesos de investigación, valoración, conservación, educación y difusión del patrimonio histórico, cultural y ambiental de una comunidad en un territorio determinado, fundamentalmente con fines educativos para el fortalecimiento y afirmación de la identidad de una comunidad y que contribuya al mejoramiento progresivo de sus condiciones de vida (Méndez, 2019, párr. 39).

CONCLUSIONES

Desde una perspectiva epistemológica, el término “ecomuseo” puede ser estudiado desde diversas disciplinas, como la antropología, la geografía, la historia o la sociología. Cada disciplina puede contribuir a la comprensión del ecomuseo desde diferentes enfoques y perspectivas.

La epistemología del término “ecomuseo” busca comprender cómo se ha construido el conocimiento sobre esta práctica y cómo se aplica en la actualidad, con el objetivo de mejorar la comprensión y la práctica del ecomuseo como herramienta para la preservación del patrimonio cultural y natural.

El término “ecomuseo” fue acuñado en la década de 1970 por Georges Henri Rivière para describir un tipo específico de museo centrado en la relación entre la comunidad local y su entorno natural y cultural. El enfoque del ecomuseo se basa en la participación de la comunidad en la gestión y preservación de su patrimonio, y en la promoción del desarrollo sostenible.

El concepto de ecomuseo es una herramienta innovadora que, a través de su enfoque participativo y su enlace con la comunidad local, promueve la conservación del patrimonio cultural y natural. Además, impulsa el desarrollo sostenible al generar oportunidades económicas y promover prácticas respetuosas con el entorno. El ecomuseo se revela como una forma de preservar el pasado, comprender el presente y construir un futuro más armonioso para las comunidades y el medio ambiente.

El ecomuseo se presenta como un medio para preservar y dar a conocer el patrimonio cultural y natural de una comunidad. Al abarcar un área geográfica más amplia, se logra una perspectiva integral del patrimonio, fomentando su valoración, investigación y documentación. El ecomuseo se convierte en una plataforma para la conservación de tradiciones, costumbres, conocimientos ancestrales y elementos naturales únicos que de otra manera podrían perderse en la vorágine del desarrollo urbano.

Uno de los pilares fundamentales del ecomuseo es la participación de la comunidad local en todas las etapas de su gestión. Esto implica que los habitantes de la zona se convierten en actores clave en la valorización, promoción y protección de su propio patrimonio. La participación comunitaria no solo empodera a los habitantes, sino que también favorece el intercambio intergeneracional de conocimientos y fortalece el sentido de identidad y pertenencia.

Un ecomuseo bien gestionado puede convertirse en un motor de desarrollo sostenible para las comunidades locales. Al atraer a visitantes interesados en la cultura y la naturaleza, el ecomuseo impulsa el turismo responsable, generando empleo y oportunidades económicas para los residentes. Además, la promoción del patrimonio cultural y natural puede fomentar la conciencia ambiental y la adopción de prácticas sostenibles por parte de la comunidad.

Asimismo, el ecomuseo puede servir como un espacio educativo para las generaciones más jóvenes, transmitiendo conocimientos sobre la historia, tradiciones y valores de la comunidad. Esto contribuye a fortalecer el sentido de identidad y pertenencia de los habitantes locales, promoviendo la preservación de su patrimonio cultural y natural para las futuras generaciones. En resumen, un ecomuseo bien gestionado no solo enriquece la oferta turística de la región, sino que también contribuye al desarrollo integral y sostenible de las comunidades locales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Borghi, B. (2017). Ecomuseos y mapas de comunidad: un recurso para la enseñanza de la historia y el patrimonio. *Estudios Pedagógicos (Valdivia)*, 43(4), 251–275. <https://doi.org/10.4067/s0718-07052017000400013>
- Carmona, A. M. A. (2011). Los museos comunitarios participativos. Una aproximación a la Nueva Museología. *Cultura*, 25, 113–125. http://www.fcctp.usmp.edu.pe/cultura/imagenes/pdf/25_5.pdf
- Desvallées, A., & Mairesse, F. (2010). *Conceptos claves de museología*.

- Eve, M. (2023). *Ecomuseo y sus principios básicos*. 10 Febrero 2023. <https://evemuseografia.com/2023/02/10/ecomuseos-y-sus-principios-basicos/>
- EVE, M. e I. (2016). *Ecomuseo, más que una palabra*. 21 Noviembre 2016. <https://evemuseografia.com/2016/11/21/ecomuseo-mas-que-una-palabra/>
- EVE, M. e I. (2017). *Ecomuseo: museo sin paredes*. 16 Enero 2017. <https://evemuseografia.com/2017/01/16/ecomuseos-museos-sin-paredes/>
- EVE, M. e I. (2023). *Nueva Museología: Participación y transformación cultural*. <https://evemuseografia.com/2023/09/20/nueva-museologia-participacion-y-transformacion-cultural/>
- Fernández, J., González, P. A., & Narvajas, C. O. (2014). *La Ponte Ecomuseu: una herramienta de desarrollo rural basada en al socialización del patrimonio cultural*. 2, 15.
- Graybeal, L. (2010). *La Combinación de Lugar y Voz en los Ecomuseos: Educando a Comunidades y Visitantes en el Nuevo Museo La Combinación de Lugar y Voz en los Ecomuseos : Educando a Comunidades y Visitantes en el Nuevo Museo*. 3(2).
- Gutiérrez, R., y Martínez, N. R. (2019). *Equipamientos para la educación ambiental: los museos y el ecomuseo recursos en el conocimiento del patrimonio natural y cultural*. 7(1), 3–14.
- Mendez, L. R. A. (2019). *El ecomuseo como comunidad educadora*. 12 Agosto 2019. <https://www.linkedin.com/pulse/el-ecomuseo-como-comunidad-educadora-raul-andrés-mendez-lugo/?originalSubdomain=es>
- Méndez Lugo, R. A. (2017). *El ecomuseo como comunidad educadora*. <https://www.linkedin.com/pulse/el-ecomuseo-como-comunidad-educadora-raul-andrés-mendez-lugo/>
- Mendoza, H. M., Talavera, A. S., & Castellano, J. M. P. (2021). *The social benefit of ecomuseums for a territory: The cultural community development project of la Aldea as a case study*. *Vegueta*, 21(1), 183–211. <https://doi.org/10.51349/veg.2021.1.08>
- Navajas, C. O. (2015). *Características de los Ecomuseos (Ecomuseum Features) Características de los Eco museos*. December.
- Navajas, C. Ó. (2012). *La museología social como herramienta del cambio en los museos de Japón*. 4, 241–255. <http://www.uam.es/mikel.asensio>
- Navajas, C. Ó. (2020). *Nueva museología y museología social Una historia narrada desde*. September.
- Ochoa Romero, M. E., Erráz Alvarado, J. L., Ordoñez Ocampo, B. P., & Espinoza Freire, E. E. (2021). *Los Museos en la enseñanza de la historia*. 3(2), 6.
- Ortiz Maciel, D. (2000). *El ecomuseo*. *Ciencias & Letras*, 61–101.
- Torres, M. A. (2012). *El Diseño en la comunicación del patrimonio cultural*. 1–228.
- UNESCO. (1985). *Imágenes del ecomuseo*. *Museum*, 4(148).
- UNESCO. (2014). *INDICADORES UNESCO DE CULTURA PARA EL DESARROLLO*. https://es.unesco.org/creativity/sites/creativity/files/iucd_manual_metodologico_1.pdf



<https://revistas.unan.edu.ni/index.php/Cientifica>

DOI: <https://doi.org/10.5377/esteli.v13i49.17884>

Determinantes sociodemográficos y ambientales asociados a infestación domiciliaria por *Aedes aegypti* en el barrio Nuevo Amanecer, San Sebastián de Yalí, Jinotega, Nicaragua, 2022

Sociodemographic and environmental determinants associated with household infestation by *Aedes aegypti* in the Nuevo Amanecer neighborhood, San Sebastián de Yalí, Jinotega, Nicaragua, 2022

Alma Iris Valenzuela Chavarría

Centro de Investigaciones y Estudios de la Salud. CIES/UNAN-Managua. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. Managua, Nicaragua

<https://orcid.org/0009-0002-4540-6453>

almaval1989@gmail.com

RECIBIDO

21/09/2023

ACEPTADO

24/04/2024

Richard David Arana Blas

Centro de Investigaciones y Estudios de la Salud. CIES/UNAN-Managua. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. Managua, Nicaragua

<https://orcid.org/0000-0002-9766-0982>

richard.arana@cies.unan.edu.ni

RESUMEN

El dengue, es una enfermedad infecciosa viral, transmitida por la picadura del mosquito *Aedes aegypti*, causado por cualquiera de los cuatro serotipos conocidos del virus y condicionada por factores climáticos y sociales. El objetivo de esta investigación fue analizar los determinantes sociodemográficos y ambientales que favorecen la infestación domiciliaria por *Aedes aegypti* en el Barrio Nuevo Amanecer del municipio de San Sebastián de Yalí-Jinotega, segundo semestre del año 2022. Es un estudio analítico transversal, con una muestra de 126 viviendas. Para la recolección de datos se aplicó un formulario estructurado, así como el formato FA2 (inspección domiciliaria, eliminación de criaderos y beteización) El procesamiento y análisis de los resultados se realizó a través del software estadístico SPSS. En el análisis univariado se realizó la descripción de las variables cualitativas, que se presentaron en frecuencias. En cuanto a los resultados, de un total de 126 viviendas visitadas e inspeccionadas, 16 resultaron positivas (12.6%). Del total de viviendas inspeccionadas, 14 almacenan agua durante cuatro días o más; de éstas, 12 viviendas (85.7%) fueron positivas de *Aedes aegypti* y 2 resultaron negativas. Existe relación estadísticamente significativa entre el tiempo de almacenamiento del agua y la positividad de la vivienda. Así mismo fue evidente el incremento del índice de infestación hasta 16.6, que coincide con el incremento de la precipitación pluvial a 215 mm. Los factores antes descritos, así como la presencia de residuos sólidos y el conocimiento inadecuado sobre la duración del larvicida BTI constituyen los principales determinantes asociados a la positividad por *Aedes aegypti* en las viviendas. Esta investigación demostró que la infestación domiciliaria por *Aedes aegypti* en las viviendas del Barrio Nuevo Amanecer está condicionada no solo por determinantes sociales sino también por ambientales, educacionales, actitudes y prácticas por parte de la población.

© 2024 - Revista Científica Estelí.



Este trabajo está licenciado bajo una [Licencia Internacional Creative Commons 4.0 Atribución-NoComercial-CompartirIgual](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

PALABRAS CLAVE

Dengue; *Aedes aegypti*; infestación; larvicida.

ABSTRACT

Dengue is a viral infectious disease transmitted by the bite of the *Aedes aegypti* mosquito, caused by any of the four known serotypes of the virus and conditioned by climatic and social factors. The objective of this research was to analyze the sociodemographic and environmental determinants that favor household infestation by *Aedes aegypti* in the Nuevo Amanecer neighborhood of the municipality of San Sebastián de Yalí-Jinotega, second semester of the year 2022. It is a cross-sectional analytical study, with a sample of 126 houses. A structured form was used for data collection, as well as the FA2 format (home inspection, elimination of breeding sites and beteization). The results were processed and analyzed using SPSS statistical software. In the univariate analysis, the qualitative variables were described and presented in frequencies. As for the results, out of a total of 126 homes visited and inspected, 16 were positive (12.6%). Of the total number of homes inspected, 14 stored water for four days or more; of these, 12 homes (85.7%) were positive for *Aedes aegypti* and 2 were negative. There was a statistically significant relationship between the time of water storage and the positivity of the housing. It was also evident that the infestation index increased to 16.6, which coincides with the increase in rainfall to 215 mm. The factors described above, as well as the presence of solid waste and inadequate knowledge about the duration of BTI larvicide are the main determinants associated with *Aedes aegypti* positivity in housing. This research showed that home infestation by *Aedes aegypti* in the homes of the Nuevo Amanecer neighborhood is conditioned not only by social determinants but also by environmental, educational, attitudes and practices on the part of the population.

KEYWORDS

Dengue; *Aedes aegypti*; infestation; larvicide.

INTRODUCCIÓN

El dengue es la enfermedad viral humana más importante transmitida por los vectores artrópodos del género *Aedes*, principalmente *Aedes aegypti*. Éste es una especie de las regiones tropicales y sub-tropicales del globo, generalmente dentro de los límites de 35° de latitud norte y 35° de latitud sur. Aunque el mosquito se ha encontrado hasta los 45° de latitud norte, estas invasiones ocurren durante la estación cálida y no sobreviven el invierno.

La distribución del *Aedes aegypti* también está limitada por la altitud. La forma urbana se ha registrado a 2,121 msnm en la India y a 2,200 msnm en Colombia (Terazón, 2018).

En el nuevo mundo es una especie predominantemente doméstica, que infesta recipientes naturales o artificiales que se encuentran en las viviendas o en sus alrededores. La hembra se alimenta de sangre humana o la de animales domésticos. Es raro encontrar el mosquito a más de 100 m de distancia de las casas donde se originó. Debido a su estrecha relación con el hombre, el *Aedes aegypti* es esencialmente un mosquito urbano, que se encuentra en mayor abundancia en poblados y ciudades.

La patología se expande a lo largo de las regiones tropicales y subtropicales y amenaza a más de 2.500 millones de personas.

En los últimos 50 años, su incidencia ha aumentado 30 veces con la creciente expansión geográfica hacia nuevos países y de áreas urbanas a rurales (Velez, Falcones, & Vázquez, 2019). En Nicaragua hasta la semana 52 del año 2022, de los 97, 562 casos de dengue notificados; el 4.6% fueron confirmados por laboratorio y el 0.03% fueron clasificados como dengue grave (Organización Panamericana de la Salud [OMS], 2023).

Los determinantes en la aparición y distribución de la enfermedad se agrupan en micro factores y macrofactores.

Los micro factores determinantes comprenden factores del huésped (sexo, edad, grado de inmunidad, condiciones de salud específicas y ocupación); factores del agente (cepas y nivel de viremia) y factores del vector (abundancia y focos de proliferación del mosquito, densidad de hembras adultas, edad de las hembras, frecuencia de alimentación preferencia de huéspedes entre otras). Estos últimos, parecen quedar aislados de los determinantes de salud de la población, siendo el dengue una enfermedad que afecta a la comunidad, lugar donde encuentra sus mayores condicionantes (Hoyos, 2011).

Los macro factores determinantes en la transmisión del dengue son los factores de riesgo ambiental y social, siendo éstos: el aumento de la población en áreas urbanas de ocurrencia rápida y desorganizada, el cambio climático, la insuficiente provisión de agua potable que obliga a su almacenamiento en recipientes caseros habitualmente descubiertos, la inadecuada recolección de residuos y la gran producción de recipientes que sirven como criaderos; a esto se suman el aumento de viajes, la agresión al larvicida biológico *Bacillus thuringiensis israelensis* (BTI) la baja percepción del riesgo, entre otros (Romero, 2018).

Coloma (2018). en su estudio realizado en Tacna, Perú, encontró que el almacenamiento de agua en depósitos es uno de los principales factores para la proliferación de *Aedes aegypti*, con un riesgo más evidente en la micro red Cono Norte y Frontera, donde más del 60% almacenan agua entre 4 a 7 días y más de 7 días. Mientras las micro redes Cono Norte y Metropolitano también almacenan agua en estos mismos intervalos de tiempo en alrededor del 50% (Coloma, 2018).

Romero (2018), evaluó la “Influencia de los factores socio ambientales en la incidencia de los casos de dengue en el sector 2 de mayo, en Ucayali, Perú”. Los resultados fueron que el 93.93% contaban con servicios de agua y desagüe, pero debido al mal servicio que brinda la empresa prestadora de tal servicio, ellos estaban obligados a juntar el agua en envases por varios días (Romero, 2018).

Herrera y Portocarrero (2018), realizaron un estudio descriptivo de corte transversal, titulado: “Condiciones de vida que favorecen la presencia de *Aedes aegypti* en las viviendas del reparto El Calvarito”. En dicho estudio, se logró identificar que los sitios donde más se observó la presencia del mosquito en forma adulta fue en dormitorios (64%) y patios (49%); mientras que su forma larvaria se encontró con mayor predominio en los recipientes de agua para uso (13%). Así mismo, se encontró una alta positividad en estadio larvario en depósitos útiles (40%) y en menor grado en depósitos inservibles (Herrera, 2018).

Según los resultados de la encuesta entomológica en el Barrio Nuevo Amanecer, en lo que va del año 2022, se han obtenido índices de infestación por *Aedes aegypti* de 20 viviendas en el mes de enero, 5 viviendas en el mes de febrero y mayo, a pesar de las intervenciones de prevención y lucha anti vectorial implementadas.

Por ello, se considera necesario analizar los determinantes socio demográficos y ambientales que favorecen la infestación domiciliaria por *Aedes aegypti*, el cual será de utilidad para las autoridades del Ministerio de Salud del municipio de San Sebastián de Yalí en la creación de un plan de intervención efectivo en coordinación con la red comunitaria, líderes de instituciones, que permita disminuir los índices de infestación aédica en dicho barrio (Ministerio de Salud Nicaragua [MINSAL], 2022).

Se establece como hipótesis de este estudio que los determinantes sociodemográficos y ambientales favorecen la infestación domiciliaria en el Barrio Nuevo Amanecer del municipio de San Sebastián de Yalí, Jinotega.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio analítico de corte transversal en el Barrio Nuevo Amanecer del Municipio de San Sebastián de Yalí. El universo fue constituido por 185 viviendas existentes. Para definir el tamaño de la muestra se tomó en cuenta la siguiente fórmula para poblaciones:

Calculadora de muestra

Nivel de confianza: 95% 99%

Margen de Error:

Población:

Tamaño de Muestra:

A partir del muestreo se obtuvo un resultado de 126 viviendas, con un error máximo permitido del 5% y un nivel de confianza del 95%. Para la selección de las viviendas, los criterios de inclusión fueron: vivienda perteneciente al Barrio Nuevo Amanecer, jefe del hogar o mayor de 18 años presente al momento de la visita, jefe de familia que acepta la visita e inspección domiciliaria, dado que siendo una persona mayor quien atiende la visita, se obtendrá una información más objetiva. A su vez, los criterios de exclusión fueron: jefe de familia que no acepta responder la entrevista ni la inspección domiciliaria, viviendas cerradas al momento de la visita y viviendas deshabitadas.

Etapas de investigación

Etapa 1. Investigación documental

En este proceso se realizó la elaboración de protocolo e incluye la recolección de información sobre el tema a investigar “Determinantes sociodemográficos y ambientales asociados a infestación domiciliaria por *Aedes aegypti* en el barrio Nuevo Amanecer, San Sebastián de Yalí, Jinotega, Nicaragua 2022”.

Para tal fin, se visitaron las viviendas seleccionadas para esta investigación que forman parte del Barrio Nuevo Amanecer. Se solicitó autorización al dueño de la vivienda para el ingreso a la misma, con el objetivo de realizar inspección dentro de la vivienda y sus alrededores. Se detalló que este estudio es de relevancia para el área de Epidemiología del Centro de Salud del municipio en aras de crear planes de intervención efectivos.

Etapa 2 Diseño de instrumentos

Según los indicadores que se establecieron en la matriz de operacionalización de las variables se aplicaron tres instrumentos de recopilación de datos: encuesta al residente de la vivienda y observación directa, formulario FA2 (inspección domiciliaria, eliminación de criaderos y betización) y los registros del Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER).

Inicialmente se aplicó un formulario estructurado, conformado en dos partes; en el primer segmento se realizó una encuesta al residente de la vivienda de las variables socio demográficas, condiciones de la vivienda y el entorno y los factores de conocimientos, actitudes y prácticas que incluyeron preguntas sobre la forma de transmisión, los síntomas y la prevención del dengue; con el fin de describir estos determinantes y su asociación con la positividad de la vivienda por *Aedes aegypti*.

En el segundo segmento la información se obtuvo mediante observación directa y cálculo de la infestación de las viviendas considerando aspectos como la presencia de depósitos con larvas y/o pupas en las viviendas, número de depósitos infestados y tipo de depósitos. Estos datos se obtuvieron con la finalidad de restablecer su asociación con los determinantes antes descritos. A su vez, se revisó el Formulario de Abatización (FA2) utilizado por el personal de control de vectores del Ministerio de Salud, de los meses de julio a diciembre para identificar la positividad o no de las viviendas durante ese periodo.

Se indagó según los registros de INETER los datos como temperatura, humedad y precipitaciones en dicho barrio en el semestre evaluado, para analizar el comportamiento de la positividad por *Aedes aegypti* según los cambios climatológicos y su tendencia en el tiempo.

Etapa 3 Análisis de la información y elaboración del documento final

El procesamiento y análisis de los datos se realizó a través del software estadístico SPSS. En el análisis univariado se realizó la descripción de las variables cualitativas, que se presentan en frecuencias absolutas y relativas, y las medidas de resumen para las variables cuantitativas. En el análisis bivariado se estableció la potencial asociación entre los factores con la infestación de la vivienda por *Aedes aegypti* en su forma dicotómica (Si/ No), a través del cálculo de Intervalo de Confianza (IC), chi cuadrado de Pearson y prueba exacta de Fisher; se utilizaron gráficos y tablas de frecuencia para la presentación de los datos. Se determinó la relación entre factores como la temperatura, humedad y precipitaciones con el incremento de los índices de infestación a través de Correlación de Pearson.

Se controló el sesgo de información, con capacitación y estandarización de los encuestadores, en este caso el personal de lucha anti epidémica, control de calidad de la encuesta y confidencialidad de la información y los sesgos de confusión, a través de la delimitación de la unidad de análisis en relación con el objetivo de la investigación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Principales indicadores entomológicos de las viviendas del Barrio Nuevo Amanecer

Se analizaron los indicadores entomológicos: índice de vivienda, índice de Breteau, índice de pupa e índice de depósito.

De un total de 126 viviendas solamente 48 presentaron positividad de presencia de *Aedes aegypti*, observándose un índice inicial de 5.56 (14 viviendas), sostenido hasta el mes de agosto, con un incremento del índice de vivienda hasta 16.6 (20 viviendas) en el mes de septiembre con disminución en el mes de octubre y noviembre hasta 5.56 (14 viviendas), alcanzando 0 en diciembre.

Los resultados obtenidos concuerdan con el estudio realizado por Hoyos (2011), donde se encontraron 8 viviendas positivas de un total de 120 visitadas, obteniéndose un índice de vivienda de 6.6 en el mismo periodo (julio a diciembre), con la diferencia que el descenso hasta 0 se obtuvo en los meses de noviembre y diciembre, debido probablemente a la efectividad de las acciones de lucha anti epidémica realizadas. siendo los criaderos positivos en los baldes (45%), los floreros (22%) y los cilindros (11%). (Hoyos, 2011).

Figura 1.

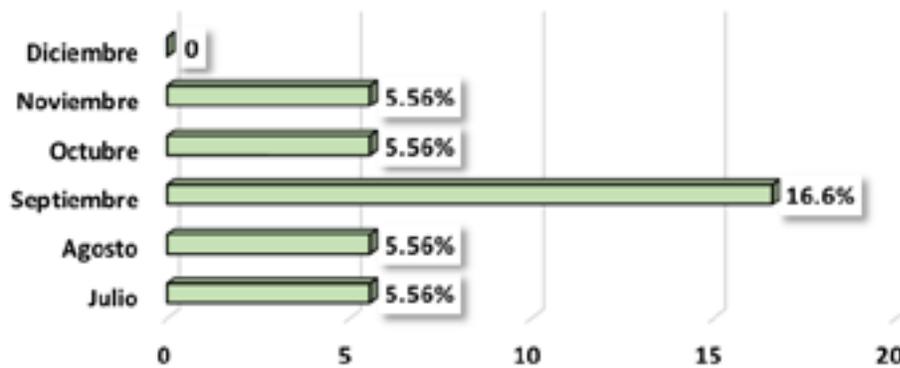
Índice de vivienda en el Barrio Nuevo Amanecer periodo Julio-diciembre



Fuente: Encuesta entomológica Ministerio de Salud (2022).

Figura 2

Índice de Breteau en el Barrio Nuevo Amanecer periodo Julio-diciembre



Fuente: Encuesta entomológica Ministerio de Salud (2022).

Se logra apreciar el Índice de Breteau que relaciona los depósitos con la presencia de larvas del vector con el número de casas inspeccionadas. De un total de 126 viviendas, solo 48 registraron presencia de depósitos positivos de *Aedes aegypti*. La distribución mensual fue la siguiente: en julio y agosto, se detectaron depósitos en 14 viviendas cada mes, lo que representa el 5.56% del total; en septiembre, se encontraron en 20 viviendas, equivalente al 16.6%; en octubre y noviembre, nuevamente se observaron en 14 viviendas cada mes, manteniendo el 5.56%. En diciembre, no se registraron viviendas con depósitos positivos.

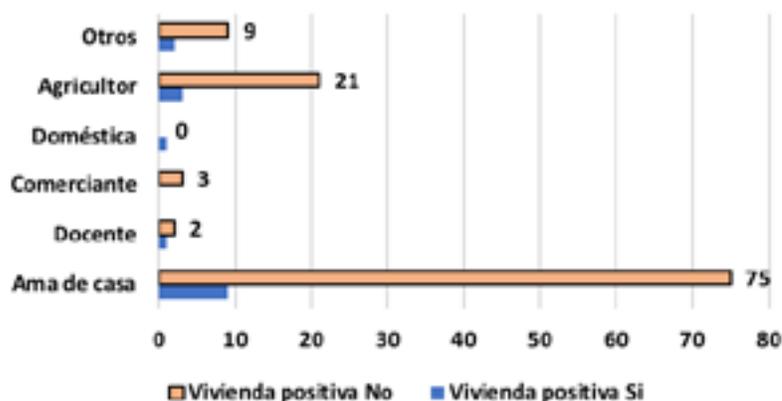
El índice de Breteau coincide con el índice de vivienda obtenido en los seis meses evaluados, lo cual se traduce en que el problema es generalizado y requiere una intervención completa y efectiva.

Este resultado es similar al estudio realizado en Antioquia por Giraldo et al. (2018), donde se encontró que, de 400 viviendas visitadas, 85 que corresponde al 21.3% tenía infestación larvaria, con un índice de Breteau de 33%. Sin embargo, siendo en este estudio el índice de Breteau mayor que el índice de vivienda, se deduce que el problema estaba focalizado y por lo tanto, las acciones de lucha anti epidémica fueron dirigidas solo a los sectores afectados.

Determinantes sociodemográficos asociados a la infestación por *Aedes Aegypti* en el Barrio Nuevo Amanecer

En relación con los determinantes sociodemográficos, se estableció la asociación entre factores como la edad, sexo, ocupación, nivel académico alcanzado del morador de la vivienda, así como algunas características de la misma con la positividad por *Aedes aegypti*.

Figura 3
Relación entre ocupación del morador y positividad de la vivienda



p-valor 0.10

En relación con la ocupación, 84 personas son ama de casa; de éstas, 75 viviendas (89.3%) se encontraron negativas de *Aedes aegypti* y 9 (10.7%) fueron positivas; seguido de 24 agricultores, de los cuales 3 viviendas (12.5%) se encontraron positivas y 21 (87.5%) fueron negativas. Se obtuvo Chi cuadrado con un valor de p de 0.10, se deduce que no existe relación estadísticamente significativa entre la ocupación del morador y la positividad o no de la vivienda.

Esto concuerda con el estudio realizado por Pincay (2021) y Álvarez (2018) en Costa Rica, donde el hecho de permanecer en la vivienda garantiza un mejor control del vector. No se encontró relación estadísticamente significativa entre el sexo del morador y la positividad de las viviendas.

Figura 4
Relación entre nivel académico alcanzado y positividad de la vivienda



p-valor 0.71

De 126 personas visitadas propietarias de las viviendas en estudio, 9 no saben leer ni escribir, de éstas sólo el 11% se encontró la vivienda positiva; de 3 personas alfabetizadas, el 100 % tiene su vivienda negativa de *Aedes aegypti*; de 33 personas con primaria incompleta, solo el 6% tiene su vivienda positiva; de 20 personas con secundaria incompleta, el 20% tiene su vivienda positiva; de 15 personas, con secundaria completa, el 13 % tiene su vivienda positiva de *Aedes*; de 5 universitarios, el 20% tiene su vivienda

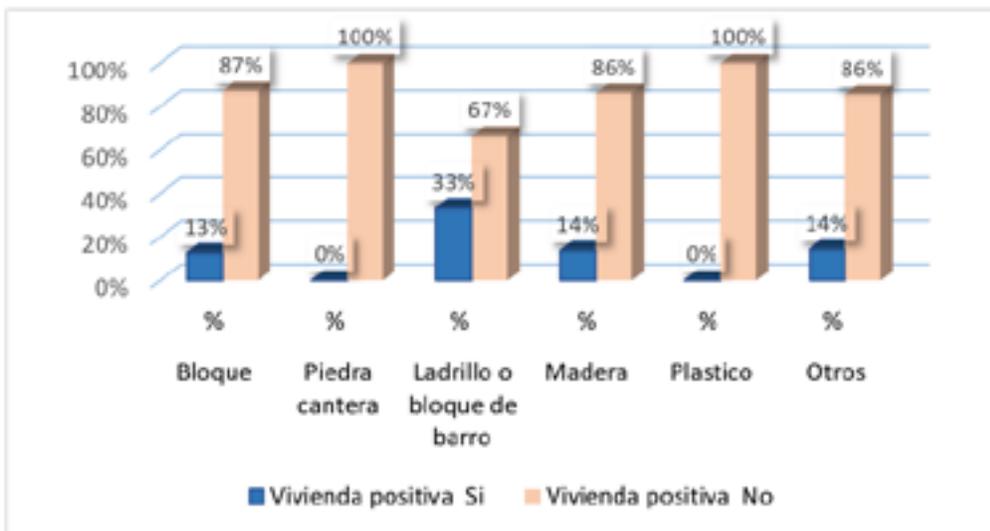
positiva. Al calcular Chí cuadrado con un valor de p de 0.71, se deduce que no existe relación estadísticamente significativa entre el nivel académico alcanzado y la positividad de la vivienda.

Este resultado difiere del estudio realizado por Neyra en Tambo grande, Perú, donde en las viviendas controles (positivas) fue más frecuente encontrar que el jefe de familia tenía educación superior ($p < 0,001$) (López, 2016).

Al analizar las características propias de la vivienda, no se encontró relación estadísticamente significativa entre el tipo de pared, tipo de techo, tipo de piso con la positividad de la vivienda por *Aedes aegypti*.

Figura 5

Relación entre tipo de pared y positividad de la vivienda



p-valor 0.77

De las 126 viviendas visitadas e inspeccionadas, 87 son de bloque, de éstas 11(13%) son positivas de *Aedes Aegypti* y 76 (87%) fueron negativas; 4 viviendas son de piedra cantera, el 100% de estas negativas de *Aedes aegypti*; 3 viviendas de ladrillo, una (33%) positiva. También hay 22 viviendas de madera, de éstas 3 positivas (14%); 3 viviendas de plástico las cuales son 100% negativas. Al calcular el Chí cuadrado, con valor de p de 0.77, se obtiene que no existe relación entre el tipo de pared y la positividad o no de la vivienda.

Esto difiere con el estudio realizado por Reyes (2020), donde se encontró que el 53,0% de las viviendas con paredes en obra blanca estaban infestadas, frente al 36,5% que estaban en obra negra ($p = 0,000$).

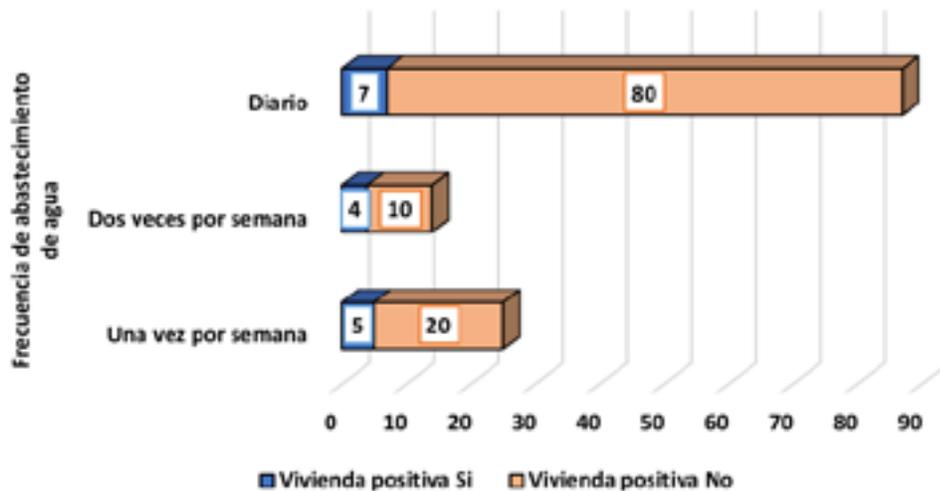
No se encontró asociación entre el número de habitantes y la positividad de las viviendas por *Aedes aegypti*. Al analizar las características ambientales, se estableció la asociación entre el tiempo de almacenamiento del agua, la frecuencia de abastecimiento, la presencia de aguas residuales y desecho sólidos con la positividad de la vivienda, así como determinantes climáticos como la humedad, la temperatura y las precipitaciones.

Características ambientales del Barrio Nuevo Amanecer y su asociación con la infestación domiciliar por *Aedes aegypti*

Se realizó el análisis de la frecuencia de abastecimiento de agua, tiempo de almacenamiento, presencia de aguas residuales y residuos sólidos versus la positividad de las viviendas por *Aedes aegypti*.

Figura 6

Relación entre la frecuencia de abastecimiento de agua y positividad de la vivienda en el Barrio Nuevo Amanecer



p-valor 0.12

De 126 viviendas inspeccionadas en este estudio, 87 tienen abastecimiento diario de agua potable, de éstas solo el 8% (7 viviendas) fueron positivas de *Aedes aegypti*. De igual forma, 25 viviendas solo reciben abastecimiento una vez a la semana, resultando 5 positivas (20% de las viviendas) y 14 viviendas reciben abastecimiento 2 veces a la semana, de éstas 4(28.6%) resultaron positivas.

Al calcular Chí cuadrado, se obtiene un valor de p de 0.12 por lo que, se concluye que no existe relación estadísticamente significativa entre la frecuencia de abastecimiento de agua y la positividad de la vivienda.

Tabla 1

Relación entre el tiempo de almacenamiento de agua y positividad de la vivienda

		Tiempo de almacenamiento			Total
		Durante un día De 2 a 3 días	De 4 días a mas		
Vivienda positiva	Si	Número	1	3	12
		%	6.3%	18.8%	75.0%
	No	Número	96	12	2
		%	87.3%	10.9%	1.8%
Total %	Recuento	97	15	14	
		77.0%	11.9%	11.1%	

p-valor 0.0007

De 126 viviendas inspeccionadas, 97 almacenan agua durante un día, 15 viviendas durante 2 a 3 días y 14 viviendas de 4 días a más; de éstas, 12 viviendas (85.7%) fueron positivas de *Aedes aegypti* y 2 resultaron negativas. Al calcular chi cuadrado de Pearson con un valor de p de 0.0007 se obtiene que existe relación estadísticamente significativa entre el tiempo de almacenamiento del agua y la positividad de la vivienda.

Esto concuerda con el estudio realizado por Coloma (2018), donde el almacenamiento de agua en depósitos es uno de los principales factores para la proliferación de *Aedes aegypti*; en la Micro red Cono Norte y Frontera se encontró positividad en las viviendas donde almacenan agua entre 4 a 7 días y más de 7 días; ($p=0,000 < 0,05$), debido a que el abastecimiento del agua no es continuo.

Tabla 2

Relación entre la presencia de residuos sólidos y positividad de la vivienda

		Si	Vivienda positiva		Total
		No			
Presencia de residuos	Si	Número	16	6	22
		%	72.7%	27.3%	100.0%
	No	Número	0	104	104
		%	0.0%	100.0%	100.0%
Total %		Recuento	16	110	126
			12.7%	87.3%	100.0%

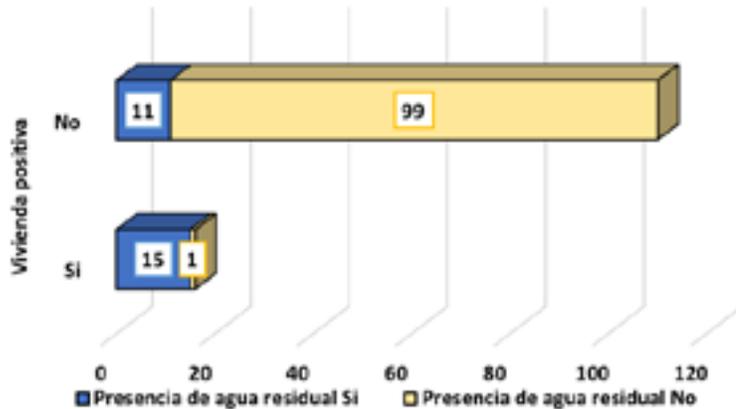
p-valor 0.0007

De 126 viviendas inspeccionadas, se analizó el factor presencia de residuos sólidos, donde de 22 viviendas el 72.7 % tenía positividad de *Aedes aegypti*; en 104 viviendas no se evidenciaron residuos sólidos y el 100% resultaron negativas de *Aedes aegypti*. Al calcular la prueba exacta de Fisher, con valor de p de 0.0007, se concluye que la presencia de residuos sólidos tiene relación estadísticamente significativa con la positividad de la vivienda.

De igual forma, Neyra encontró asociación de la presencia de inservibles y la positividad por *Aedes aegypti* (OR: 8,39; IC: 3,63 – 20,92) (López, 2016).

Figura 7

Relación entre la presencia de aguas residuales y positividad de la vivienda



Se analizó la relación entre la presencia de aguas residuales y la positividad de la vivienda por *Aedes aegypti*.

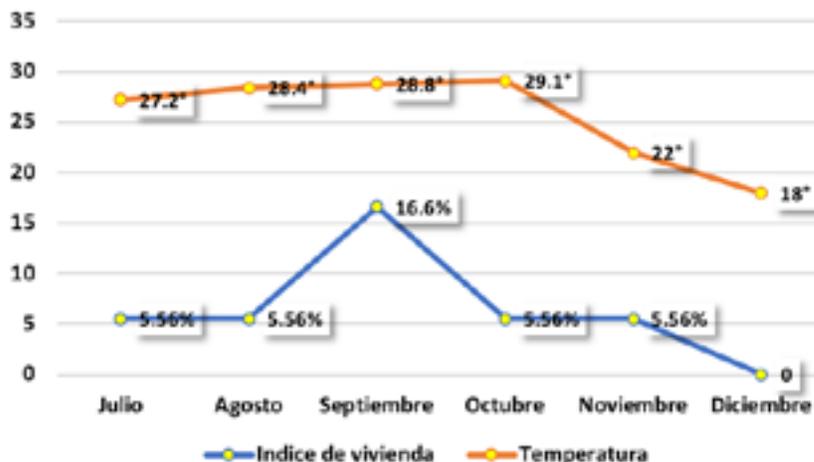
De un total de 126 viviendas inspeccionadas, en 66 viviendas se constató la presencia de las mismas, de éstas, 9 viviendas (14%) resultaron positivas de *Aedes aegypti*. En 60 viviendas no se observaron aguas residuales, sin embargo 7 de ellas ((12%) se encontraron positivas de *Aedes aegypti*. Al calcular la prueba exacta de Fisher, se obtuvo un valor de p de 0.0008, lo cual concluimos que existe relación entre la presencia de aguas residuales y positividad de la vivienda.

Estos resultados concuerdan con el estudio realizado por Giraldo (2018), donde se encontró una relación estadísticamente significativa entre la positividad de la vivienda y la presencia de aguas residuales.

En cuanto a las variables climáticas se estableció la asociación entre las variables: humedad, precipitación y temperatura con la positividad de las viviendas por *Aedes aegypti*.

Figura 8

Relación entre el índice de vivienda y temperatura registrada en el periodo Julio-Diciembre



Fuente: Registros de INETER y encuesta entomológica Ministerio de Salud (2022).

Durante el mes de septiembre se observa un incremento de 16.6 de *Aedes aegypti* con descenso hasta 0 en el mes de diciembre, el cual coincide con el descenso de la temperatura hasta 18°. Sin embargo, al realizar correlación de Pearson con un valor de p de 0.15, se obtiene que no existe relación estadísticamente significativa entre la temperatura y el índice de vivienda. Esto difiere con el estudio realizado por Reyes (2020), donde se evidenció que al incrementar las temperaturas (35,2°C; 35,8°C; 36,4°C), incrementaba la incidencia de arbovirosis.

Figura 9
Relación entre índice de vivienda y precipitación



p-valor 0.041

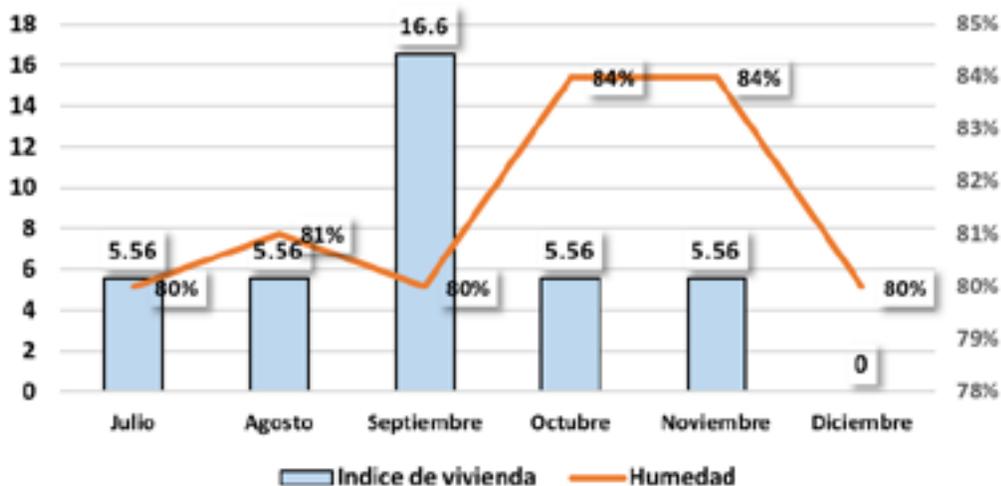
Fuente: Registros de INETER y encuesta entomológica Ministerio de Salud (2022)

En esta figura, se observa un incremento del índice de infestación hasta 16.6, con incremento de la precipitación pluvial a 215 mm. Además, se observa un descenso del índice de *Aedes* hasta 0, que coincide con el descenso de las precipitaciones hasta 158 mm. Se realizó correlación de Pearson con valor de p de 0.041, lo cual indica que existe una asociación estadísticamente significativa entre la precipitación y la positividad de la vivienda.

Este resultado concuerda con el estudio realizado por Reyes (2020) “Factores ambientales y climáticos de la provincia de Manabí y su asociación a la presencia del Dengue” se evidencia que al incrementar el nivel de las precipitaciones (158,1 mm; 191,3 mm; 213,0 mm; 217,1 mm; 317,8 mm; 372,7 mm; 321,7 mm), existe mayor positividad en las viviendas y por ende casos de dengue.

Figura 10

Relación entre índice de vivienda y humedad registrada en el periodo Julio-diciembre



Fuente: Registros de INETER y encuesta entomológica Ministerio de Salud (2022)

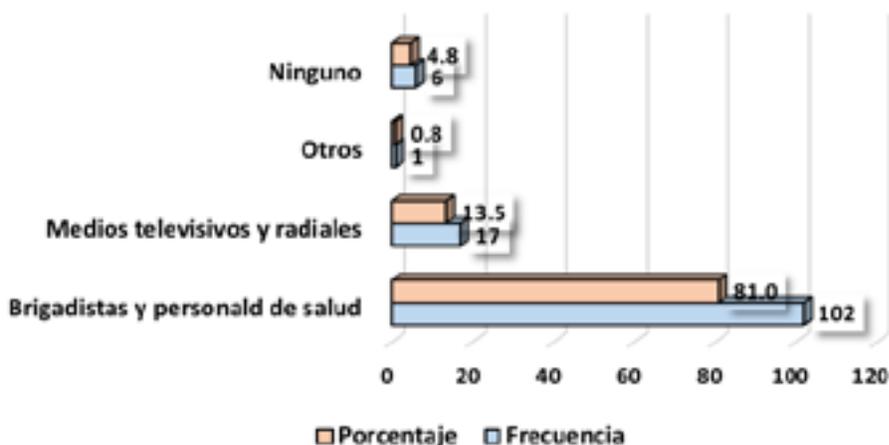
Al analizar el factor humedad vrs el índice de vivienda en los meses de julio a diciembre, se obtuvo que en el mes de septiembre se observa un incremento de 16.6, con un grado de humedad de 80%. Posteriormente se observa un leve incremento de la humedad de 4% con un descenso del índice de vivienda hasta 5.56 y descenso en el índice de vivienda en el mes de diciembre hasta 0, con 80% de humedad. Al realizar correlación de Pearson, con un valor de p de 0.28, se obtiene que no existe relación estadísticamente significativa entre el índice de vivienda y la humedad.

Esto difiere con el estudio en mención donde al incrementar la humedad relativa (80%; 81%; 85%; 90%) se incrementan de igual forma los casos de dengue durante esos meses.

Conocimientos y prácticas sobre dengue

Figura 11

Medios a través de los cuales recibe información sobre dengue

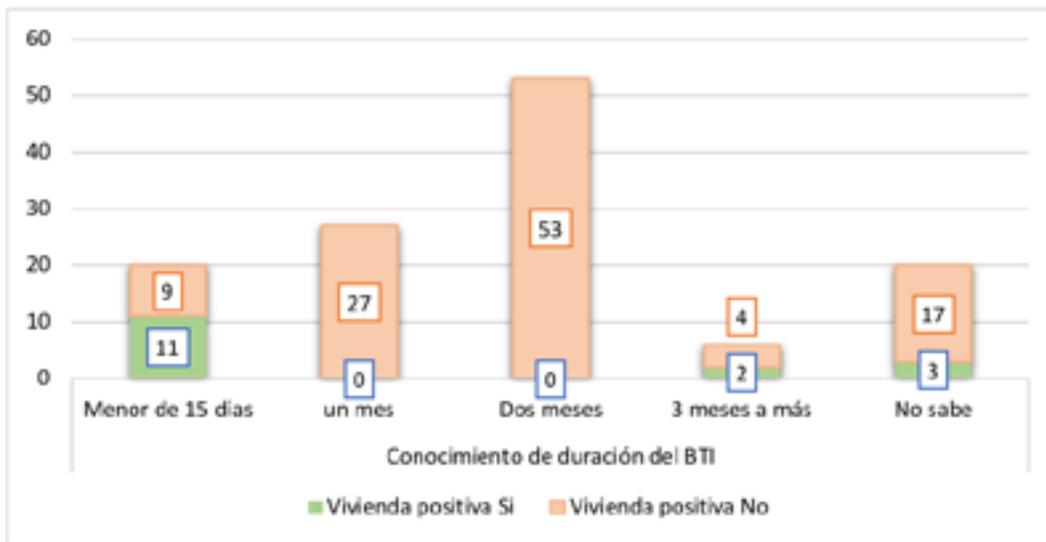


Al consultar a la población sobre el medio a través del cual recibe información sobre el dengue, 102 personas (81%) respondieron a través de consejería por los brigadistas y personal de salud; 17 personas (13.5%) a través de medios televisivos y radiales y 1 persona (0.8%) a través de otras fuentes. Además 6 personas refirieron que no habían recibido información de ningún medio.

Se estableció la relación entre el conocimiento de la duración del BTI (*Bacillus thuringiensis israelensis*) y la positividad de la vivienda.

Figura 12

Relación entre conocimiento sobre la duración del BTI y positividad de la vivienda



p-valor 0.0005

De 126 personas propietarias de las viviendas en estudio ,20 respondieron que dura menos de 15 días, de éstos 11 viviendas (57%) resultaron positivas de *Aedes Aegypti*; 27 respondieron que dura un mes de éstos el 100% negativas; 53 respondieron que dura 2 meses, de éstos el 100% negativas; 6 respondieron que dura 3 meses o más, de estos 2 (33%) de las viviendas resultaron positivas; 20 respondieron que no saben la duración del BTI, de estas 3 resultaron positivas (15%).

Se calculó Chí cuadrado con un valor de 32.84, obteniéndose un valor de p de 0.0005, por lo que existe relación entre el conocimiento de la duración del BTI y la positividad o no de la vivienda; dado que al conocer el tiempo de duración del BTI, la población evita eliminarlo antes del tiempo previsto y, por ende, ejerce mayor protección en los depósitos útiles.

En el estudio realizado por Pincay (2021), se encontró que 93% de las personas tenían conocimientos básicos sobre el dengue; sin embargo, no ponen en práctica las medidas de protección para evitar la proliferación de los mosquitos y a su vez de la enfermedad. Por lo que el conocimiento sobre el vector y sus formas de control incide en la positividad de las viviendas.

En relación con las prácticas en cuanto a dengue se refiere, se encontró asociación estadísticamente significativa entre la protección de los depósitos, las acciones post aplicación de BTI y la positividad de la vivienda; sin embargo, la eliminación de criaderos y

la neutralización de los depósitos no se relaciona con la positividad de las mismas.

Tabla 3.

Relación entre protección de los depósitos y positividad de la vivienda

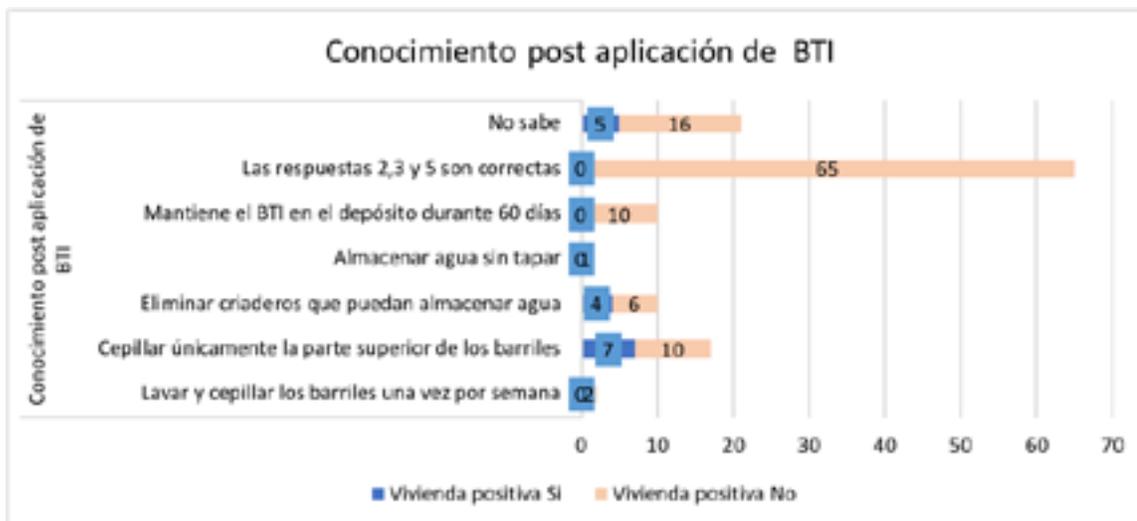
	Si		Vivienda positiva		Total
	No				
Protección de los depósitos	Si	Número	3	88	91
		%	3.3%	96.7%	100.0%
	No	Número	13	22	35
		%	37.1%	62.9%	100.0%
Total		Número	16	110	126
		%	12.7%	87.3%	100.0%

p-valor 0.000003

Al analizar la protección de los depósitos como determinante de la positividad, 91 personas manifestaron que protegía los depósitos, de las cuales solo 3 viviendas resultaron positivas. Por otra parte, 35 personas refirieron que no protegían los depósitos, de estas 13 viviendas resultaron positivas (37.1%). Se calculó la prueba exacta de Fisher para pruebas dicotómicas, con valor de p de 0.000003, por lo que existe relación estadísticamente significativa entre la protección o no de los depósitos y la positividad de las viviendas, lo cual coincide con la positividad en depósitos útiles como barriles, depósitos artificiales especiales, etc. Lo anterior, coincide con Monroy (2019), quien en su estudio encontró que se tiene que el 71.7% de la población encuestada tiene malas prácticas acerca de la prevención y control del dengue. No se encontraron otros estudios que relacionen estas dos variables.

Figura 13

Relación entre las acciones post aplicación de BTI y positividad de la vivienda



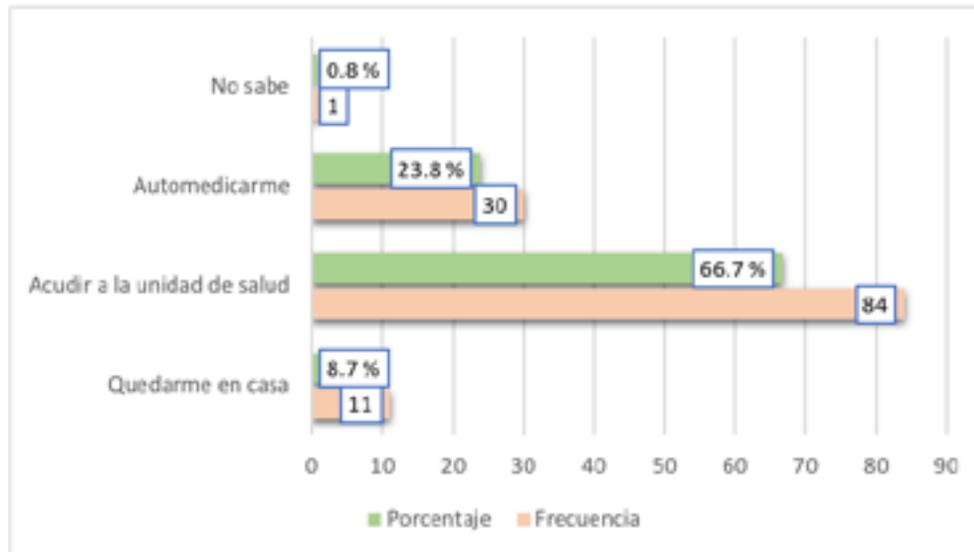
p-valor 0.00001

De 126 personas que participaron en el estudio, 65 realizan prácticas adecuadas post aplicación BTI, encontrando de éstas el 100% de viviendas negativas de criaderos de Aedes Aegypti. Además, 21 personas refirieron que no conocen las acciones post

aplicación de BTI, encontrando de éstos, 5 viviendas positivas lo cual corresponde al 23.8%; 17 personas refirieron que cepillan únicamente la parte superior del recipiente, resultando 7 viviendas positivas (41.2%). Se calculó Chi cuadrado, con un valor de p de 0.000011, se deduce que existe relación significativa entre las acciones post aplicación de BTI y la positividad o no de la vivienda.

Cabe señalar que, no se encontraron estudios donde se establezca la asociación entre esta variable y la positividad de las viviendas.

Figura 14
Conducta del jefe de familia si presenta síntomas



De 126 personas que participaron en el estudio, 84 (66%) acudirían a la unidad de salud; 30 (24 %) se auto medicaría, 11 (9%) se quedarían en su casa y uno (1%) no sabe la conducta a seguir.

Al interrogar a las personas sobre el motivo por el cual no acudiría a la unidad de salud, el 67% manifestó que no tiene motivos para no acudir; el 15 % refiere que no le gusta, el 13% refiere que lo dejan ingresado, el 2%, manifestó que no hay condiciones para quedarse y el 3% refiere mala atención.

CONCLUSIONES

Se obtuvo un incremento de los indicadores entomológicos durante el mes de septiembre del año 2022, con predominio de positividad en los depósitos útiles. El índice de Breteau coincide con el índice de vivienda obtenido en los seis meses evaluados. No se encontró asociación estadísticamente significativa entre los determinantes sociodemográficos y la positividad de la vivienda por *Aedes aegypti*.

En relación con los determinantes ambientales, se obtuvo una asociación estadísticamente significativa entre el tiempo de abastecimiento de agua de 4 días a más, presencia de aguas residuales y residuos sólidos, así como el incremento de las precipitaciones con la positividad de las viviendas.

El conocimiento inadecuado sobre la duración del BTI en los depósitos útiles está asociado a la positividad de las viviendas; en contraste, la protección de los depósitos y las acciones post aplicación del BTI influyen en la disminución de los índices de infestación domiciliaria en el Barrio Nuevo Amanecer

Por lo anterior, es necesario dar continuidad al Plan de Lucha Anti epidémica con énfasis en la eliminación de los criaderos de *Aedes aegypti*, protección de los depósitos útiles, visita y notificación a propietarios de las viviendas positivas reincidentes en coordinación con los técnicos de salud ambiental, delegados de instituciones y la red comunitaria.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Alvarez, M. (2018). Dengue, chikungunya, virus de zika: Determinantes sociales. *Revista Médica Electrónica*, 40(1), 9. Recuperado el Mayo de 2023, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18242018000100013
- Coloma Colquehuanca, Y. M. (2018). *Análisis espacial de factores ambientales asociados a una potencial infestación domiciliaria por Aedes aegypti en la ciudad de Tacna*. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohman, Tacna, Tacna, Perú. Recuperado el abril de 2023, de <http://repositorio.unjbg.edu.pe/handle/UNJBG/4237>
- Giraldo, M. y. (2018). Factores asociados a la infestación domiciliaria por *Aedes Aegypti* en el corregimiento de Manzanillo , municipio de Itaguí (Antioquia). *Revista Nacional de Salud Pública*, 34-44. doi:10.17533/udea.rfnsp.v36n1a05
- Herrera López, J. A. (2018). *Condiciones de vida que favorecen la presencia de Aedes aegypti en las viviendas del reparto El Calvarito*. Tesis de grado, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León, León. Recuperado el mayo de 2023, de <http://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/14258>
- Hoyos, A. y. (2011). Factores de riesgo asociados a la infección por dengue en San Mateo, Anzoátegui, Venezuela. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 27(3), 388-395. Recuperado el Mayo de 2023, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21252011000300009
- López, M. (2016). Influencia del campo climático en la biología del *Aedes aegypti*. *Revista Ecuatoriana de Medicina*, 37(2), 17. doi:10.26807
- Ministerio de Salud Nicaragua (6 de Abril de 2022). *minsa.gob.ni*. Recuperado el Mayo de 2023, de [minsa.gob.ni: appserver.minsa.gob.ni:8080/SIVE/principal](http://minsa.gob.ni:appserver.minsa.gob.ni:8080/SIVE/principal)
- Monroy, A. (2019). *Factores asociados a la infestación de las viviendas por Aedes aegypti en dos localidades mexicanas con transmisión endémica de dengue*. Tesis de maestría , Universidad de Santander, Bucaramanga, Bucaramanga. Recuperado el Mayo de 2023, de <https://repositorio.udes.edu.co/entities/publication/1f07924c-3a6b-466c-b175-b9b12613a32b/full>
- Organización Panamericana de la Salud (25 de Enero de 2023). *Plataforma de Información de Salud para las Américas*. Recuperado el 04 de julio de 2023, de [Plataforma de Información de Salud para las Américas: http://bit.ly/3IGwSwc](http://bit.ly/3IGwSwc)
- Pincay, Y. (2021). Determinantes sociodemográficos y ambientales en la prevalencia de dengue en la zona urbana de Jipijapa. *Revista Científica Biomédica*, 4(1), 8. doi:10.37117/higia.v1i4.492
- Reyes, J. (2020). Factores ambientales y climáticos de la provincia de Manabí y su asociación a la presencia de Arbovirosis Dengue , Chikungunya y Zika desde Enero 2015 a Diciembre 2019. *Polo del Conocimiento*, 5(6), 453-488. doi:10.23857
- Romero Pacaya, M. E. (2018). *Influencia de los factores socioambientales en la incidencia de los casos de dengue en el sector dos de mayo, distrito de Callería, provincia de Coronel Portillo, departamento de Ucayalí*. Tesis de grado, Universidad Nacional de

Ucayali, Ucayalí, Pucallpa. Recuperado el Mayo de 2023, de <http://repositorio.unu.edu.pe/handle/UNU/4462>

Terazón, O. (2018). Factores de riesgo sociados a proliferacion de *Aedes aegypti* en el Consejo Popular Los Maceos. *Medisan*, 18(4), 541-549. Recuperado el Mayo de 2023, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30192014000400010&lng=es&tlng=es.

Velez, E., Falcones, M., y Vásquez, M. M. (2019). La epidemia de dengue: generalidades sobre su control y tratamiento. *Revista Científica Mundo de la Investigación y el Conocimiento*, 3(1), 108. doi: <https://doi.org/10.26820/recimundo>



<https://revistas.unan.edu.ni/index.php/Cientifica>
DOI: <https://doi.org/10.5377/esteli.v13i49.17885>

Desempeño laboral de enfermería según normativa 137, en el Hospital Nilda Patricio Velazco. Managua, Nicaragua

Nursing work performance according to regulation 137, at the Nilda Patricio Velazco Hospital. Managua, Nicaragua

Bianca María Reyes Escobar

Centro de Investigaciones y Estudios de la Salud. CIES/UNAN-Managua, Nicaragua.
<https://orcid.org/0009-0005-7866-1276>
biancamreyes21@gmail.com

Richard David Arana Blas

Centro de Investigaciones y Estudios de la Salud. CIES/UNAN-Managua, Nicaragua.
<https://orcid.org/0000-0002-9766-0982>
richard.arana@cies.unan.edu.ni

RECIBIDO

19/08/2023

ACEPTADO

30/04/2024

RESUMEN

El desempeño laboral del personal de enfermería es el pilar fundamental en las unidades de salud públicas y privadas del país, por lo cual es importante evaluar el desempeño de los recursos a través de ejes trazadores que brindan normativas y protocolos establecidos por el Ministerio de Salud. El objetivo del presente artículo es presentar los resultados de la evaluación del desempeño laboral del personal de enfermería según Normativa 137, en el Hospital Primario Nilda Patricio Velazco. Se realizó un estudio de enfoque cuantitativo. El universo y muestra estuvo constituido por 50 recursos que conforman el personal de enfermería seleccionados por conveniencia. Según los resultados que se presentaron: los recursos de enfermería del Hospital Primario Nilda Patricio Velazco, realizan un adecuado cumplimiento de los estándares de enfermería según la Normativa 137; los recursos de enfermería realizan divulgación y promoción continua de los deberes y derechos del paciente, las áreas o servicios cuentan con planes de cuidados de enfermería estandarizados según las diferentes necesidades de salud del paciente. Así mismo, el personal se capacita de forma continua en protocolos de atención, trato humanizado, principios de asepsia y antisepsia. La principal estrategia de prevención de infecciones es la higiene de manos y cumplen con la educación continua al paciente, familia y comunidad por medio del trabajo de campo del sector que corresponde a cada recurso de enfermería (visita casa a casa).

PALABRAS CLAVE

Enfermería; desempeño laboral; cumplimiento; normativa; protocolos.



ABSTRACT

The work performance of nursing personnel is the fundamental pillar in public and private health units in the country, which is why it is important to evaluate the performance of the resources through tracer axes that provide regulations and protocols established by the Ministry of Health. The objective of this article is to present the results of the evaluation of the work performance of nursing personnel according to Regulation 137, at the Nilda Patricio Velazco Primary Hospital. A quantitative approach study was carried out. The universe and sample consisted of 50 resources that make up the nursing personnel selected by convenience. According to the results presented: the nursing resources of the Nilda Patricio Velazco Primary Hospital adequately comply with the nursing standards according to Regulation 137; the nursing resources carry out continuous dissemination and promotion of the responsibilities and rights of the patient, the areas or services have standardized nursing care plans according to the different health needs of the patient. Likewise, the staff is continuously trained in care protocols, humane treatment, and principles of asepsis and antisepsis. The main infection prevention strategy is hand hygiene and they comply with continuous education to the patient, family and community through field work in the sector that corresponds to each nursing resource (house to house visit).

KEYWORDS

Nursing; work performance; compliance; regulations; protocols.

INTRODUCCION

Acorde a lo que establece Pedraza, Amaya y Conde (2010): “El desempeño, son aquellas acciones relevantes para los objetivos de la organización y pueden ser medidos en términos de competencias de cada individuo y su nivel de contribución en la empresa”. Es importante destacar el desempeño laboral de enfermería en las unidades de salud de Nicaragua, tanto en atención primaria y/o secundaria. Con una adecuada identificación del desempeño laboral de enfermería se garantiza intervenciones de enfermería en pro de la mejora continua, la calidad y calidez de los servicios de salud.

Así mismo, es importante identificar el cumplimiento de protocolo y manuales de atención por el Ministerio de Salud. En este particular, el Ministerio de Salud (2016) estableció un Manual de Estándares de Enfermería, Normativa 137; el cual permite identificar los elementos trazadores en el cuidado de enfermería para la mejora continua de la calidad de dichos servicios en las unidades de salud, relacionados con: aspectos gerenciales, deberes y derechos del paciente, proceso de atención de enfermería, seguridad del paciente, prevención de infecciones, educación en salud y continuidad de la atención en salud. De igual manera, permite una pauta para el monitoreo y supervisión de la actuación y práctica del personal de enfermería.

Es importante consolidar la atención integral en salud por parte de los recursos de enfermería, fortaleciendo la capacidad de respuesta de los servicios de salud esto acorde a lo que establece el Lineamiento IV del Plan Nacional de Lucha contra la Pobreza y para el Desarrollo Humano (2022-2026), garantizando servicios de salud de calidad en todas sus formas, como medio indispensable para salvaguardar la vida del paciente, familia y comunidad. Por lo tanto, se hace necesario precisar el desempeño laboral, la estabilidad que ofrece la organización como parte del proceso de consolidación y funcionamiento de la institución de salud.

Se considera importante la evaluación del desempeño laboral del personal de enfermería según Normativa 137 (MINSa), en el Hospital Primario Nilda Patricia Velazco, Ciudad Sandino, Managua, Nicaragua Enero-Mayo 2023.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio de enfoque cuantitativo debido a que se parte de una idea que va delimitada, se derivan objetivos y preguntas de investigación, se revisa la literatura y se construye un marco o una perspectiva teórico; Descriptivo de corte transversal. El estudio fue realizado en el Hospital Primario Nilda Patricia Velazco, en el área de hospitalización, emergencia y consulta externa. El universo y muestra fue constituida por 50 recursos de enfermería seleccionados por conveniencia, los cuales dieron su consentimiento para participar en el estudio.

Para la selección de los participantes, los criterios de inclusión fueron: Personal de enfermería que pertenece al área de consultas (o atenciones) asistenciales (consulta externa, emergencia) y que laboran en la unidad de salud en estudio, personal de enfermería que tenga más de 6 meses de trabajar en la unidad de salud, personal de enfermería que aceptan participar en el estudio y personal de enfermería que firman el consentimiento informado. La información se manejó de forma confiable y con fines académicos.

Etapas de Investigación

En primer lugar se solicitó autorización del director de la unidad de salud para la realización del estudio. Los datos fueron recolectados de manera individual, aplicando la encuesta de Evaluación del Desempeño Laboral a cada uno de los enfermeros que laboran en el Hospital Primario Nilda Patricio Velazco. Esto se realizó a través de una encuesta en línea y/o físico, la cual previamente se explicó a la Docente de Enfermería de la unidad de salud y posteriormente se envió link de encuesta a los recursos de enfermería que laboran en la unidad de salud.

El instrumento de evaluación constó con sus respectivas preguntas de medición e indicadores, utilizando la Escala de Likert. El instrumento que se aplicó, lo establece la Normativa 137 “Manual de Estándares de Enfermería” del Ministerio de Salud. El principio del funcionamiento de la escala es que contempla un conjunto de respuestas que se utilizan como indicador de una variable subyacente. Se utilizó un formato estandarizado para recopilar respuestas, lo que garantizó que todos los encuestados respondan el mismo conjunto de preguntas de la misma manera. Esta estandarización mejora la confiabilidad y comparabilidad de los datos.

En segundo lugar, se implementó la técnica de “Observación” al personal de enfermería durante su desempeño asistencial en la unidad de salud (con apoyo de enfermera docente y jefatura de enfermería).

Y finalmente, se analizaron los datos recopilados.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Caracterización socio laboral del personal de enfermería del Hospital Primario Nilda Patricio Velazco

El estudio realizado en el Hospital Primario Nilda Patricio Velazco (HPNPV) indicó que el género predominante es el femenino con el 86%, lo que se traduce como un número significativo relacionado con el pensamiento social que “la profesión de enfermería la ejercen mayormente mujeres”. Así mismo las edades que mayor oscilan en el HPNPV es de 31-40 años con un 32%, siendo personal con ciertos años de labor profesional y formados con la experiencia laboral. Ahora bien, únicamente el 46% de los profesionales de enfermería son licenciados, la profesión de enfermería requiere el grado de instrucción profesional que englobe el conocimiento científico-técnico y la práctica. En cuanto a la antigüedad laboral la que predominó es entre 3-6 años con un 36% en el HPNPV, lo que se traduce que los profesionales de enfermería tienen alto conocimiento en el manejo institucional por la experiencia laboral, conocimiento, habilidades y destrezas desarrolladas en el área que se desempeñan.

Nivel de desempeño laboral del personal de enfermería a través de los Estándares de Enfermería

El 72.4% del personal de enfermería manifiesta que cuenta siempre con conocimiento suficiente para desempeñarse en el área laboral asignada. Los coordinadores por su parte, consideran que siempre el recurso cuenta con estos conocimientos en un 85.7%. El 86% del personal de enfermería del HPNPV cumplen de una forma “Excelente” con el cronograma de actividades asignado por jefatura de enfermería, así como su productividad laboral.

Es importante que los recursos de enfermería se desempeñen de forma eficiente en el área asignada, adquiriendo compromiso con la institución para garantizar la excelencia, calidad y calidez en la atención de enfermería.

En el Hospital Primario Nilda Patricio Velazco, se evaluó el desempeño laboral del personal de enfermería desde el punto de vista del cumplimiento del “Manual de Estándares de Enfermería (Normativa 137)”, donde se retomó indicadores como: Gerencia de Enfermería, Deberes y Derechos del Paciente, Proceso de Atención de Enfermería, Seguridad del Paciente y Prevención de Infecciones, enfocadas en la práctica y quehacer de enfermería.

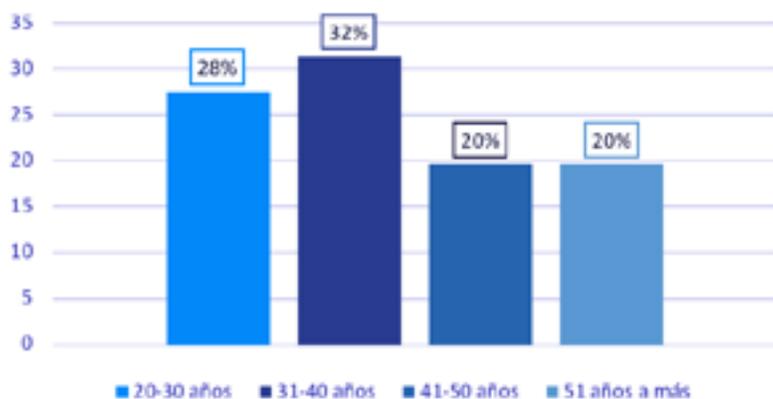
En dicha evaluación, se reflejó que los recursos de enfermería del hospital están capacitados, poseen los conocimientos científicos-técnicos y aplican los protocolos normados por el Ministerio de Salud.

Continuidad en la atención en salud al paciente, familia y comunidad por parte del Personal de Enfermería

En el Hospital Primario Nilda Patricio Velazco, el 86% de los recursos de enfermería brindan educación al paciente, familia y comunidad sobre medidas que promueven el auto cuidado y estilos de vida saludable de acuerdo con necesidades identificadas y priorizadas.

Así mismo, se implementan charlas y murales educativos. La educación continua dirigida al paciente, familia y comunidad es pilar fundamental para un seguimiento correcto del tratamiento, seguimiento nutricional y evitar descompensaciones en los pacientes crónicos. El 90 % de los recursos de enfermería realizan un adecuado cumplimiento del Estándar N°7: Seguimiento de autocuidados; dirigido a pacientes identificados con factores de riesgos durante la atención, se le brinda continuidad y seguimiento a su manejo para mantener la salud, el bienestar y la vida.

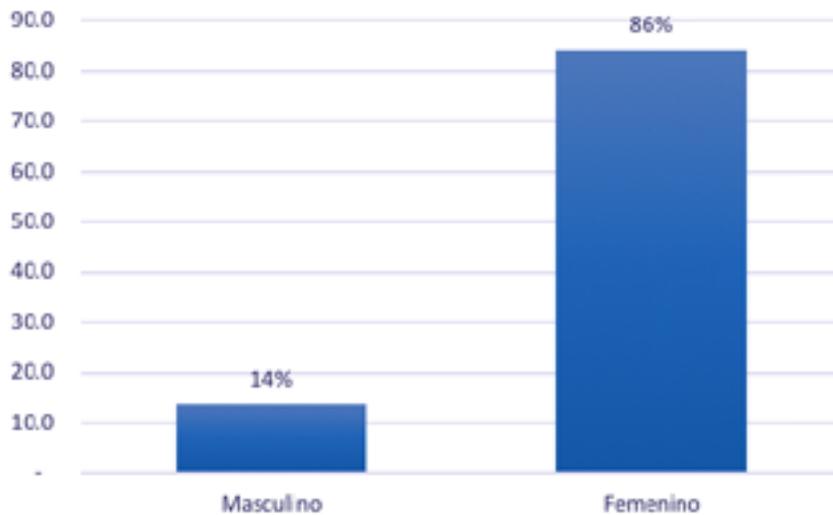
Figura N°1: Edad del personal de enfermería que labora en el Hospital Primario Nilda Patricio Velazco, Managua, Nicaragua, enero-mayo 2023.



Fuente: Estudio desempeño laboral en personal de enfermería

En la presente figura se evidencia los rangos de edades del personal de enfermería los cuales se encuentran entre 31-40 años con 32%, seguido de edades que oscila de 20-30 años con 28%, posteriormente las edades de 41-50 años y 50 años a más con un 20%. Lo cual se traduce, que las edades de 31 años a más nos reflejan la experiencia teórica práctica del gremio que labora en el hospital primario.

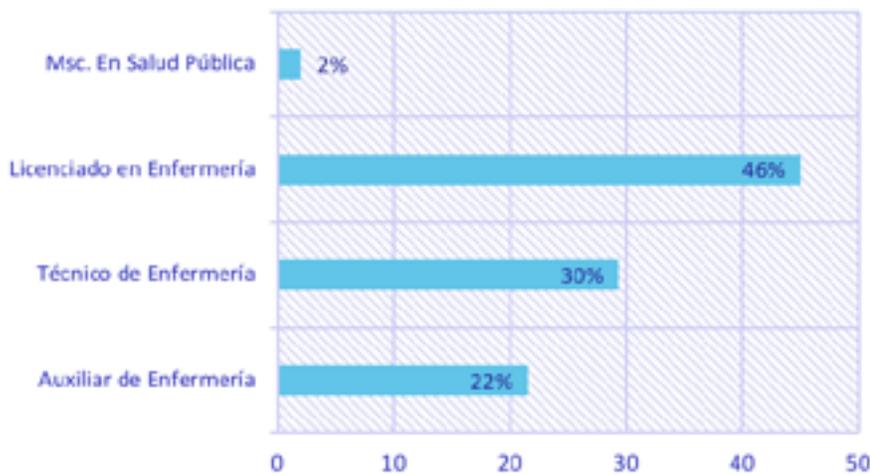
Figura N°2: Género del personal de enfermería que labora en el Hospital Primario Nilda Patricio Velazco, Managua, Nicaragua, enero-mayo 2023.



Fuente: Estudio desempeño laboral en personal de enfermería

De acuerdo a los datos obtenidos el 86 % del personal de enfermería encuestado corresponden al género femenino, siendo el mayor porcentaje y el 14 % corresponde al género masculino siendo el menor porcentaje laboralmente activo según el periodo de estudio. (Ver anexo 5, Tabla 2)

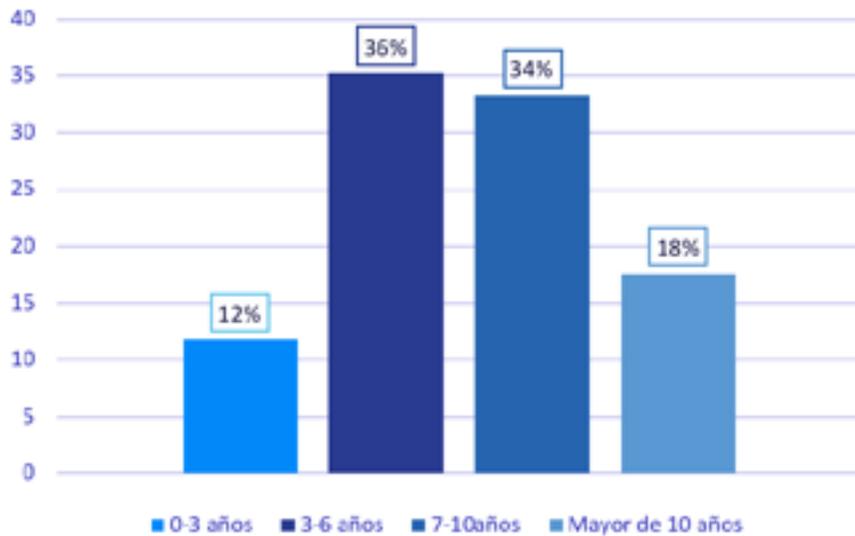
Figura N°3: Grado de Instrucción del personal de enfermería que labora en el Hospital Primario Nilda Patricio Velazco, Managua, Nicaragua, enero-mayo 2023.



Fuente: Estudio desempeño laboral en personal de enfermería

En la presente figura se observa que el 46% del personal de enfermería que labora en el Hospital Primario Nilda Patricio Velazco tienen un grado académico de licenciados/as en enfermería y un porcentaje mínimo del 2% tienen post grados en salud. Así mismo, un 30% de los recursos son Técnicos en enfermería y 22% Auxiliares de Enfermería. Sin embargo, todos los recursos ejercen funciones asistenciales, administrativas e investigativas, salvo la función docente que compete a la jefatura conjunto a lo administrativo, lo que es un factor satisfactorio para la formación profesional de una forma integral (Ver anexo 5, tabla 3).

Figura N° 4: Antigüedad Laboral del personal de enfermería que labora en el Hospital Primario Nilda Patricio Velazco, Managua, Nicaragua, enero-mayo 2023.

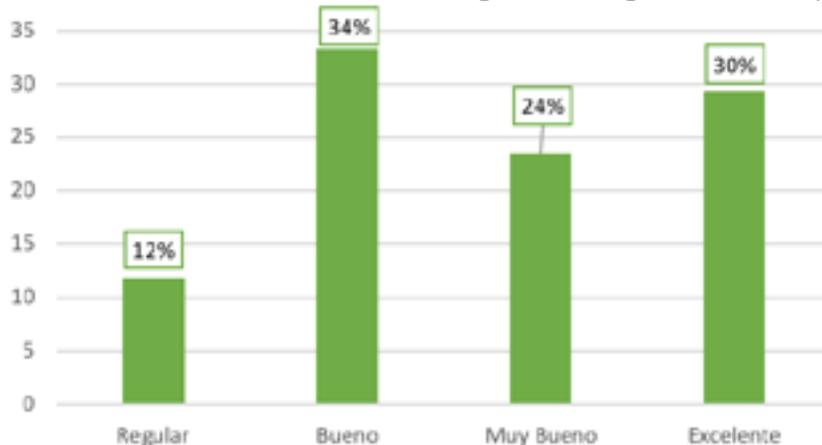


Fuente: Estudio desempeño laboral en personal de enfermería

La figura a continuación permite apreciar que el 36% del personal de enfermería tienen laborando de 3-6 años, esto correlacionado al segundo porcentaje más alto en cuanto a rango de edad (20-30 años con un 28%), lo que nos indica que el personal de enfermería son recursos jóvenes y recién egresados.

- Estándar 1: Gerencia de Enfermería

Figura N°5: Dotación y Asignación de Recursos de Enfermería que labora en el Hospital Primario Nilda Patricio Velazco, Managua, Nicaragua, enero-mayo 2023.



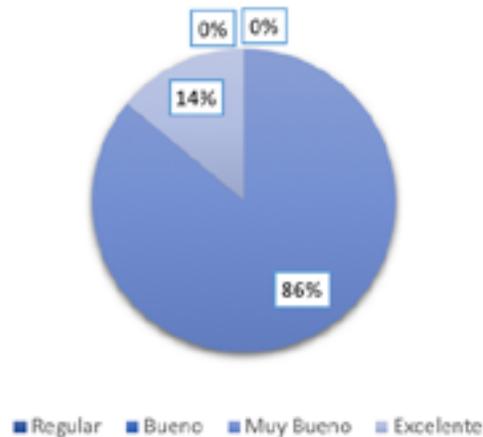
Fuente: Estudio desempeño laboral en personal de enfermería

La presente figura muestra cómo es la Dotación y Asignación de Recursos Humanos requerimiento propio de la “Gerencia de Enfermería”. Se evaluó utilizando la Escala Likert donde un 34% del personal encuestado indican como “Bueno” seguido del 30% como “Excelente”, un 24% “Muy Bueno” y solamente un 12% como “Regular”. Esto nos indica la adecuada “Planificación de Recursos Humanos” que realiza la jefatura de enfermería de la unidad de salud, siendo importante la dotación y asignación efectiva de recursos para implementación de objetivos laborales, metas a cumplirse en un tiempo determinado,

equipamiento e identificación de habilidades de los recursos, reprogramación de actividades/tareas, entre otros.

- Estándar 2: Deberes y Derechos del Paciente.

Figura N°6: Deberes y Derechos del Paciente en el Hospital Primario Nilda Patricio Velazco, Managua, Nicaragua, enero-mayo 2023.

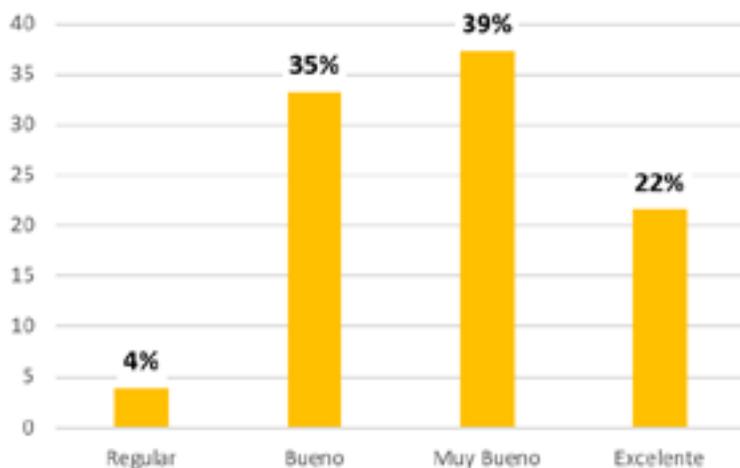


Fuente: Estudio desempeño laboral en personal de enfermería

En la presente figura se evaluó el Estándar N°2: “Deberes y Derechos del Paciente” del Manual de Estándares de Enfermería (Normativa137). Este indicador se evidencia por medio de la divulgación de los deberes y derechos del paciente (incluye trato digno al usuario), implementación de protocolo de acogida al usuario y encuesta de satisfacción del usuario (es deber implementarlo por lo menos 2 veces en el año o según Plan Operativo Anual de cada unidad de salud). El 86% de los recursos de enfermería realizaron de una forma “Excelente” la labor de la “Divulgación de los deberes y derechos del paciente”, 14 % como “Muy Bueno”.

Los datos anteriores, indican que el Hospital Primario Nilda Patricio Velazco se realiza correcta divulgación de los deberes y derechos del paciente, adecuada aplicación de protocolo de atención al paciente e implementan encuestas de satisfacción anualmente.

Figura N° 7: Proceso de Atención de Enfermería del personal de enfermería que labora en el Hospital Primario Nilda Patricio Velazco, Managua, Nicaragua, enero-mayo 2023.

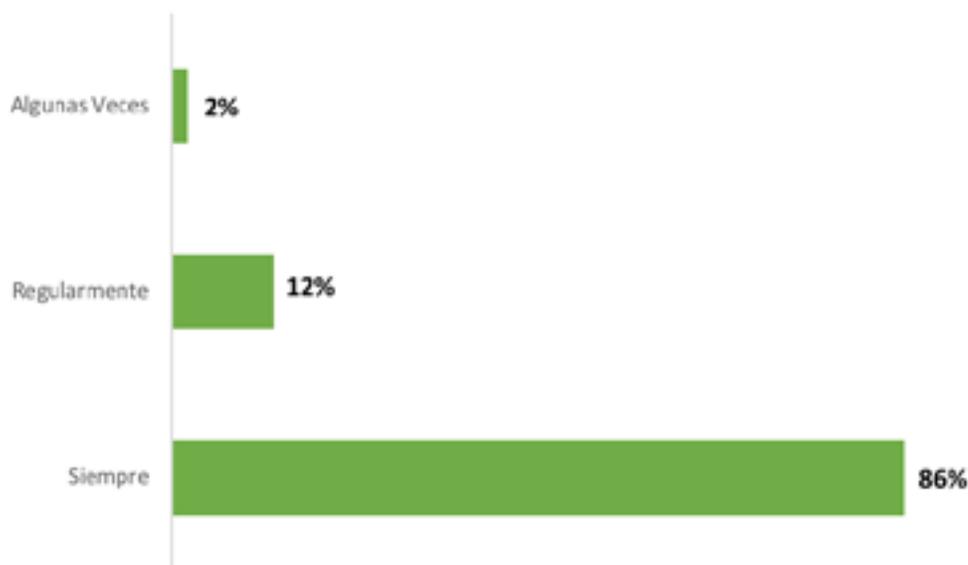


Fuente: Estudio desempeño laboral en personal de enfermería

La figura anterior reflejó el porcentaje de planes de cuidados que aplicaban al paciente, familia y comunidad. En el presente gráfico se evaluó ¿Cómo es la calidad del Proceso de Atención de Enfermería? Según la escala Likert evidenció que un 39% de los Planes de Cuidados de Enfermería como “Muy Bueno”, un 35% “Bueno”, 22% “Excelente” y únicamente un 4% “Regular”. Esto se realizó por medio de la revisión de la metodología del Proceso de Atención de Enfermería (Valoración, Diagnóstico, Planificación, Ejecución y Evaluación), así mismo si contaban con instrumentos para la aplicación del Proceso de Atención de Enfermería (PAE) su respaldo con la Normativa 128. Esto nos refleja el compromiso como unidad de salud de estandarizar cuidados de enfermería para el paciente, familia y comunidad.

- Estándar N°4: Seguridad del Paciente

Figura N° 13: Aplicación de Cinco Exactos en la Administración de Medicamentos del Hospital Primario Nilda Patricio Velazco, Managua, Nicaragua, enero-mayo 2023.

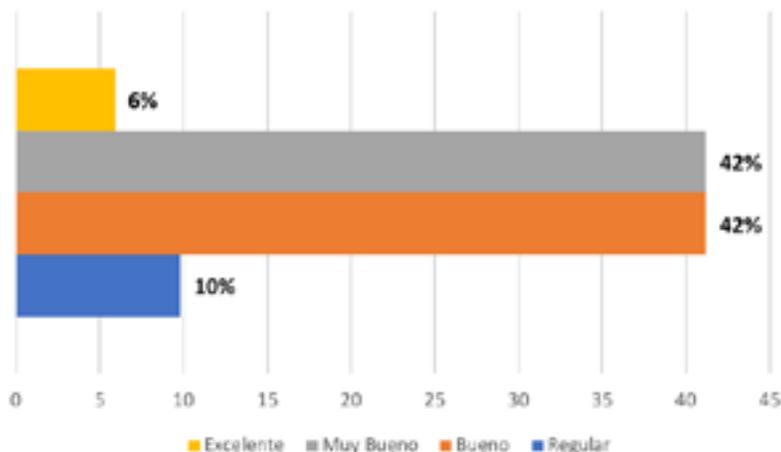


Fuente: Estudio desempeño laboral en personal de enfermería

La Seguridad del Paciente se evalúa por medio de diferentes indicadores, uno de ellos es la “Administración de Medicamentos” y cumplimiento de los cinco exactos. El presente gráfico evidencia que un 86% de los recursos de enfermería “Siempre” cumplen adecuadamente las técnicas y procesos en la administración de medicamentos, un 12% “Regularmente” y un 2% algunas veces, este 14% de los recursos de enfermería que cumplen “Regularmente” y/o “Algunas Veces”, se traduce de “Regular a Deficiente”, en el cumplimiento de los cinco exactos en la administración de medicamento. El mínimo error que se cometa en esta función propia de enfermería se está incumpliendo la “Seguridad del Paciente”.

El presente estándar se evaluó por medio de la observación a recursos de enfermería en los procesos, verificación de fármaco a administrar según plan médico y/o receta médica, verificación de paciente exacto, vía exacta, hora exacta, medicamento y dosis exactos. Ahora bien, donde se encontró mayor debilidad fue en la verificación del plan médico actualizado y Kardex actualizado (área de hospitalización). Los cinco exactos en la administración de medicamentos (Paciente exacto, medicamento exacto, vía exacta, dosis exacta, hora exacta) se cumplieron de forma eficaz por los recursos de enfermería de la unidad de salud.

Figura N°15: Cumplimiento de principios de asepsia y antisepsia del personal de enfermería que labora en el Hospital Primario Nilda Patricio Velazco, Managua, Nicaragua, enero-mayo 2023.

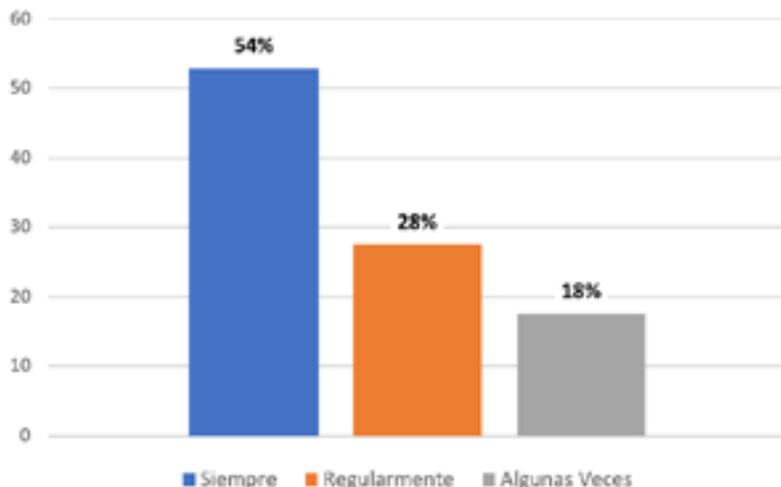


Fuente: Estudio desempeño laboral en personal de enfermería

El cumplimiento de los principios de asepsia y antisepsia en los procesos de atención de enfermería es primordial para evitar la propagación de microorganismos y conservar los principios de limpieza, desinfección y esterilidad de los procesos. Ello, incluye el uso de antisépticos, desinfectantes, bandejas y materiales estériles. Según la Escala Likert un 42% de los recursos de enfermería cumplen de manera “Muy Bueno” y “Bueno” los principios de asepsia y antisepsia, un 10% lo cumplen “Regular” y un 6% “Excelente”. Es importante resaltar este 10% de los recursos que lo cumplen “Regular” y trabajar en pro de una mejora, debido a que el cumplimiento de los principios de asepsia y antisepsia son fundamentales en todos los procesos de atención para evitar infección y poner en riesgo la seguridad del paciente.

Los resultados se obtuvieron a través de la observación con apoyo de coordinadores de enfermería, durante la labor asistencial de los recursos que laboran en el área de emergencia y hospitalización.

Figura N°16: Aplicación de Cinco Momentos de Higiene de Manos del personal de enfermería que labora en el Hospital Primario Nilda Patricio Velazco, Managua, Nicaragua, enero-mayo 2023.



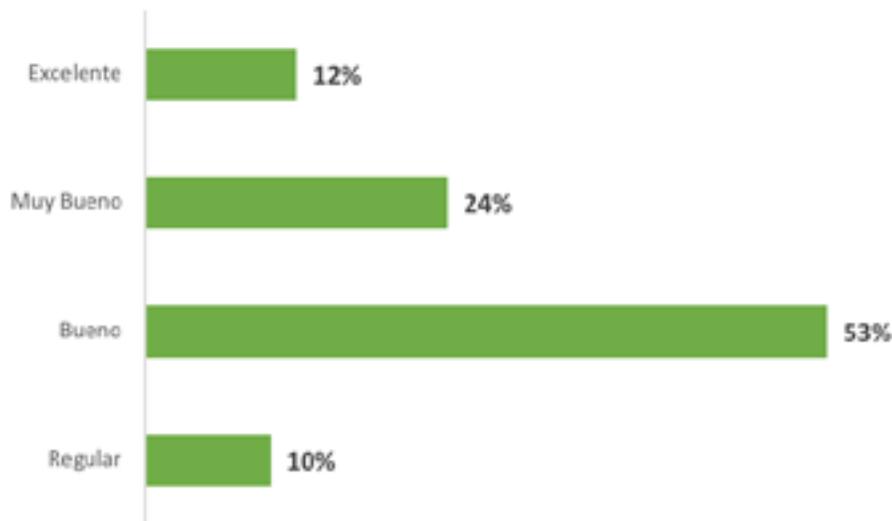
Fuente: Estudio desempeño laboral en personal de enfermería

En la presente figura se evaluó el Estándar N°5: Infecciones Asociadas a la Atención en Salud del Manual de Estándares de Enfermería (Normativa 137, MINSA), donde se identificó la aplicación de los “Cinco momentos de higiene de manos” en el proceso de atención del personal de enfermería. Según la Escala Likert el 54% “Siempre” aplican la técnica de higiene de manos, el 28% lo practica “Regularmente” y el 18% lo realizan “Algunas Veces”.

El 46 % de los recursos de enfermería no realizan adecuado cumplimiento de los “Cinco Momentos de Lavado de Manos”, esta labor es un principio básico tanto antes como después de realizar cualquier tarea de enfermería, constituyendo un pilar esencial en la atención de calidad al paciente. Los resultados se obtuvieron por medio de la observación (coordinado con jefatura de enfermería) en la atención al paciente y labor asistencial de los recursos, así como el conocimiento teórico-práctico del personal de enfermería referente a la Técnica de Higiene de Manos.

- Estándar N°5: Prevención de Infecciones Asociadas a la Atención de Salud

Figura N°17: Clasificación de Desechos Sólidos Hospitalarios en el Hospital Primario Nilda Patricio Velazco, Managua, Nicaragua, enero-mayo 2023

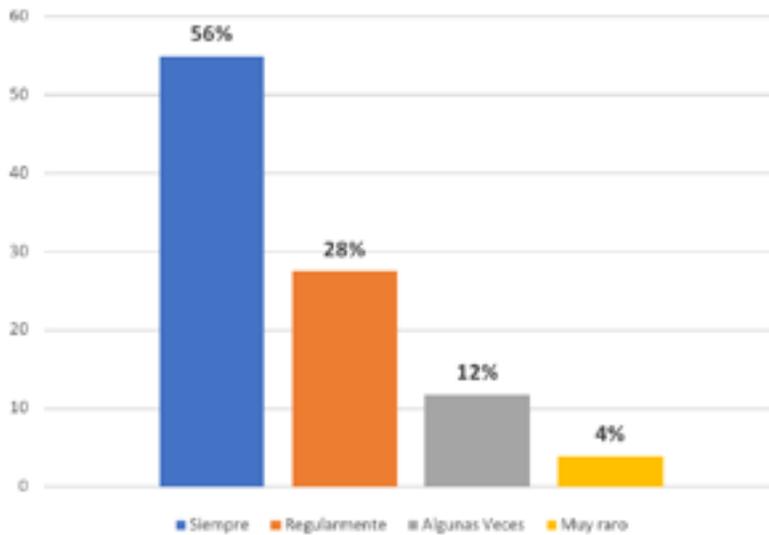


Fuente: Estudio desempeño laboral en personal de enfermería

Dentro de los indicadores a evaluarse en el Estándar N° 5: Infecciones Asociadas a la Atención en Salud está la “Segregación y clasificación de los desechos sólidos hospitalarios”. En el Hospital Primario Nilda Patricio Velazco en Ciudad Sandino se obtuvo como resultado (utilizando Escala Likert) el 54% “Bueno”, seguido del 24% “Muy Bueno”, 12% “Excelente” y 10% “Regular”. Esto se interpreta de manera positiva y que los recursos aplican los conocimientos científicos-práctico en su labor asistencial, teniendo una correcta clasificación en “desechos cortopunzantes”, “desechos bioinfecciosos” y “desechos o basura común”.

Los resultados se obtuvieron a través de la observación a los diferentes recipientes de clasificación de desechos y a los recursos de enfermería en la práctica “al momento que segregaban los Desechos Sólidos Hospitalarios (DSH)”

Figura N°18: Limpieza y Desinfección de la unidad por parte del personal de enfermería que labora en el Hospital Primario Nilda Patricio Velazco, Managua, Nicaragua, enero-mayo 2023.



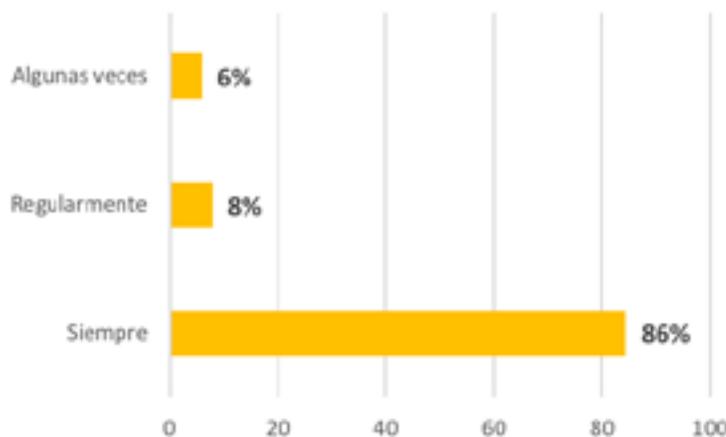
Fuente: Estudio desempeño laboral en personal de enfermería

La presente figura es referente a la “Limpieza y desinfección de la unidad”, lo cual es parte de los indicadores del Estándar N°5: Infecciones Asociadas a la Atención en Salud”, obteniéndose como resultado que el 56% de los recursos de enfermería realizan “Siempre” la limpieza y desinfección de unidad, mobiliarios, equipos médicos, muebles, mesa de curación, mesa de revisión ginecológico y demás equipos necesarios en la atención al paciente. El 28% lo realiza “Regularmente”, el 12% “Algunas Veces” y únicamente el 4% lo practica “Muy raro”.

Los resultados se obtuvieron a través de la observación a los recursos de enfermería, previo a iniciar su jornada laboral y respaldado por el registro de limpieza y desinfección de la unidad/área de salud.

- Estándar N°6: Educación en Salud al Paciente, Familia y Comunidad

Figura N°19: Educación al Paciente, Familia y Comunidad en el Hospital Primario Nilda Patricio Velazco, Managua, Nicaragua, enero-mayo 2023.



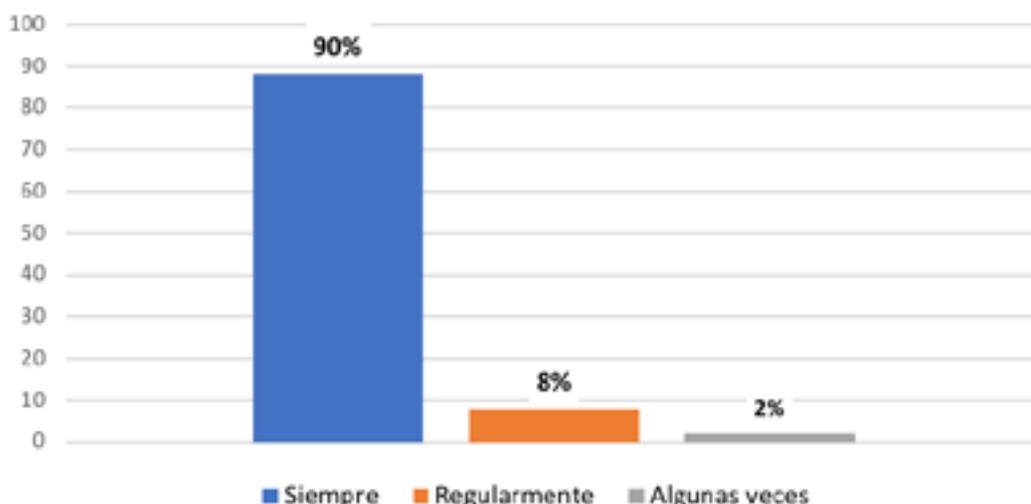
Fuente: Estudio desempeño laboral en personal de enfermería

En la presente figura se evaluó el Estándar N°6: Educación en Salud al paciente, familia y comunidad. Este se evidencia por medio de las charlas educativas que brindan al paciente, familia y comunidad, donde se obtuvo que el 86% de los recursos de enfermería imparten charlas educativas “Siempre”, el 8% “Regularmente” y el 6% “Algunas Veces”, lo que se interpreta que el Hospital Primario Nilda Patricio Velazco realiza de forma eficiente la educación continua al paciente. Todo ello, como un compromiso y una responsabilidad para garantizar el autocuidado y salud en el paciente, familia y comunidad.

Los resultados se obtuvieron a través de la evidencia de los recursos de enfermería en la realización de las charlas educativas al paciente, familia y comunidad, así como su registro de participación.

- Estándar N°7: Seguimiento de Autocuidado

Figura N°21: Seguimiento del Autocuidado en el Hospital Primario Nilda Patricio Velazco, Managua, Nicaragua, enero-mayo 2023.



Fuente: Estudio desempeño laboral en personal de enfermería

En la presente figura se refleja el Estándar N°7: Seguimiento del Autocuidado del Manual de Estándares de Enfermería (Normativa 137, MINSa), este indicador se evidencia por medio del seguimiento que brinda el personal de salud al paciente familia y comunidad, donde se muestra que el 90% “Siempre” brindan atención en salud enfocada al “Seguimiento del Autocuidado”, 8% lo implementa “Regularmente” y 2% “Algunas Veces”. Los resultados se obtuvieron por medio de la evidencia observacional dirigido al personal de enfermería, los cuales registran mensualmente el seguimiento a embarazadas, visitas de trabajo de terreno al personal con padecimiento crónico (en caso de que no asista a retiro de tratamiento médico), seguimiento a embarazadas con factores de riesgo, valoración del crecimiento a la niñez y control de esquema de vacunación en la niñez.

CONCLUSIONES

1. El Hospital Primario Nilda Patricio Velazco tiene recursos de enfermería mayoritariamente entre edades de 20-40 años, quienes son en mayor porcentaje del género femenino. Los recursos de enfermería oscilan entre licenciados (especialistas) y técnicos de enfermería, teniendo por su grado académico amplios conocimientos en gerencia y práctica de enfermería. Así mismo los recursos de enfermería tienen

experiencia laboral desde los 3-10 años de antigüedad laboral es decir personas recién egresadas profesionalmente hasta recursos de enfermería con amplia experiencia hospitalaria.

2. Los recursos de enfermería realizan un adecuado cumplimiento referente a: productividad laboral, planificación estratégica y educación continua en protocolos de atención. El personal de enfermería realiza divulgación continua de los deberes y derechos del paciente. Así mismo, tienen estandarizados planes de cuidados de enfermería para las diferentes necesidades de salud.

Es importante trabajar en pro del cumplimiento adecuado de la “Seguridad del Paciente” y la “Prevención de Infecciones Asociadas a la Atención en Salud”, ya que no todo el personal cumple con la aplicación de los cinco momentos de Higiene de Manos; por lo que hay que reforzar la principal estrategia como lo es la Higiene de Manos y la Aplicación de los Principios de Asepsia y Antiseptia en los procesos de atención.

3. El personal de enfermería cumple con la educación continua al paciente, familia y comunidad por medio de la implementación de charlas educativas, ferias de salud y actividades de promoción en salud en los distintos programas de atención dirigidos a la niñez, pacientes embarazadas, pacientes crónicos y adulto mayor. Así mismo, brinda seguimiento a pacientes identificados con factores de riesgo en salud, esto de la mano con el trabajo que realizan casa a casa según programación mensual de los recursos de enfermería.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Beron, D., y Palma, F. (Octubre de 2011). Factores que influyen en el rendimiento laboral del personal de enfermería. https://bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales/5918/beron-daniela.pdf
- Bohlander, G., & Snell, S. (2007). *Managing human resources*: Mc Graw Hill.
- Campos, P., Gutiérrez, H., & Matzumura, J. (Mayo de 2019). Rotación y desempeño laboral de los profesionales de enfermería en un instituto especializado. 1-14. Recuperado el 18 de Junio de 2023, de <https://revistas.udes.edu.co/cuidarte/article/view/626/1092>
- Casas, J., Repullo, J. R., Lorenzo, S., & Cañas, J. (2002). Dimensiones y medición de la calidad de vida laboral en profesionales sanitarios. *Revista de Administración Sanitaria*.
- Chiavenato, I. (2007). *Administración de Recursos Humanos México*: MC. Graw Hill. México. Recuperado el 03 de Febrero de 2022
- Chihuahua, U. A. (2021). Obtenido de https://uach.mx/.../publications/2018/2/235_recursos-humanos/instrumento-de-evaluacion.doc
- Feleti, G., Firman, D., & Sanson-Fisher, R. (s.f). Satisfacción del Paciente.
- Flores, D., Martínez, L., & Flores, B. (Febrero de 2020). : *Desempeño laboral en las Mipymes*. Recuperado el 18 de Junio de 2023, de <https://repositorio.unan.edu.ni/15173/2/15173.pdf>
- Hall, J., & Dornan, M. (s.f). Meta-analysis of satisfaction with medical care. En *Meta-analysis of satisfaction with medical care* (págs. 637-644).
- Hulka, B., Zyzanski, S., & Cassel, J. (s.f). En *Scale for the measurement of attitudes toward physicians and primary medical care*. (págs. 429-435). Recuperado el 10 de Abril de 2022
- Lago, A. (Abril de 2017). *Repositorio Unan-Managua*. Obtenido de Repositorio Unan-Managua: <http://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/9579>
- Linder-Pelz, S. (s.f). Teoría de Satisfacción del Paciente. En S. Linder-Pelz.

- Mercado, P. (2004). *Calidad de Vida en el trabajo y clima organizacional del personal técnico de atención a la salud primaria*. México, Toluca. Recuperado el 03 de Febrero de 2022
- Milan, L., A, Alfaro, A., Rofríguez, L., & Román, M. (1999). El factor humano en las relaciones laborales .
- Ministerio de Salud (MINSAL) . (2022). *Ministerio de Salud, Nicaragua*.
- Pedraza, E., Amaya, G., & Conde, M. (Septiembre de 2010). *Revista Scielo*. Obtenido de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-95182010000300010#:~:text=En%20este%20sentido%2C%20el%20desempe%C3%B1o,de%20contribuci%C3%B3n%20a%20la%20empresa.
- Pedraza, E., Amaya, G., & Conde, M. (Septiembre de 2010). *Revista de Ciencias Sociales*. XVII(3), 493-505. Recuperado el 18 de Abril de 2022, de <https://www.redalyc.org/pdf/280/28016320010.pdf>
- Potosme, B. A. (Enero de 2020). *Repositorio Unan-Managua*. Obtenido de Repositorio Unan-Managua: <http://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/14156>
- Quintana, D., & Tarqui, C. (2019). Desempeño laboral del profesional de enfermería en un hospital de la seguridad social del callao – Perú. 1-10. Recuperado el 18 de Junio de 2023, de <https://revistasum.umanizales.edu.co/ojs/index.php/archivosmedicina/article/view/3372/5439>
- Sánchez López, T., & Gómez Sánchez, M. (2017). *Repositorio Unan-Managua*. Obtenido de Repositorio Unan-Managua: <http://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/4647>
- Torres, J., & Omayda, U. (2006). Recuperado el 09 de Abril de 2022, de <http://scielo.sld.cu/pdf/ems/v20n1/ems02106.pdf>
- Vargas, F. (Mayo de 2019). *Repositorio Unan-Managua*. Obtenido de Repositorio Unan-Managua: <http://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/14458>
- Villacís, J. (2011). Recuperado el 18 de Abril de 2022, de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/1786/1/TA0097.pdf>



<https://revistas.unan.edu.ni/index.php/Cientifica>
DOI: <https://doi.org/10.5377/esteli.v13i49.17886>

Consideraciones metodológicas para la elaboración del proyecto de carreteras en la carrera Ingeniería Civil. Universidad de Holguín, Cuba

Methodological considerations for the elaboration of the road project in the Civil Engineering career. University of Holguín, Cuba

Maile H. Boza Regueira

Universidad de Holguín, Cuba

<https://orcid.org/0000-0003-4345-2456>

maileboza@gmail.com

Mariela Silva Cruz

Universidad de Holguín, Cuba

<https://orcid.org/0000-0001-8233-1919>

marielas@uho.edu.cu

RECIBIDO

04/09/2023

ACEPTADO

04/04/2024

RESUMEN

La sociedad moderna presenta un proceso de cambio continuo que impone el avance de la ciencia y la tecnología. En las últimas décadas estas han alcanzado un auge vertiginoso que ha dado paso a nuevas formas de transmitir los saberes, por lo que los entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje han adquirido particular relevancia en la actualidad. Lograr incrementar la calidad de estos espacios debe estar asociado a un adecuado trabajo metodológico que garantice un perfeccionamiento continuo y una mejor adquisición del conocimiento por parte del estudiantado. En el caso de la carrera de Ingeniería Civil en la Universidad de Holguín, el trabajo metodológico es una necesidad para el perfeccionamiento de los programas de las asignaturas del Plan de estudio E y mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje profesional para que los estudiantes puedan cumplir con las exigencias del modelo del profesional y las que le impone el mundo empresarial a la carrera. Es por ello, que se plantean las consideraciones metodológicas establecidas para la asignatura Proyecto de Carreteras en dicha universidad buscando contribuir a la formación de los ingenieros civiles, capaces de analizar, planificar, diseñar, y ejecutar la dirección y mantenimiento de obras civiles, utilizando el aprendizaje por proyectos con vistas a lograr un crecimiento y un desempeño profesional competente de los estudiantes en las empresas constructoras del territorio.

PALABRAS CLAVE

Aprendizaje por proyecto; diseño curricular; trabajo metodológico; proceso de enseñanza aprendizaje profesional.



ABSTRACT

Modern society presents a process of continuous change imposed by the advance of science and technology. In the last decades these have reached a vertiginous boom that has given way to new ways of transmitting knowledge, so virtual teaching and learning environments have acquired particular relevance nowadays. Increasing the quality of these spaces must be associated to an adequate methodological work that guarantees a continuous improvement and a better acquisition of knowledge by the students. In the case of the Civil Engineering career at the University of Holguin, the methodological work is a necessity for the improvement of the programs of the subjects of the Study Plan E and to improve the professional teaching-learning process so that the students can fulfill the demands of the professional model and those imposed by the business world to the career. For this reason, the methodological considerations established for the subject Road Project in this university are presented, seeking to contribute to the training of civil engineers capable of analyzing, planning, designing, and executing the management and maintenance of civil works, using project based learning with a view to achieving growth and competent professional performance of students in construction companies in the territory.

KEYWORDS

Project based learning;
curricular design;
methodological work;
professional teaching-
learning process.

INTRODUCCIÓN

Las vías de comunicación constituyen un eslabón fundamental para el desarrollo socio-económico de un país. Es una de las temáticas principales dentro del proceso de formación de los ingenieros civiles y compone una de las ramas de especialización de los mismos dentro del marco profesional. Estas impulsan la relación externa de los territorios, permiten el acceso a los bienes y servicios y promocionan el turismo interno del país, lo cual ha cobrado un particular auge en los últimos años en Cuba y particularmente en la provincia de Holguín. De ahí se deriva que la formación de ingenieros civiles con una alta preparación técnica, integral y profesional en la realización de proyectos de carreteras sea hoy, de vital importancia para contribuir a impulsar el desarrollo de la nación.

La asignatura Proyecto de Carreteras, se corresponde con el nuevo paradigma de la profesión del ingeniero civil; el cual debe ser capaz de enfrentar con calidad y prontitud los desafíos que le exige la sociedad cubana actual. Es una de las asignaturas que integra el Programa de la Disciplina Principal Integradora (DPI) dentro del Plan de Estudio E de la carrera de Ingeniería Civil, forma parte del currículo propio y se debe impartir en el segundo semestre del tercer año. Contribuye a desarrollar en los estudiantes modos de actuación para diseñar y planificar obras viales formando hábitos de trabajo en equipo, y para su desarrollo se le ha asignado un total de 86 horas.

La Universidad es la responsable de la formación de los futuros profesionales, por esta razón, es necesario que en cada una de estas casas de altos estudios se creen políticas dentro y fuera del aula de clase, que colaboren activamente en la formación integral de los estudiantes. Consecuentemente con ello, las asignaturas del currículo y demás actividades académicas, culturales, deportivas y sociales realizadas en la institución, deben contribuir a perfeccionar los conocimientos adquiridos por los estudiantes según la realidad del país y el mundo. De esta manera, se concientiza al futuro profesional del papel que va a desempeñar en la sociedad; que sus actuaciones van a influir en partes externas a su trabajo como el entorno, la comunidad, y el medio ambiente.

En aras de graduar profesionales más capaces y con mayor calidad técnica, preparados para enfrentar los cambios socioeconómicos y políticos que afronta la humanidad; la Educación Superior ha ido progresando a través de los años. Las tecnologías de la informática y las comunicaciones se han ido adueñando de todas las esferas sociales y la educación no ha quedado atrás, en tal sentido han surgido los Entornos Virtuales de Enseñanza y Aprendizaje (EVEA) como nuevos métodos que contribuyen a la formación integral del estudiantado.

Desde esta perspectiva se perfeccionan los procesos asociados con la formación del Ingeniero Civil a través de planes y programas de estudio. Ello implica el perfeccionamiento del modelo de formación enfocado al uso de las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones; que responda a las demandas y necesidades socioeconómicas actuales del país. Todo ello, con el objetivo de fortalecer la formación integral de los estudiantes, en aras de priorizar el aprendizaje y la adquisición de habilidades para la gestión del conocimiento.

Los planes de estudio son específicos para cada carrera y están concebidos sobre la base de agrupar los conocimientos por disciplinas y asignaturas. Según la concepción teórico-metodológica de la disciplina en el proyecto se desarrollan e integran, con un enfoque interdisciplinario; los contenidos, métodos y procedimientos recibidos en las

asignaturas precedentes, con el fin de facilitar el desarrollo de habilidades profesionales para la solución de problemas asociados a los modos de actuación dentro del Modelo del Profesional.

En consecuencia, los programas de estudio de las asignaturas constituyen un documento docente metodológico importante para la planeación del proceso docente educativo. Para Panza (2005) “un programa de estudio es una formulación hipotética de los aprendizajes, que se pretenden lograr” (p. 4), y como sostiene Castañeda (1988) citado por Cuervo (2019), “el programa constituye la descripción sistemática y jerárquica de los objetivos instructivos-profesionales, educativos y de formación de valores que se deben alcanzar. Debe incorporar las definiciones dadas en el Modelo del Profesional y el Plan de Estudio vigente; los contenidos esenciales que este debe enseñar a los estudiantes, los métodos y medios de enseñanza fundamentales, así como los aspectos de organización en que se debe estructurar para dar respuesta a los objetivos asignados” (p.23). y “son pensados en función de lo mínimo que se debe cumplir en un curso” (Díaz-Barriga, 2009, p. 42).

Este proceso de perfeccionamiento se ve estrechamente relacionado con un adecuado trabajo docente-metodológico que facilite la correcta apropiación del conocimiento por parte del estudiantado. Es precisamente, la definición correcta de estos aspectos, lo permite crear mejores EVEA que contribuyan a perfeccionar la formación de profesionales en correspondencia con los tiempos actuales. La Resolución 210/07 establece que el trabajo docente-metodológico es la actividad que se realiza con el fin de mejorar de forma continua el proceso docente-educativo; basándose fundamentalmente en la preparación didáctica que poseen los profesores de las diferentes disciplinas y asignaturas, así como en la experiencia acumulada. Por su parte, la preparación de la asignatura es el tipo de trabajo docente-metodológico que garantiza, la planificación y organización de los elementos principales que aseguran su desarrollo eficiente, teniendo en cuenta las orientaciones metodológicas del colectivo de disciplina a la que pertenece y los objetivos del año, según corresponda (MES, 2018. p 7-8).

La asignatura Proyecto de Carretera pertenece a la Disciplina Principal Integradora (DPI). Esta disciplina desempeña un papel fundamental en el desarrollo de las capacidades ingenieriles en los estudiantes a lo largo de su formación académica, es la encargada de formar desde la relación interdisciplinar la mayor parte de las habilidades profesionales al integrar los conocimientos adquiridos en el año y reafirmar los recibidos en años anteriores, por lo que debe incentivar en el estudiante, la capacidad de búsqueda y trabajo en la solución técnico - ingenieril para los problemas concretos que a diario se presentan en un proyecto vinculado a la construcción (Urbina y Serrano, 2021, p.2).

En el caso de la asignatura Proyecto de Carretera, que se imparte en el segundo semestre del tercer año de la carrera de Ingeniería Civil, para la implementación del Plan de estudio E, se debe desarrollar en el estudiante la capacidad de dar solución a los problemas que puedan surgir en el diseño y construcción de vías, haciendo un uso coherente de las herramientas computacionales y cumpliendo con las normativas, regulaciones y disposiciones vigentes en la esfera de actuación profesional que caracterizan al proceso inversionista de la construcción. De esta forma el estudiante se enfrentará a problemas típicos de una obra en desarrollo, al tener que proponer soluciones viables desde el punto de vista constructivo, económico y medioambiental.

Sin embargo, se evidencian limitaciones relacionadas con:

- Bajos resultados en los índices cuantitativos y cualitativos del aprendizaje de los

estudiantes.

- La relación de las asignaturas en el Plan del Proceso Docente no posibilita vincular los contenidos, con algunas asignaturas del currículo optativo/electivo, que favorezca la lógica de actuación del profesional utilizando las herramientas informáticas para la solución del problema planteado
- Insuficiente formación ambiental, económica, y organización de obras que garanticen su análisis desde los problemas de la profesión declarados en su modelo del profesional

Todas estas deficiencias identificadas evidencian limitaciones metodológicas en la asignatura Proyecto de Carretera en el Plan de estudio E de la carrera Ingeniería Civil en la Universidad de Holguín. A partir de esta problemática se definen, dentro del programa de la asignatura las consideraciones metodológicas fundamentales que permitan la apropiación integrada de los contenidos y el desarrollo de las habilidades declaradas en el Modelo del Profesional.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para el desarrollo de este trabajo, primeramente, se sistematizan de los fundamentos teóricos y metodológicos que sustentan el proceso curricular de la asignatura Proyecto de Carreteras en la Universidad de Holguín. A partir de un conjunto de métodos de investigación teóricos, empíricos y estadísticos se realiza una caracterización histórica, teórico, metodológica y empírica de la asignatura que permiten determinar los principios fundamentales que rigen la misma y garantizan un adecuado nivel de aprendizaje en el estudiantado. Se tiene en cuenta el análisis detallado de las asignaturas que le tributan y la interrelación que mantienen dentro del proceso docente para así definir las bases principales que precisan los contenidos específicos a tratar dentro del plan de estudios.

Se observa la caracterización del proceso curricular de la asignatura Proyecto de Carretera, así como las exigencias didácticas de la misma dentro del plan de estudios actual, para validar los fundamentos metodológicos esenciales que sustentan dicho proyecto. Se realiza además un minucioso análisis de las experiencias en el mundo de esta asignatura, observando fundamentalmente, su evolución histórica en el marco internacional, pero también a escala micro, o sea, dentro de los planes de estudio por los que ha transitado la carrera en el país. Este análisis sintético, contribuye también a precisar los principios que asientan los pilares de formación que le permiten al estudiante enfrentarse con calidad y prontitud a los Problemas Profesionales que puede afrontar, en el marco de las obras viales, como futuro ingeniero civil.

Desde esta concepción, finalmente se asumen las leyes y categorías de la Didáctica General, contextualizada a la Didáctica de las Ciencias Técnicas que tiene su objeto de estudio la dirección del proceso de enseñanza aprendizaje profesional, y la dirección del aprendizaje por proyecto. De igual manera, se asumen las leyes de la Didáctica y su relación con las Ciencias de la Construcción referidas por los autores Cruz, Zaragoza, Zúñiga, González y Dotres (2019) que establece como primera ley la relación entre el proceso de formación del profesional de la construcción en la institución universitaria y la gestión del proceso inversionista de la construcción. Como segunda ley se adjudica la relación existente entre los componentes no personales del proceso formativo.

Además de ello, se evalúan y analizan las potencialidades que brindan las nuevas tecnologías para un mejor desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje, teniendo en cuenta que estas no pueden alejarse del desarrollo social, pues forman una parte

insoslayable de la sociedad en los contextos contemporáneos. Se investiga y considera la asequible versatilidad que ofrecen las redes sociales, y de manera más específica, el entorno de páginas web para una mejor interrelación entre estudiante y profesor en cuanto a lo que conocimiento se refiere. Se estudian las potencialidades formativas de la Plataforma Moodle para la virtualización del programa de la asignatura Proyecto de Carretera y se realiza un diagnóstico del estado actual de la virtualización del mismo dentro del plan de estudios E de la carrera de Ingeniería Civil en la universidad de Holguín.

Estos resultados sirven de base para, a través del método de análisis y síntesis, poder puntualizar las consideraciones metodológicas principales que contribuyen a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura objeto de estudio. Lo cual constituye un referente en el perfeccionamiento continuo que se experimenta dentro del claustro de las universidades, particularmente en la universidad de Holguín para garantizar la graduación de profesionales cada vez más comprometidos con su tiempo. Además, establece un punto de referencia analizado metodológicamente, para perfeccionar la virtualización de la asignatura; aspecto que ha adquirido particular importancia en los tiempos actuales, donde las redes sociales y el intercambio de información on-line se encuentran estrechamente relacionados a todos los procesos que realiza la sociedad. Además de ser, las consideraciones metodológicas de una asignatura el punto de partida que garantiza la adecuada impartición de la asignatura y por ende la correcta apropiación de los contenidos por parte del estudiantado.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para analizar la evolución de la asignatura Proyecto de Carretera en la carrera de Ingeniería Civil se partió de la periodización del proceso de formación, teniendo en cuenta los diferentes planes de estudios por los que ha transitado la carrera desde los inicios de la enseñanza de la Ingeniería Civil en la Universidad de Holguín (desde el Plan de Estudio C hasta el Plan E) y los principales documentos normativos. Esto permitió delimitar tres etapas de formación. (Tabla 1). Se toma como indicador: objetivos generales, contenido del programa, horas totales destinadas a impartir la asignatura e indicaciones metodológicas y de organización.

Tabla 1. Periodización de los planes de estudio para el análisis del Proyecto de Carreteras

Etapa	Plan de Estudio	Periodo	Fondo de tiempo	Características comunes
Primera	Plan C y C'	1990-2006	180 h y 140 h	<ul style="list-style-type: none"> Pocas modificaciones de contenido Pertenece siempre a la DPI Utiliza el aprendizaje por proyectos
Segunda	Plan D	2007-2019	64 h	
Tercera	Plan E	2019-actualidad	86 h	

La decisión de estudiar únicamente estos planes de estudio se justifica porque esta carrera se inició en el territorio holguinero a partir de 1988, curso en que se comienza a impartir la carrera en el Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa (ISMM), la cual debido a situaciones objetivas se traslada en el año 1992 para el Instituto Técnico de Holguín (ISTH), hoy Universidad de Holguín. Además, porque los planes anteriores a los tomados en consideración, el Plan A y B antecedentes más próximos en su concepción partían del presupuesto de la previsión de formar especialistas en la enseñanza de

pregrado, con el objetivo de cubrir las necesidades de los profesionales que demandaba la sociedad, lo que produjo un aumento considerable de especialidades y del número de perfiles terminales. Por otro lado, un excesivo grado de especialización que, se caracteriza por la insuficiente vinculación con la práctica profesional de los egresados e insuficiente integración horizontal y vertical de los conocimientos y las dificultades surgidas en la ubicación laboral de los mismos.

En la primera etapa el Plan de estudio C se comienza a aplicar en la Universidad de Holguín en el año 1992. En esta, la asignatura se comporta de la siguiente forma: es un proyecto para desarrollarse en condiciones laborales y en el mismo se incluyen las siguientes actividades: proyecto de carreteras, proyecto de puentes y obras de fábrica y proyecto de organización de obras. Se trata de fomentar la adquisición de habilidades prácticas y profesionales con un mayor nivel de integración de los conocimientos, procurando dar respuesta a los problemas profesionales más frecuentes que enfrenta un Ingeniero Civil, lo que representó un salto cualitativo en la formación de este profesional de la construcción.

En el Plan de Estudio C perfeccionado o (C') se pone en práctica durante el curso 1999-2000 donde se reduce el número de horas clases del proyecto (140 horas), se incrementa las horas de trabajo individual del estudiante y se implementan los talleres integradores de cada tema donde el estudiante debe ir exponiendo los diferentes avances que ha logrado en la variante escogida en el proyecto.

En la segunda etapa, se comienza con el plan D, este presta mayor atención a la ciencia del proyecto procurando formar un egresado que esté preparado para resolver los problemas tecnológicos más generales y frecuentes, la razón por la cual se ubica en el primer año de la Carrera la asignatura Ciencia del Proyecto en los que se aplican los principios y leyes del diseño en las diferentes escalas, desagregados en las fases del ciclo de vida del sistema de proyecto (Macías y González, 2006).

Según Díaz y Carmona (2011) en Dotres y Pérez (2016), está compuesto por: la iniciación, donde se reconoce que un proyecto mantiene un esquema práctico para lograr las necesidades del negocio para el que realiza. La ejecución será otra de las acciones a realizar que permite coordinar personas y otros recursos para sacar adelante el plan. Igualmente, el seguimiento y el control que asegura que los objetivos se alcancen, vigilando y cuantificando los progresos y tomando acciones correctoras cuando sea necesario. Por último, el cierre que formaliza la entrega del proyecto, conduciéndolo a un final ordenado (Urbina y Serrano, 2021).

En consecuencia, en la Universidad de Holguín, la asignatura Proyecto de carreteras ha experimentado cambios como resultado del perfeccionamiento de los planes de estudio. En la evolución del Plan C al Plan D, el Proyecto continúa siendo integrador, pero asumiendo personalidad propia, es decir, no ya dentro de una asignatura en particular. Se desarrolla en un momento en el que ya se han tratado los contenidos teóricos para su realización, y se encaminan a resolver problemas tecnológicos que van incrementando progresivamente su complejidad por medio de un modelo teórico que refuerza el enfoque moderno de proyecto.

La asignatura, se ha caracterizado por el cumplimiento de los objetivos propuestos según las exigencias de cada plan de estudio: el Plan C tuvo resultados satisfactorios, aunque presentó algunas deficiencias, debido a la poca flexibilidad con que fue concebido y a la misma dialéctica que asegura su perfeccionamiento sistemático. Para adaptarlo

a la circunstancia de cada momento se implementa el Plan de Estudio C' en el que se mantienen los mismos contenidos, pero con reducción de horas para aumentar el trabajo independiente.

Para la evaluación del plan de estudio D se procedió a la revisión de los informes de validación de los resultados de los últimos cursos académicos, que según la RM 2/2018 es uno de los documentos que avalan la preparación de la asignatura, en los cuales se observaron las sugerencias siguientes:

- El programa debe mantenerse en perfeccionamiento constante y se sugiere que los talleres coincidan con los temas correspondientes de otras asignaturas que tributan al proyecto como, por ejemplo: Puentes y Alcantarillas, Diseño de Pavimentos y Proyección Automatizada de Carreteras, en aras de optimizar el tiempo de realización del proyecto, y con ello su calidad.
- Se requiere reestructurar el plan temático de la asignatura para impartir los contenidos por etapas de proyecto y no por contenido de asignaturas, pues existían temas como, por ejemplo: "drenaje" que requieren tratarse en distintos momentos del proyecto y al agruparlo todo en un solo momento por tema dificultaba la realización del mismo.
- A pesar de que la asignatura conservación de carreteras tributa directamente a contenidos importantes del proyecto como son el plan de mantenimiento vial de la obra, su tarea extraclase no tributa a los contenidos del proyecto. Por esta razón se propone un cambio en la tarea técnica del PI-5 que permita la inclusión de la misma.
- Se recomienda dejar una o dos semanas libres de la asignatura, luego que sea orientada la tarea técnica para profundizar o impartir en su totalidad las asignaturas optativas (principalmente la de proyección automatizada de carreteras). De esta forma los estudiantes tendrán todos los conocimientos específicos que aportan las mismas para poder trabajar mejor de manera independiente.
- Se propone, además, incluir una asignatura optativa de drenaje, pues este es uno de los temas más significativos a tener en cuenta en las obras viales y fue uno de los contenidos donde los estudiantes presentaron mayor dificultad. Además de ser uno de los pilares importantes en la formación del ingeniero civil holguinero.
- Se sugiere desarrollar las tres asignaturas optativas tributarias al proyecto (Civil 3D, Seguridad Vial e Hidráulica aplicada a Carreteras). Todo esto, contribuye mejorar la calidad en los talleres y el seguimiento evaluativo de los estudiantes y realizar una integración interdisciplinaria desde el proyecto.

En el tercer período, con el plan de Estudio E, se sigue el perfeccionamiento desde el punto de vista didáctico metodológico y las concepciones de la Disciplina Principal Integradora (DPI). En el nuevo plan de estudio quedan eliminadas algunas asignaturas como Ingeniería de Tránsito, Vías Férreas, Hidráulica, Conservación de Carreteras, Puentes y los objetivos de estas son redistribuidos. Algunas desaparecen completamente o se distribuyen ciertos contenidos dentro de otras materias como es el caso de las asignaturas de Ingeniería de Tránsito y Vías Férreas donde ciertos temas se impartirán en Diseño Geométrico de Obras Viales I (Rodríguez, 2019).

En el caso de Hidráulica desaparecen tópicos, toma el nombre de drenaje a impartirse en Diseño Geométrico de Obras Viales II al que se le incorpora el contenido de diseño hidráulico para el proyecto de una obra de fábrica mayor. Por tanto, la actual disciplina de Proyecto y Conservación de Vías de Comunicación se desintegra, toma el nombre de Diseño Geométrico y Drenaje, con dos asignaturas: Diseño Geométrico de Obras Viales I y Diseño Geométrico de Obras Viales II (Rodríguez, 2019).

El proyecto integra los conocimientos y habilidades de los temas relacionados con gestión de proyectos, geotecnia, ingeniería de tránsito, movimiento de tierras, diseño geométrico de vías de comunicación, diseño estructural de obras viales y conservación de carreteras, incorporando otros objetivos incluidos en asignaturas optativas, necesarios para elaborar el proyecto de una obra vial en condiciones geotécnicas y topográficas favorables (MES, 2018b).

Dentro de las materias que tributan al Proyecto de Carretera tiene un aporte fundamental en la aplicación de los criterios de diseño geométrico; así como en el diseño de las obras de drenaje superficial la asignatura “Diseño Geométrico de Obras Viales I” pues se relaciona fundamentalmente con la asignatura de “Topografía”, toma de ella, los conocimientos básicos sobre la interpretación de mapas y planos; así como el reconocimiento y clasificación topográfica del terreno, para dar soluciones de diseño geométrico de vías rurales más adecuadas según los niveles de conocimientos adquiridos.

Los antecedentes en que se basa su concepción proceden de las asignaturas Ingeniería de Tránsito, Diseño Geométrico de Carreteras y Vías Férreas impartidas en la disciplina “Proyecto y Conservación de Vías de Comunicación” del Plan de Estudio “D”. Mediante la asignatura el estudiante obtiene la preparación teórica y práctica necesaria para alcanzar las habilidades mínimas que le permiten desarrollar un diseño geométrico de carretera o de una vía férrea, garantizar la seguridad vial en el trazado y diseño de intersecciones de poca complejidad; así como para analizar la información que proporcionan los estudios de tránsito para un correcto diseño.

Todo este análisis sistémico permite corroborar que, a pesar de los cambios en los planes de estudio, la asignatura Proyecto de Carreteras ha mantenido su esencia. Se aprecian cambios en cuanto al fondo horario, el nombre y ubicación dentro de la malla curricular, pero los contenidos y objetivos fundamentales se mantienen, siendo el aprendizaje mediante proyectos la estrategia didáctica principal utilizada. Desarrolla una metodología acorde con los postulados actuales de autonomía en el aprendizaje. Sitúa al alumnado en el centro de la acción educativa, partiendo de la implicación en la adquisición del conocimiento. Parte de la satisfacción, de la curiosidad y de los intereses pre-profesionales del alumnado, a la vez que desarrolla procesos de enseñanza y de aprendizaje potenciadores de habilidades y competencias propias de una formación profesionalizadora.

Este tipo de estrategia didáctica permite estrechar lazos de unión entre la experiencia profesional y el cuerpo de conocimientos teóricos de la disciplina que se imparte. Éstas son algunas de las características relevantes de esta estrategia que se complementan con el compromiso individual y grupal del alumnado en todo el proceso, el conocimiento del entorno profesional que lleva anexo, la tutorización continua o la creación de un ambiente de aprendizaje donde el clima de aula y el trabajo grupal cooperativo agregan factores positivos para su consideración en el campo de la docencia universitaria (Oliver, 2006).

Un proyecto constituye la célula básica para la organización, ejecución, financiamiento y control de las actividades y tareas de investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación, dirigidas a materializar objetivos concretos, obtener resultados de impacto y contribuir a la solución de los problemas que determinaron su puesta en ejecución. El estudio del mismo se hace necesario en todas las universidades del mundo pues es una de las etapas más importantes de cada obra en ejecución, su instrucción se basa de acuerdo con las especificidades de cada institución, pero sin dejar de reflejar al mismo como el producto de la concepción material de la solución a los problemas existentes.

En la Universidad de Alicante en España, por ejemplo, la asignatura Proyecto de Carreteras pertenece al bloque de Tecnología Específica en Servicios Urbanos; se imparte en el segundo semestre del tercer curso. El estudiante debe poseer conocimientos suficientes de Geometría, Mecánica, Expresión Gráfica, Topografía, Hidráulica e Hidrología, Geología, Mecánica de Suelos y Materiales de Construcción, debiéndose haber adquirido estos en diversas asignaturas obligatorias de cursos anteriores. Todas las actividades presenciales están enfocadas a dar al futuro graduado una capacitación científico-técnica en el ámbito de la concepción, proyecto y construcción de carreteras e infraestructuras afines, enfocándose principalmente en el diseño de vías urbanas.

Entre las competencias a desarrollar se encuentra la capacidad de enfrentar, proyectar y resolver problemas reales demandados por la sociedad en el ámbito de la ingeniería; asimilar y adaptarse a la evolución continua de la tecnología en el ámbito de desarrollo profesional; adoptar el método científico en el planteamiento y realización de trabajos diversos tanto a nivel académico como profesional; la capacidad de exposición oral y escrita; planificar tareas y comprometerse en el cumplimiento de objetivos y plazos así como el trabajo en grupo.

En la Universidad Autónoma “Gabriel René Moreno” de Bolivia la asignatura Proyecto de Carreteras se imparte en el sexto semestre de la carrera con un total de 96 horas clases, cuenta de 10 unidades, dentro de los objetivos generales de la asignatura se encuentra elaborar con criterio el proyecto geométrico de una carretera, utilizando las técnicas, métodos y software de cálculo en carreteras; Civil Design 3D y el programa Eagle Point.

La metodología de enseñanza se realiza mediante clases en el aula, método de recepción, activación de conocimientos previos, exposiciones del profesor con apoyo del proyector multimedia, seguimiento en el avance del proyecto durante el desarrollo del semestre y mediante visitas a obras para conocer directamente las principales actividades de ejecución y las aplicaciones prácticas relacionadas con la asignatura.

En el Tecnológico Nacional de México esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero Civil, el desarrollo de su capacidad para realizar los estudios de ingeniería y sienta las bases para el desarrollo de la construcción de los caminos, que son obras muy características para el Ingeniero Civil. Está muy relacionada con otras materias propias de la carrera como son: Matemáticas, Topografía, Mecánica de Suelos, Concretos, Hidrología, Estructuras y Pavimentos, entre otras. Desarrolla la habilidad para la planificación, diseño geométrico, ubicación de drenaje y cuantificación de materiales empleados en la construcción de carreteras; así como resolver problemas, empleando sus habilidades intelectuales, evaluando las estrategias para aportar las soluciones adecuadas y la aplicación de las nuevas tecnologías.

Respecto a la importancia de esta materia, se considera, de manera general, básica para la carrera del Ingeniero Civil, debido que la misma sociedad moderna demanda la construcción de más y mejores caminos y autopistas, pues estos constituyen un índice fundamental para el desarrollo nacional. La asignatura proporciona al alumno todos los elementos necesarios, para que, bajo la supervisión del docente especializado, desarrolle de principio a fin el proyecto geométrico de un camino, y quede listo para su posterior construcción.

En la investigación realizada se constató que en Cuba y específicamente en la Universidad de Holguín no difiere mucho de las universidades extranjeras. La casa de altos estudios

holguinera siempre se encuentra en un proceso transformador en aras de formar un mejor profesional, los contenidos académicos no varían, pero se enfocan en las necesidades básicas de la provincia, además se emplean las tecnologías de la información y las comunicaciones con el uso de softwares especializados y Entornos Virtuales de Enseñanza Aprendizaje (EVEA) para que el estudiantado tenga la posibilidad de desarrollar sus horizontes educacionales.

Un EVEA es el conjunto de medios de interacción sincrónica y asincrónica, donde se lleva a cabo el proceso enseñanza y aprendizaje, a través de un sistema de administración de aprendizaje. Los beneficios que aporta están relacionados con la democratización del acceso a la oferta educativa, la reducción de costos con el uso de modelos educativos basados en TIC, la consolidación de la educación a distancia, la mejora de la calidad de los docentes y potenciación del desarrollo de competencias para el mundo laboral en el uso de la TIC. Estos dan la posibilidad de romper las barreras de espacio y tiempo que existen en la educación tradicional y posibilitan una interacción abierta a las dinámicas del mundo educativo. Está diseñado para facilitar al profesor la gestión académica de sus clases y ayudar a los estudiantes en el desarrollo de sus cursos a través de internet. En principio surgieron como elementos de soporte a la educación a distancia, pero en la actualidad, también se utilizan como complemento a la educación presencial (Hiraldo, 2013).

Demostaron su marcada validez y eficacia durante la pandemia ocasionada por el virus SARS- Cov-2 (COVID-19), pues una de las medidas implementadas por el sistema de salud para frenar la cadena epidemiológica fue el aislamiento social. De ahí, que el sistema convencional de educación se vio afectado y se puso de manifiesto la importancia de la virtualización de las asignaturas con una modalidad de curso a distancia, debido a que brindan la posibilidad que el estudiante, desde su casa, tenga acceso a los contenidos de su carrera. Estos entornos virtuales son valorados como muy adecuados en las Instituciones de Educación Superior, destacando la plataforma digital Moodle como la más utilizada.

El uso didáctico del Moodle como apoyo a la docencia presencial se manifiesta por: brindar a los estudiantes los recursos necesarios como: documentos o presentaciones que, no se pueden ofrecer en las clases presenciales y así se complementa la formación integral del alumno; Mediante el recurso "Tarea", el estudiante realiza actividades que se envían al profesor, este las califica y contará este resultado en la nota final. Con el uso de los foros se exhorta al mismo a participar en el debate sobre alguno de los temas tratados en la asignatura. Tres son los grandes recursos de Moodle: gestión de contenidos, comunicación y evaluación. Para gestionar los contenidos se puede usar para presentar a los estudiantes, los apuntes del curso, que es posible complementar con otros materiales como imágenes, gráficas o videos y también se tiene la oportunidad de entrar en otras páginas web relacionadas con el tema.

En el caso del proyecto de Carreteras en la Universidad de Holguín se realiza un diagnóstico del estado de la virtualización de la asignatura teniendo en cuenta la siguiente encuesta:

Figura 1. Instrumento aplicado para el diagnóstico del estado actual de la virtualización del programa de la asignatura Proyecto de Carretera.

Cuestionario:

Marque con una x su categoría.

Profesor: ____ Estudiante: ____

1- ¿Usted ha utilizado la plataforma Moodle?
Si: ____ No: ____

2- ¿Con que frecuencia utiliza la plataforma Moodle?
Frecuentemente: ____ Poco frecuente: ____ Nunca: ____

3- ¿Cómo considera el estado actual del programa de la asignatura en la plataforma Moodle?
Bien: ____ Regular: ____ Mal: ____

4- ¿Considera que la virtualización de la asignatura ayuda a mejorar la calidad en el aprendizaje?
Si: ____ No: ____

5- ¿Cree que el foro de debate es un buen mecanismo de retroalimentación entre profesores y estudiantes?
Si: ____ No: ____

El instrumento se aplica a manera de entrevista, de forma tal, que los resultados podían ser analizados, no solo desde el punto de vista estadístico, sino también escuchando los criterios de estudiantes y profesores, lo cual permite obtener, además de la información porcentual las sugerencia o condiciones que facilitan o dificultan el proceso. Se interrogan un total de 18 alumnos del año académico en cuestión y 6 profesores de la carrera, para un total de 25 personas encuestadas. Se obtiene que: el 100% de la muestra utiliza la plataforma Moodle, debido a la comodidad y el carácter intuitivo que esta posee; además de que permite la interrelación en cualquier momento y desde cualquier lugar ayudando a mejorar la calidad del aprendizaje, pues no es necesario esperar a ver al profesor para aclarar una duda, sino que puede preguntársele en cualquier momento y que este responda sin presión. En la tabla 2, se resumen de manera porcentual los resultados principales de la misma.

Tabla 2. Resultados de la encuesta aplicada para evaluar el estado de la virtualización de la asignatura Proyecto de Carreteras.

Criterio de estudios	Cantidad de personas	% que representa	Observaciones
Utilización de la plataforma Moodle	25 la utilizan	100	Es conocida y está difundida entre el claustro y el estudiantado
Frecuencia de utilización	12 frecuentemente 13 poco frecuente	72 28	Se accede principalmente para descargar información
Calidad de la virtualización	17 bien 6 regular 2 mal	68 24 8	Debe ser perfeccionada constantemente para facilitar el trabajo
Calidad del aprendizaje	22 mejora 3 no mejora	88 12	Los estudiantes, en su mayoría encuentran su aprendizaje igual

Retroalimentación con el foro	16 existe 9 es nulo	64 26	Es uno de los principales aspectos a mejorar, asociado directamente a la frecuencia de utilización
-------------------------------	------------------------	----------	--

Un análisis más detallado de la información obtenida a partir del análisis histórico, fundamentación teórico-metodológica y caracterización empírica del objeto y campo de la investigación permitió identificar las deficiencias principales que inciden en un mejor uso de las asignaturas montadas en el EVEA de la universidad de Holguín. Las mismas son las siguientes:

- Poca preparación de los docentes para el empleo de la tecnología educativa desde el uso de la plataforma “Moodle”, para contribuir a la informatización de los procesos vinculados a la formación del profesional de la carrera de Ingeniería Civil.
- Poco tiempo dedicado por parte del estudiante para revisar y solucionar las tareas que aparecen en la plataforma Moodle de la asignatura Proyecto de Carretera.

Todo ello se encuentra estrechamente vinculado con la necesidad de sintetizar las consideraciones metodológicas para la elaboración del Proyecto de Carreteras en la universidad de Holguín. Esto va a permitir organizar de una manera más coherente los contenidos en el EVEA y así lograr una mayor preparación en el estudiantado e incrementar también el nivel de actividad entre estudiantes y profesores asociados a la plataforma. La asignatura Proyecto de Carreteras, se corresponde con el nuevo paradigma de la profesión del ingeniero civil; el cual debe ser capaz de enfrentar con calidad y prontitud los desafíos que le exige la sociedad cubana actual.

Como parte de la Disciplina Principal Integradora, desarrolla y acredita, con un enfoque de los contenidos interdisciplinario y transdisciplinario el cumplimiento por cada alumno de los problemas profesionales definidos en el Modelo del Profesional para el desarrollo del proceso de enseñanza profesional, el cual es considerado según Alonso, Cruz y Ronquillo (2020), como: el proceso de transmisión y apropiación del contenido de un determinado oficio, especialidad o profesión universitaria, por medio de una comunicación dialógica reflexiva entre los agentes implicados (docente, tutor, especialista, familia, comunidad) en una dinámica que vincula y armoniza en períodos alternos a la docencia, la inserción laboral, la investigación y el trabajo extensionista, sobre la base de la unidad entre lo instructivo, lo educativo y el crecimiento profesional, el cual tiene como finalidad la formación profesional inicial o continua del trabajador (p.20)

De ahí que el proyecto de carreteras debe preparar a los estudiantes para resolver el siguiente problema profesional: ¿Cómo defender el diseño de un proyecto de carreteras que contribuya a la formación de un Ingeniero Civil de perfil amplio capaz de brindar soluciones técnicamente factibles asociadas al diseño y construcción de vías, a partir del desarrollo de la interdisciplinariedad de los contenidos; el trabajo en equipo; el cumplimiento de las normas, regulaciones y disposiciones vigentes en la esfera constructiva y el empleo de herramientas computacionales, que le permitan un incursionar competente en sus esferas de actuación?

Como objetivo general prepara a los estudiantes para que puedan defender el diseño de un proyecto de carreteras en condiciones geotécnicas favorables empleando consecuentemente los conocimientos adquiridos en las ciencias básicas e ingenieriles asociadas al diseño y construcción de vías y haciendo un uso coherente de las herramientas

computacionales; para a través del trabajo en equipo, la combinación de los intereses individuales y colectivos en la toma de decisiones, el cumplimiento de las normas, regulaciones y disposiciones vigentes en la esfera constructiva, se potencie la formación de valores y su preparación teórico-práctica para la solución del problema profesional planteado, acordes con las esferas de actuación establecidas en el Modelo del Profesional.

Para el cumplimiento del objetivo se decide desarrollar la asignatura en cuatro temas, uno introductorio y los restantes teniendo en cuenta las tres fases del Decreto 327:2014 Reglamento del Proceso Inversionista (Tabla 3), de forma tal que el estudiante logre una vinculación de lo aprendido hasta esos momentos, con los componentes académico, laboral e investigativo, a una escala realmente profesional.

Tabla 3. Plan temático definido para la asignatura Proyecto de Carreteras en el plan E de la carrera Ingeniería Civil en la Universidad de Holguín. Cuba

Tema	Temática	Formas de Organización (Horas)				
		C	T	ST	VO	Total de horas
1	Tema I: Introducción a la asignatura	2	2	4	4	12
2	Tema II: Concepción del proyecto	2	8	4	6	20
3	Tema III: Definición y diseño del proyecto	2	28	6	6	42
4	Tema IV: Desactivación del proyecto	2	2	4	4	12
Total		8	40	18	20	86

C: conferencia; T: taller; ST: seminario taller; VO: Visita a obra; L: laboratorio.

En la fase concepción se analizará la idea de realizar un proyecto, el análisis topográfico, alcance la selección de tecnologías, materiales componentes y otros recursos fundamentales para elaborar el diseño preliminar del proyecto de una carretera, integrando fundamentalmente, los conocimientos de las asignaturas precedentes relacionadas con las vías de comunicación para llegar a la evaluación de alternativas de diseño preliminar de la carretera y se selecciona la variante óptima. Estos estarán encaminados a fundamentar la necesidad y conveniencia de su ejecución con un alto grado de certeza respecto a su viabilidad y eficacia, en las subsiguientes etapas de desarrollo.

En la fase definición y diseño se determinarán los detalles y especificaciones técnicas del proyecto vial, incluye las técnicas específicas, estimación de recursos fundamentales, presupuesto y programación preliminar representando el cronograma específico para obras lineales, la aplicación de criterios de diseño geométrico en planta y elevación. Además la coordinación entre ambos, considerando la categoría de la vía y las características del terreno, aplicando el análisis técnico y económico para la selección de variantes de trazado, el diseño de sistema de drenaje para la evacuación de las aguas superficiales (alcantarillas y cunetas), el diseño de explanaciones de carretera, estableciendo la resistencia de diseño requerida para la subrasante, y revisando la estabilidad de los taludes y el asentamiento producido por la carga impuesta por los terraplenes, el diseño del espesor de pavimento, flexible o rígido a partir del tráfico de diseño previsto para el período de diseño.

También se tiene en cuenta la resistencia de diseño de la subrasante y los materiales disponibles para su construcción, el diseño de una intersección de poca complejidad, la elaboración de propuestas de estrategia de conservación para la explotación de la carretera durante su vida de servicio, la determinación del tiempo de ejecución de la

obra y el presupuesto necesario, los volúmenes de tierras y otros materiales que genera la construcción, la selección de la maquinaria y sus rendimientos, y la programación de los trabajos, y la utilización de programas profesionales para el diseño geométrico y estructural, así como para la programación de la obra, teniendo en cuenta las normas técnicas y regulaciones de la construcción vigentes y otras especificaciones y normas complementarias y la utilización del software profesional AutoCAD Civil 3D durante toda la etapa.

En la fase de desactivación se deberá haber completado el trabajo en el proyecto, atender el perfeccionamiento de los planos y la elaboración de los planes de conservación o rehabilitación a partir de las técnicas de gestión y conservación de vías de comunicación, así como las medidas de recuperación del medioambiente para la mitigación de las afectaciones a este, para analizar los éxitos y fracasos, incluyendo su estructura organizativa.

Para el desarrollo exitoso del programa de la asignatura Proyecto de Carreteras se cumplirán de manera rigurosa las siguientes orientaciones:

- Orientar desde la primera conferencia de cada tema, las guías de estudio para los talleres y seminarios de cierre de tema que deben desarrollar los estudiantes durante todo el tiempo de duración del programa, cuidando, que las actividades orientadas manifiesten potencialidades para favorecer la relación entre los componentes académicos, laboral e investigativos del proceso, el vínculo entre la teoría y la práctica y la integración de la academia con la profesión.
- Constituir colectivos de estudiantes que no deben superar los cuatro miembros y le serán asignados un tutor del colectivo interdisciplinario y de la Unidad Docente o la Entidad Laboral de Base que los guiarán en el cumplimiento de los objetivos.
- Las variantes de proyecto a realizar, deben garantizar en sus soluciones, el perfil amplio del egresado, debiendo incluir los problemas de la profesión más generales y frecuentes asociados a los proyectos de carreteras.
- El método de enseñanza será esencialmente práctico, dado que el aprendizaje es integrador, sistémico y retroalimentador, debiendo manifestar un enfoque profesional (vínculo con proyectos reales) que potencie también la sistematización de los saberes relacionados con las ciencias básicas, las ciencias de los materiales, la representación gráfica, el uso correcto del SI de unidades y el empleo de las normas cubanas.
- La reiteración y aplicación de los conocimientos precedentes es un factor de gran importancia para dominar los contenidos de la asignatura y lograr el desarrollo exitoso de la misma, por lo que se hace necesario dominar habilidades básicas previas como: interpretación de relieves a partir de mapas y planos topográficos, análisis del escurrimiento superficial de las aguas pluviales, uso del PRECONS, criterios a tener en cuenta para el diseño en planta y perfil de una obra vial, utilización de las herramientas básicas de office, redes universitarias y representación gráfica .
- En las guías de estudios para el desarrollo de los seminarios que corresponden en cada tema, se orientará de manera explícita la gestión de la información en lengua inglesa, y en cada seminario los equipos de trabajo montarán su exposición con el auxilio de presentaciones electrónicas en este idioma, fomentando así el uso del vocabulario técnico en inglés.
- Favorecer desde la totalidad de las actividades académicas, científicas y laborales que sugieren los temas del programa valores de trascendencia laboral como son los casos de: responsabilidad, solidaridad, honestidad, humanismo, laboriosidad, creatividad y compromiso social.

- Utilizar la literatura básica y de consulta orientada en el programa, con el objetivo de contribuir a la auto-preparación y motivación profesional de los estudiantes.
- La base de la asignatura se encuentra en los talleres que deben tener un carácter evaluativo y de elaboración conjunta para que los estudiantes puedan revisar y perfeccionar las variantes propuestas en su diseño. Es recomendable que en los talleres los estudiantes se sienten por equipos para favorecer así el correcto cumplimiento de las actividades asignadas, fomentando el colectivismo y el trabajo en conjunto.
- Se deben atender las diferencias individuales de cada estudiante, desde la caracterización inicial que realiza el PPAA creando los equipos a partir de parejas de equilibrio. Además, aprovechar las potencialidades para intercambiar información que brinda la plataforma Moodle y así fomentar la comunicación entre los estudiantes y el profesor por medio de las nuevas tecnologías.
- Potenciar desde el desarrollo de los contenidos de los temas, la gestión de las seis estrategias curriculares definidas en el plan de estudios. En la figura 2 se describe los aspectos fundamentales para lograrlo.

Figura 2. Sugerencias para la aplicación de las estrategias curriculares definidas en el plan de estudios “E” de la Carrera Ingeniería civil de la universidad de Holguín

Uso de la lengua materna	Idioma inglés	Uso de la computación y las TIC	Medio Ambiente y desarrollo sostenible	Formación económica	Formación jurídica y ética
<ul style="list-style-type: none"> • Se potencia principalmente en los seminarios de cierre de tema. • Los estudiantes deben ser capaces de exponer con claridad los resultados alcanzados su proyecto. • Se revisa la calidad de redacción de los informes y documentos entregados a lo largo del curso. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se fomenta con la consulta de bibliografía especializada en idioma inglés. • Se utilizan softwares especializados que se encuentran en este idioma • Se complementa en la evaluación al exigir que las exposiciones electrónicas en ppt de los seminarios se realice en este idioma. 	<ul style="list-style-type: none"> • Es de las más aplicadas pues la mayoría de información se encuentra y debe ser entregada en formato digital • Es necesario utilizar software profesionales tal cual se hace en los contextos empresariales • Se utiliza la plataforma Moodle y otras opciones de internet orientadas en las guías de estudio 	<ul style="list-style-type: none"> • Se ve en todo el proyecto sobre todo en la etapa desactivación, donde los estudiantes deben presentar las acciones para minimizar el impacto de la obra vial. • También se analiza al seleccionar la variante más acertada, previendo la mínima afectación al medio ambiente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Es parte insoslayable de las soluciones que deben brindar los ingenieros civiles • Es requisito indispensable en el proyecto demostrar la factibilidad económica de la variante seleccionada respecto a todas las realizadas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se le da salida través del uso de las normas cubanas cuyos requisitos son de obligatorio cumplimiento para realizar el proyecto • Además se le da seguimiento en las visitas a obras a partir de la revisión de la documentación técnica establecida

Por otra parte, la asignatura debe funcionar con la dinámica de talleres evaluativos y de elaboración conjunta, donde los estudiantes puedan revisar las variantes propuestas en su diseño. En cada encuentro el profesor refrescará los contenidos estudiados en asignaturas precedentes y que son necesarios para la realización exitosa de la etapa indicada en el proyecto, luego evaluará en los talleres de cierre de tema el cumplimiento de las orientaciones dadas. Es recomendable que en los talleres los estudiantes se sienten por equipos para favorecer así el correcto cumplimiento de las actividades asignadas, fomentando el colectivismo, responsabilidad, creatividad, compromiso social y el trabajo en equipo.

Al concluir la impartición de los contenidos del programa los estudiantes tendrán que haber formado conocimientos, habilidades y valores que revelen los campos de acción en los que debe desempeñarse una vez egresado en sus esferas de actuación. Para ello deben ser capaces de:

- Planificar, diseñar y gestionar obras civiles declaradas en el Modelo del Profesional.
- Realizar estudios de viabilidad.
- Representar e interpretar planos, mapas y documentación técnica.

- Elaborar la documentación técnica correspondiente al diseño conceptual o preliminar y soluciones principales de la obra vial asignada, incluyendo su plan de calidad.
- Utilizar herramientas computacionales para el análisis, diseño, organización y gestión económica de obras viales.
- Fundamentar y representar con la ayuda de los conocimientos precedentes, las normas y regulaciones técnicas de la Construcción, alternativas de solución al problema profesional planteado
- Desarrollar habilidades en el uso de las TICs para realizar la preparación de presentaciones de resultados; así como la expresión oral en el debate de las propuestas de solución del problema

Todos estos elementos contribuyen a reafirmar que la preparación metodológica del docente en el diseño curricular del Proyecto de Carretera como asignatura en el Plan de Estudio E, debe constituirse en un elemento esencial desde el contexto de la Disciplina Principal Integradora de la carrera, lo cual permite contextualizar al estudiante con su profesión desde lo académico, laboral e investigativo y realizar actividades que le permitan integrar los conocimientos, habilidades, actitudes y valores a la solución de los problemas relacionado con las obras viales.

CONCLUSIONES

- Los fundamentos teóricos y metodológicos sistematizados y asumidos como sustento epistemológico del trabajo, resultaron de una alta pertinencia para concebir sugerencias metodológicas para el Proyecto de Carretera que se imparte en el tercer año de la Carrera de Ingeniería Civil, dentro de la Disciplina Principal Integradora, en la Universidad de Holguín
- El análisis histórico permitió constatar las deficiencias que presentan los estudiantes de la carrera de Ingeniería Civil en el Proyecto de Carretera, para cumplir con las exigencias de las fases del proceso inversionista de la construcción
- El tratamiento metodológico considerado para garantizar un correcto análisis en la elaboración de las consideraciones metodológicas fundamentales de la asignatura se realizó a través de la derivación gradual de los objetivos y la dosificación del contenido del programa Proyecto de Carretera, lo que permite al docente el desarrollo de las habilidades profesionales declaradas en el Modelo del Profesional del Ingeniero Civil.
- Las acciones concebidas aplicadas para determinar las sugerencias metodológicas del programa de la asignatura, permitió constatar la validez de la hipótesis, sirven de base para una correcta virtualización de la asignatura y permitieron cumplimentar el objetivo general propuesto en la investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alonso, A, Cruz, M. y Ronquillo, L. (2020). El proceso de enseñanza-aprendizaje profesional: un enfoque actual para la formación del trabajador. Editorial Mar y Trinchera. Ecuador.
- Consejo de Ministros (2015) Decreto 327:2014. Reglamento del Proceso Inversionista. Gaceta Oficial de la República de Cuba No. 5 Extraordinaria de 23 de enero de 2015. Ministerio de Justicia. Pp. 27-59. Disponible en: <http://www.gacetaoficial.cu>
- Cuervo, R (2019). Programa de asignatura: representación gráfica, en la carrera de Ingeniería Civil. Trabajo de Diploma. Universidad de Holguín. Holguín, Cuba.
- Cruz, M., A., Zaragoza, N., I., Zúñiga, L., I., González, H. & Dotres, S. (2019). Problemas actuales de la Didáctica de las Ciencias de la Construcción. Ponencia presentada en la

- 9na Conferencia Científica Internacional de la Universidad de Holguín. Cuba.
- Díaz-Barriga, A. (2009). El docente y los programas escolares lo institucional y lo didáctico. México: Bonilla Artigas Editores. Recuperado de http://www.dgespe.sep.gob.mx/public/rc/programas/material/el_docente_y_los_programas_escolares.pdf
- Dotres, S. y Pérez, M. (2016). Evaluación de impactos en la ejecución de inversiones constructivas. Aplicación: Hotel Ordoño, Gibara. Tesis en opción al título de Máster en Contabilidad Gerencial. Universidad de Holguín. Cuba.
- Hirald Trejo, R. (2013). Uso de los entornos virtuales de enseñanza aprendizaje en la educación a distancia. EDUTECH. Costa Rica.
- Ministerio de Educación Superior MES (2018) a: Resolución No. 2/2018. Reglamento del trabajo Docente y Metodológico de la Educación Superior. Gaceta Oficial de la República de Cuba. (p.7-8). 21 de junio. Cuba.
- Ministerio de Educación Superior MES (1989). Plan de Estudio "C". Carrera Ingeniería Civil.
- Ministerio de Educación Superior MES (1999). Plan de Estudios C, modificado carrera Ingeniería Civil. Cuba.
- Ministerio de Educación Superior MES (2007). Plan de Estudio "D", Carrera Ingeniería Civil.
- Macías, J. A. y González, L. R. (2006). Ciencia del proyecto. Editorial Félix Varela. Cuba
- Ministerio de Educación Superior MES (2018) b. Plan de Estudio "E", Carrera Ingeniería Civil
- Ministerio de Educación Superior. (2017). Documento Base para la elaboración de los Planes de Estudio E (Versión final).
- Oliver Vera, C. (2006) Enseñar y aprender mediante proyectos Integradores. Medellín, Bordón. Colombia.
- Panza, M. (2005). Elaboración de programas, Operatividad de la didáctica. Tomo 2, 9-42.
- Rodríguez González, C. del R. (2019). Propuesta del programa de las asignaturas de la disciplina diseño geométrico y drenaje para el plan de estudios E. Trabajo de Diploma en opción al título de Ingeniero Civil. Universidad de Holguín. Cuba.
- Urbina Reynaldo, M. O y Serrano Rodríguez, E. (2021) Diseño curricular de la asignatura Proyecto de Estructuras en la carrera Ingeniería Civil. Cuba.



<https://revistas.unan.edu.ni/index.php/Cientifica>
DOI: <https://doi.org/10.5377/esteli.v13i49.17887>

Estudio sobre relaciones de equivalencia en los distintos dominios numéricos con una y dos operaciones

Study on equivalence relationships in the different number domains with one and two operations

Arnoldo Abraham Herrera Herrera

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua. UNAN-Managua, Nicaragua

<https://orcid.org/0000-0003-3001-8861>

arnoldo.herrera@unan.edu.ni

RECIBIDO

16/10/2023

ACEPTADO

02/04/2024

RESUMEN

Este trabajo aborda el estudio de las relaciones de equivalencia en los distintos dominios numéricos que involucran una y dos operaciones. Es conocido que las relaciones de equivalencia desempeñan un papel esencial en el análisis y estudio de los conjuntos numéricos, a su vez permiten establecer conexiones entre elementos dentro de un conjunto dado. El objetivo principal de este estudio es proporcionar una comprensión profunda de las relaciones de equivalencias en la construcción de diversos dominios ($N \subseteq Z \subseteq Q \subseteq R$), asimismo examinar cómo influyen en su estructura y en sus propiedades. Esta jerarquía conjuntista inclusiva muestra cómo los conjuntos numéricos se construyen de manera gradual, ampliando las propiedades y características de los conjuntos anteriores. La construcción de estos dominios es fundamental en matemáticas y tiene aplicaciones en diversos campos, desde la aritmética básica hasta el análisis matemático avanzado. Además, se explorarán las definiciones y aplicaciones de estas relaciones de equivalencia, y se investiga las implicaciones que tienen en la demostración de distintos teoremas. Por otra parte, a través de este análisis, se busca contribuir al avance de la teoría de conjuntos numéricos, brindando herramientas conceptuales útiles para el estudio de estos dominios. También se espera que este artículo proporcione una base sólida para futuras investigaciones en el campo de las relaciones de equivalencias dentro de los distintos dominios numéricos, asimismo que las propiedades de una relación de equivalencia mediante las operaciones de unión e intersección utilizando relaciones de equivalencia y envoltura transitiva generen un mayor entendimiento de cada estructura y en general de estos sistemas matemáticos fundamentales.

PALABRAS CLAVE

Relaciones de equivalencia;
dominios numéricos;
estructura; operaciones;
propiedades.



ABSTRACT

This paper deals with the study of equivalence relations in different numerical domains involving one and two operations. It is known that equivalence relations have an essential role in the analysis and study of numerical sets, in turn they allow to establish connections between elements within a given set. The main objective of this study is to provide an in-depth understanding of equivalence relations in the construction of various domains ($\mathbb{N} \subseteq \mathbb{Z} \subseteq \mathbb{Q} \subseteq \mathbb{R}$) and to examine how they influence their structure and properties. This inclusive conjunctive hierarchy shows how numerical sets are constructed in a stepwise manner, extending the properties and characteristics of previous sets. The construction of these domains is fundamental in mathematics and has applications in a variety of fields, from basic arithmetic to advanced mathematical analysis. In addition, the definitions and applications of these equivalence relations will be explored, and the implications they have in the proof of different theorems are investigated. On the other hand, through this analysis, we seek to contribute to the advancement of the theory of numerical sets, providing useful conceptual tools for the study of these domains. It is also expected that this article will provide a solid basis for future research in the field of equivalence relations within the different numerical domains, likewise that the properties of an equivalence relation by means of the union and intersection operations using equivalence relations and transitive envelopes will generate a better understanding of each structure and in general of these fundamental mathematical systems.

KEYWORDS

Equivalence relations;
number domains; structure;
operations; properties.

INTRODUCCIÓN

Este trabajo se enfoca en la importancia de las relaciones de equivalencia en la matemática y su relevancia en la comprensión de la estructura y propiedades de los sistemas numéricos, desde situaciones primarias de la vida humana, hasta su cristalización técnica en el área de la Matemática actual.

En una primera etapa se investigó acerca de la identificación de eventos que permitiesen inferir la determinación sobre relaciones que fuesen de equivalencia, conservando así una perspectiva de aplicación directa del concepto.

El segundo trayecto consistió en formar el conglomerado de conceptos adjuntos al de relación de equivalencia (clases de equivalencia, partición de un conjunto, conjunto cociente) y la determinación de su aplicación en diversos contextos. Mediante la aplicación de estas relaciones, se pueden establecer patrones y propiedades que ayudan a simplificar problemas y demostrar teoremas que son piedras angulares de la construcción de cada dominio numérico.

Las relaciones de equivalencias en los distintos dominios numéricos son objeto de estudio en diversos campos científicos, como: Lógica y Estructuras Numéricas. Estas relaciones permiten establecer conexiones entre diferentes elementos dentro de un conjunto dado, así como para hacer conexión con otros conjuntos. El análisis de las relaciones de equivalencia en los dominios numéricos con una y dos operaciones es relevante para comprender la estructura y propiedades de estos sistemas numérico.

En principal propósito de este trabajo es mostrar la utilidad de las relaciones de equivalencias en los distintos dominios numéricos, prestando especial atención en aquellos que involucran una y dos operaciones. En primera instancia se explora cómo estas relaciones se definen y se aplican en estos contextos, y luego se examina cómo afectan la estructura y propiedades de los conjuntos numéricos correspondientes. Por otra parte, se estudian las implicaciones de estas relaciones de equivalencia en la resolución de teoremas dentro de cada dominio, por ejemplo: En el conjunto de números enteros, una relación de equivalencia común es la congruencia módulo 3, concretamente la relación es $a \equiv b \pmod{3}$. Esto significa que dos enteros a y b son equivalentes si tienen el mismo residuo al ser divididos por 3.

Además, se busca proporcionar una visión profunda y sistemática de las relaciones de equivalencias en los distintos dominios numéricos con una y dos operaciones, en consecuencia, ayudará al lector en el avance del estudio de la teoría de conjuntos numéricos y brindar herramientas conceptuales útiles para comprender su gran utilidad.

Alrededor de esta temática principal surgen las interrogantes: ¿Qué importancia tienen las relaciones de equivalencia en la construcción de los distintos dominios numéricos y cómo se pueden realizar operaciones con una o dos relaciones de equivalencia en un conjunto dado?

Fundamentación teórica

Luego de haber efectuado una revisión de la bibliografía y webgrafía sobre las investigaciones asociadas al concepto de relación de equivalencia, se encontró la siguiente información:

El libro “Álgebra I” de Rojo (1996), presenta un tratado riguroso sobre la definición de relación de equivalencia, así como su gran utilidad en la construcción de los distintos dominios numéricos: naturales (N), enteros (Z), racionales (Q) y reales (R). Este autor también presenta demostraciones de teoremas que tienen una repercusión imprescindible en el estudio de estructuras numéricas complejas, a su vez enfatiza en el tratado de propiedades que se cumplen dentro de cada uno de estos dominios.

El texto “Álgebra y Teoría de números” (Koulikov, 1982) ayudó a estudiar los sistemas algebraicos en general, así como contribuir a la formación de nuestra cultura algebraica, debido a que se necesita una agudeza cognitiva para la comprensión profunda de la semiótica, psicología, historia y didáctica de la matemática elemental.

Asociados a las investigaciones antes mencionadas, está la de Revilla (2010) titulada “Cursos Matemáticos - Relaciones de Equivalencia”, utiliza conceptos y teoremas correspondientes a la resolución de problemas conectados con la vida cotidiana, y de la misma manera, plantear y resolver algunos ejercicios aplicados que presentan cierto grado de dificultad. El estudio concluyó mostrando que el estudiante debe poseer cualidades y habilidades en Matemática, puesto que estas son el eje principal para el desarrollo auténtico y significativo en cualquier lugar de trabajo. Por tal razón, afirman que es necesario proporcionar métodos adecuados para lograr un excelente aprendizaje.

Curveira y Bravo (2013) en su trabajo “Tratamiento de conceptos matemáticos, su repercusión en el proceso de formación profesional inicial”, estudian la formación de habilidades en los estudiantes en la asignatura de Matemática General, a partir de las aclaraciones de los tipos de conceptos y las distintas relaciones matemáticas entre estos.

Antes de abordar los principales teoremas y operaciones de las relaciones de equivalencia en cada dominio numérico, es necesario proporcionar ciertos conceptos y definiciones tomadas de Rojo (1996, p.1-80) y Herrera y Cisneros (2023), las cuales servirán como base para comprender de mejor forma la temática en cuestión.

Conjunto: Dada una colección X de elementos, si x es un elemento de X escribiremos $x \in X$, mientras que si no pertenece a X escribiremos $x \notin X$. Si P es una propiedad, indicaremos por $P(x)$ el hecho de que P sea cierta para el elemento x . Con esta notación, un conjunto X es una colección de elementos x tales que exista una propiedad P de modo que $x \in X$ si y sólo si $P(x)$ es verdadera.

Par ordenado: El par ordenado (a, b) es el conjunto cuyos elementos son $\{a\}$ y $\{a, b\}$. Es decir $(a, b) = \{\{a\}, \{a, b\}\}$.

a y b son la primera y segunda componente del par ordenado, respectivamente.

Producto cartesiano: El producto cartesiano de los conjuntos A y B es el conjunto cuyos elementos son todos los pares ordenados cuya primera componente pertenece a A y la segunda a B . Simbólicamente,

$$A \times B = \{(a, b) : a \in A \wedge b \in B\}.$$

Relación: Una relación entre A y B es todo subconjunto del producto cartesiano $A \times B$. En símbolos,

$$R \text{ es una relación entre } A \text{ y } B \Leftrightarrow R \subset A \times B.$$

Relaciones definidas en un conjunto: Supóngase que R es una relación entre A y B , donde $B=A$. En este caso se dice que la relación está definida en A , y se identifica con un subconjunto de $A^2=A \times A$.

$$R \text{ es una relación definida en } A \Leftrightarrow R \subset A^2.$$

Relación de equivalencia: La relación $\sim \subset A^2$ es de equivalencia en A si, y solo si, es reflexiva, simétrica y transitiva.

Reflexividad: Todo elemento de A está relacionado consigo mismo.

$$\forall x : x \in A \Rightarrow (x, x) \in \sim$$

Simetría: Si un elemento está relacionado con otro, entonces este está relacionado con el primero.

$$\forall x, y : (x, y) \in \sim \Rightarrow (y, x) \in \sim$$

Transitividad: Si un elemento está relacionado con otro y este está relacionado con un tercero, entonces el primero está relacionado con el tercero.

$$\forall x, y, z : (x, y) \in \sim \wedge (y, z) \in \sim \Rightarrow (x, z) \in \sim.$$

Clase de equivalencia: Clase de equivalencia del elemento $a \in A$ es el conjunto de todos los elementos de A que están relacionados con a .

$$K_a = \{ x \in A : x \sim a \}.$$

Conjunto de Índices: Es el conjunto formado por todos los elementos que han sido seleccionados como representantes de cada clase de equivalencia.

Partición: Sean dos conjuntos $A \neq \emptyset$ e $I \neq \emptyset$ tales que, cualquiera que sea el elemento $u \in I$, existe un subconjunto $K_u \subset A$. El conjunto $\{K_u : u \in I\}$ es una partición de A si y solo si

$$\begin{aligned} \forall u : u \in I &\Rightarrow K_u \neq \emptyset \\ u \neq r &\Rightarrow K_u \cap K_r = \emptyset \\ \forall a \in A, \exists u \in I & : a \in K_u \end{aligned}$$

El conjunto I se llama conjunto de índices.

Conjunto cociente: El conjunto formado por las clases de equivalencia se llama conjunto cociente de A por la relación de equivalencia \sim , y la notación es

$$\frac{A}{\sim} = \{K_u : u \in I\}, \text{ donde } I \text{ es el conjunto de índices.}$$

MATERIALES Y MÉTODOS

En esta sección se describe la metodología utilizada para deducir, construir y ejemplificar las relaciones de equivalencia en el ámbito escolar y en la vida cotidiana.

Etapas de investigación:

La metodología empleada en este trabajo siguió las siguientes etapas:

- Revisión del estado del arte sobre el concepto de relación de equivalencia: se lleva a cabo una revisión exhaustiva de la literatura existente sobre el concepto de relación de equivalencia en matemáticas. Esto implica analizar diferentes definiciones, ejemplos y aplicaciones de relaciones de equivalencia en diversas áreas de las matemáticas, así como también estudiar cómo se han utilizado en la investigación previa.
- Estudio de diversos procedimientos matemáticos sobre la definición conceptual y formal de relación de equivalencia: Aquí se profundiza en el estudio de los fundamentos teóricos de las relaciones de equivalencia, incluyendo su definición formal, propiedades y características. Se exploran conceptos clave como la reflexividad, simetría y transitividad, así como el análisis de diferentes maneras de representar y trabajar con relaciones de equivalencia.
- Estudio, demostración y justificación de los principales teoremas y propiedades que utilizan las relaciones de equivalencia en diversos dominios numéricos: Enfocado en comprender y demostrar teoremas importantes relacionados con las relaciones de equivalencia en diferentes dominios numéricos.
- Análisis y tratamiento sobre una o dos operaciones mediante relaciones de equivalencia: En este momento, se exploran cómo las relaciones de equivalencia pueden utilizarse para analizar y tratar una o dos operaciones específicas en un conjunto dado. Se examinan las propiedades de estas operaciones bajo la acción de las relaciones de equivalencia y se analizan posibles aplicaciones y generalizaciones.

Este trabajo se enmarca en una investigación aplicada, cuyo objetivo es la aplicación y consolidación del concepto de relación de equivalencia en diversos dominios numéricos, demostrando su utilidad en operaciones simples o combinadas.

También, se utilizó el método de inducción para buscar y registrar teoremas que se relacionan con las condiciones de la definición de relaciones de equivalencia.

El método de implicación directa es utilizado para demostrar las afirmaciones condicionales. Este método se utiliza para probar las distintas proposiciones sobre las relaciones de equivalencia, que tiene la forma “Si P , entonces Q ”, donde es la hipótesis y es la conclusión. La idea esencial es demostrar que cuando la hipótesis es verdadera, la conclusión también debe ser verdadera.

El método analítico fue claramente utilizado al examinar la precisión y efectividad de la definición de relación de equivalencia en el funcionamiento de las demostraciones de los teoremas que la involucran. Una buena definición es “justificada” por los teoremas que pueden probarse con ella, al igual que la prueba del teorema está justificada apelando a una definición dada anteriormente”.

La síntesis, como método cognoscitivo opuesto al análisis, se ve reflejada en la aparición gradual de otros conceptos matemáticos que, a partir de la definición de relación de equivalencia, fueron incorporándose a estructuras algebraicas más completas.

Este trabajo presenta ejemplificaciones originales y genuinas de conceptos matemáticos, como la construcción del conjunto cociente y la función canónica, que se relacionan con la definición de relación de equivalencia y su aplicación en distintos contextos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las relaciones de equivalencia se observan en las diferentes situaciones de la vida y en los distintos niveles educativos, tanto en ejemplos sencillos como complejos, de acuerdo con la temática en estudio. A continuación, se presentan los siguientes casos relevantes considerando información imprescindible de los textos Joyce (1996), Rojo (1996) y Koulikov (1982):

Construcción de los números enteros (\mathbb{Z})

Para la construcción de los números enteros \mathbb{Z} , se parte de una relación definida en el conjunto de pares ordenados de números naturales \mathbb{N}^2 , la relación está definida por:

$$(a, b) \sim (a', b') \Leftrightarrow a + b' = b + a'$$

Reflexividad

$$\forall (a, b) : (a, b) \in \mathbb{N}^2 \Rightarrow (a, b) \sim (a, b).$$

$$(a, b) \in \mathbb{N}^2 \Rightarrow a + b = a + b \quad \text{Reflexividad de la igualdad de números naturales.}$$

$$\Rightarrow a + b = b + a \quad \text{Conmutatividad de la adición en } \mathbb{N}.$$

$$\Rightarrow (a, b) \sim (a, b) \quad \text{Definición de relación.}$$

Simetría

$$\forall (a, b), (a', b') : (a, b) \sim (a', b') \Rightarrow (a', b') \sim (a, b).$$

$$(a, b) \sim (a', b') \Rightarrow a + b' = b + a' \quad \text{Definición de la relación e hipótesis.}$$

$$\Rightarrow b' + a = a' + b \quad \text{Conmutatividad de la adición en } \mathbb{N}.$$

$$\Rightarrow a' + b = b' + a \quad \text{Simetría de la igualdad de números naturales.}$$

$$\Rightarrow (a', b') \sim (a, b) \quad \text{Definición de la relación.}$$

Transitividad:

$$\forall (a, b), (a', b'), (a'', b'') : (a, b) \sim (a', b') \wedge (a', b') \sim (a'', b'') \Rightarrow (a, b) \sim (a'', b'').$$

$$(a, b) \sim (a', b') \wedge (a', b') \sim (a'', b'')$$

$$\Rightarrow a + b' = a' + b \wedge a' + b'' = b' + a'' \quad \text{Definición de la relación e hipótesis.}$$

$$\Rightarrow a + b' + a' + b'' = a' + b + b' + a'' \quad \text{Compatibilidad de la igualdad respecto a la adición en } \mathbb{N}.$$

$$\Rightarrow a + b' + b'' + a' = b + a' + a'' + b' \quad \text{Conmutatividad de la adición en } \mathbb{N}.$$

$$\Rightarrow a + b'' + b' + a' = b + a'' + a' + b' \quad \text{Conmutatividad de la adición en } \mathbb{N}.$$

$$\Rightarrow a + b'' + a' + b' = b + a'' + a' + b' \quad \text{Conmutatividad de la adición en } \mathbb{N}.$$

$$\Rightarrow a + b'' = b + a'' \quad \text{Ley cancelativa de la adición en } \mathbb{N}.$$

$$\Rightarrow (a, b) \sim (a'', b'') \quad \text{Definición de la relación.}$$

Ejemplos:

- Los pares (3,4) y (6,7) están relacionados porque $3 + 7 = 4 + 6 = 10$.
- Los pares (5,4) y (8,7) están relacionados porque $5 + 7 = 4 + 8 = 12$.

Sea I el conjunto de índices:

$$I = \{(n, 1)\} \cup \{(1, n + 1)\} , n \in \mathbb{N}$$

$$K_{(x,y)} = \{(a, b) \in \mathbb{N}^2 / a + y = b + x\}$$

Algunos ejemplos de clases de equivalencias

Para determinar si dos pares de números enteros están relacionados bajo esta definición, simplemente se suman los elementos correspondientes (extremos y medios) de cada par y se verifica si es igual en ambos casos. Si lo es, entonces los pares están relacionados bajo esta relación de equivalencia; de lo contrario, no lo están.

- La clase $K_{(1,3)}$ está formada por todos los pares (a, b) que cumplen $a + 3 = b + 1$, es decir todos los pares cuya segunda componente es: la primera componente más 2 : $b = a + 2$.
- La clase $K_{(2,1)}$ está formada por todos los pares (x, y) que cumplen $x + 1 = y + 2$, es decir todos los pares cuya segunda componente es: la primera componente disminuida en 1 : $y = x - 1$.

Conjunto cociente:

$$\frac{\mathbb{N}^2}{R} = \mathbb{Z} = \{K_{(x,y)} / (x, y) \in I\}$$

- Para la construcción de los números racionales \mathbb{Q} se parte de una relación definida en $\mathbb{Z} \times \mathbb{Z}^*$, mediante:

$$(a, b) \sim (a', b') \Leftrightarrow ab' = ba'$$

Nota: $\mathbb{Z}^* = \mathbb{Z} - \{0\}$ el conjunto de los enteros no nulos.

$$\mathbb{Z} \times \mathbb{Z}^* = \{(a, b) / a \in \mathbb{Z} \wedge b \in \mathbb{Z}^*\}$$

Esta relación de equivalencia establece que dos pares ordenados de números enteros son equivalentes si su producto cruzado es igual. Esta relación es fundamental para la construcción de los números racionales, ya que permite identificar clases de equivalencia que luego pueden ser utilizadas para definir las operaciones básicas sobre los racionales.

A continuación, se verifica que la relación es de equivalencia.

Reflexividad

$$\forall (a, b) : (a, b) \in \mathbb{Z} \times \mathbb{Z}^* \Rightarrow (a, b) \sim (a, b).$$

- $(a, b) \in \mathbb{Z} \times \mathbb{Z}^* \Rightarrow ab = ab$ Reflexividad de la igualdad de números enteros.
- $\Rightarrow ab = ba$ Conmutatividad del producto en \mathbb{Z} .
- $\Rightarrow (a, b) \sim (a, b)$ Definición de la relación.

Simetría

$$\forall (a,b), (a', b') : (a, b) \sim (a', b') \Rightarrow (a', b') \sim (a, b).$$

$$(a,b) \sim (a',b') \Rightarrow ab' = ba' \quad \text{Definición de la relación e hipótesis.}$$

$$\Rightarrow b'a = a'b \quad \text{Conmutatividad del producto en } \mathbb{Z}.$$

$$\Rightarrow a'b = b'a \quad \text{Simetría de la igualdad.}$$

$$\Rightarrow (a',b') \sim (a,b) \quad \text{Definición de la relación.}$$

Transitividad:

$$\forall (a,b), (a', b'), (a'', b'') :$$

$$(a,b) \sim (a',b') \wedge (a',b') \sim (a'',b'')$$

$$\Rightarrow (a,b) \sim (a'',b'')$$

Partiendo de:

$$(a,b) \sim (a',b') \wedge (a',b') \sim (a'',b'')$$

$$\Rightarrow ab' = ba' \wedge a'b'' = b'a'' \quad \text{Definición de la relación e hipótesis.}$$

$$\Rightarrow ab'a'b'' = ba'a''b'' \quad \text{Compatibilidad de la igualdad respecto al producto en } \mathbb{Z}.$$

$$\Rightarrow ab'b''a' = ba'a''b' \quad \text{Conmutatividad del producto en } \mathbb{Z}.$$

$$\Rightarrow ab''b'a' = ba''a'b' \quad \text{Conmutatividad del producto en } \mathbb{Z}.$$

$$\Rightarrow ab''a'b' = ba''a'b' \quad \text{Conmutatividad del producto en } \mathbb{Z}.$$

$$\Rightarrow ab'' = ba'' \quad \text{Ley cancelativa del producto en } \mathbb{Z}.$$

$$\Rightarrow (a,b) \sim (a'',b'') \quad \text{Definición de la relación.}$$

Ejemplos:

- Los pares (-2, -4) y (-1,-2) están relacionados, porque $(-2) \cdot (-2) = (-4) \cdot (-1) = 4$
- Los pares (3,1) y (6,2) están relacionados, debido a que $3 \cdot 2 = 1 \cdot 6 = 6$

Sea J el conjunto de índices:

$$J = \{(p,q)/mcd(p,q) = 1 \text{ y } p \in \mathbb{Z}, q \in \mathbb{Z}^*\}$$

$$K_{(p,q)} = \{(a,b) \in \mathbb{Z} \times \mathbb{Z}^*/p \cdot b = q \cdot a\}$$

Algunos ejemplos de clases de equivalencias

- La clase $K_{(1,2)}$ está formada por todos los pares (a, b) que cumplen $1 \cdot b = 2 \cdot a$, es decir todos los pares cuya segunda componente es: dos veces la primera componente: $b = 2 \cdot a$.
- La clase $K_{(0,1)}$ está formada por todos los pares (x, y) que cumplen $1 \cdot x = y \cdot 0$, esto es todos los pares cuya primera componente es cero.

Cada clase de equivalencia en el contexto de una relación de equivalencia entre pares de números enteros corresponde a un conjunto de pares que cumplen una condición específica. Esta condición específica está determinada por la relación de equivalencia que se ha definido.

Conjunto cociente:

$$\frac{\mathbb{Z} \times \mathbb{Z}^*}{R} = \mathbb{Q} = \{K_{(p,q)} / (p,q) \in J\}$$

Así, el conjunto cociente $\frac{\mathbb{Z} \times \mathbb{Z}^*}{R}$ estaría formado por las clases de equivalencia, donde cada clase representa un conjunto de pares de números enteros relacionados bajo la relación de equivalencia R .

- Para la construcción de los números reales \mathbb{R} se utilizan las cortaduras de Dedekind

Definición.

El subconjunto $A \subset \mathbb{Q}$ es una cortadura si y sólo si verifica

- i) $A \neq \emptyset \wedge A \neq \mathbb{Q}$
- ii) $x \in A \wedge y < x \Rightarrow y \in A$
- iii) $x \in A \Rightarrow \exists y \in A / x < y$

Se define \mathbb{Q}^c como el conjunto de todas las cortaduras.

En \mathbb{Q}^c se define la siguiente relación

$$A \sim B \Leftrightarrow A = B$$

Reflexividad:

$$\forall A : A \in \mathbb{Q}^c \Rightarrow A \sim A$$

$$A \in \mathbb{Q}^c : A = A \quad \text{Igualdad de conjuntos.}$$

$$\Rightarrow A \sim A \quad \text{Definición de la relación.}$$

Simetría:

$$\forall A, B : A \sim B \Rightarrow B \sim A$$

$$A, B : A \sim B \Rightarrow A = B \quad \text{Definición de la relación e hipótesis.}$$

$$\Rightarrow B = A \quad \text{Simetría de la igualdad de conjuntos.}$$

$$\Rightarrow B \sim A \quad \text{Definición de la relación.}$$

Transitividad:

$$\forall A, B, C : A \sim B \wedge B \sim C \Rightarrow A \sim C$$

$$A \sim B \wedge B \sim C \Rightarrow A = B \wedge B = C \quad \text{Definición de la relación e hipótesis.}$$

$$\Rightarrow A = C \quad \text{Transitividad de la igualdad de conjuntos.}$$

$$\Rightarrow A \sim C \quad \text{Definición de la relación.}$$

- Otra variante muy interesante para la construcción de los números reales son las sucesiones de Cauchy

La construcción de los números reales mediante las sucesiones de Cauchy se basa en la idea de considerar cada sucesión de Cauchy como un representante de un número real. Dos sucesiones de Cauchy que convergen al mismo límite se consideran equivalentes y representan el mismo número real. Esta es una relación de equivalencia basada en la convergencia de sucesiones.

Definición

Una sucesión es una función o aplicación, cuyo dominio es el conjunto de los enteros positivos o bien el conjunto de los números naturales y su codominio es cualquier conjunto.

$$f : \mathbb{Z}^+ \rightarrow A \text{ o bien } f : \mathbb{N} \rightarrow A.$$

donde A es cualquier conjunto.

Sucesión racional

Una sucesión racional es una función o aplicación de N a Q.

Es decir $x = (x_n)_{n=1}^{\infty} : \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{Q}$

donde

$$x(n) = x_n \quad (n = 1, 2, 3, 4, 5 \dots)$$

El conjunto de las sucesiones racionales se denota por \mathbb{Q}^{∞} .

Si $(x_n)_{n=1}^{\infty}, (y_n)_{n=1}^{\infty} \in \mathbb{Q}^{\infty}$ se define

- 1) $(x_n)_{n=1}^{\infty} + (y_n)_{n=1}^{\infty} = (x_n + y_n)_{n=1}^{\infty}$
- 2) $(x_n)_{n=1}^{\infty} \cdot (y_n)_{n=1}^{\infty} = (x_n \cdot y_n)_{n=1}^{\infty}$
- 3) $\lambda(x_n)_{n=1}^{\infty} = (\lambda x_n)_{n=1}^{\infty}, \quad \forall \lambda \in \mathbb{Q}$

Definición

Sea $(x_n)_{n=1}^{\infty} \in \mathbb{Q}^{\infty}$ y $L \in \mathbb{Q}$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} x_n = L \Leftrightarrow (\forall \varepsilon \in \mathbb{Q}^+)(\exists N \in \mathbb{Z}^+)(\forall n \in \mathbb{Z}^+)$$

$$n \geq N \Rightarrow |x_n - L| < \varepsilon$$

Sucesiones de Cauchy

Sea $(x_n)_{n=1}^{\infty} \in \mathbb{Q}^{\infty}$

$(x_n)_{n=1}^{\infty}$ es de Cauchy $\Leftrightarrow (\forall \varepsilon \in \mathbb{Q}^+)(\exists N \in \mathbb{Z}^+)(\forall n, m \in \mathbb{Z}^+)$
 $n, m \geq N \Rightarrow |x_n - x_m| < \varepsilon$

Sea F el conjunto de todas las sucesiones $(x_n)_{n=1}^{\infty} \in \mathbb{Q}^{\infty}$ que son de Cauchy.

En F se define la siguiente relación

$$\forall (x_n)_{n=1}^{\infty}, (y_n)_{n=1}^{\infty} \in F$$

$$(x_n)_{n=1}^{\infty} \sim (y_n)_{n=1}^{\infty} \Leftrightarrow \lim_{n \rightarrow \infty} (x_n - y_n) = 0$$

Entonces, esta relación de equivalencia establece que dos secuencias son equivalentes si la diferencia entre los términos correspondientes de las secuencias converge a cero cuando tiende a infinito.

Reflexividad

$$\forall (x_n)_{n=1}^{\infty} : (x_n)_{n=1}^{\infty} \in F \Rightarrow (x_n)_{n=1}^{\infty} \sim (x_n)_{n=1}^{\infty}$$

$(x_n)_{n=1}^{\infty} \in F \Rightarrow (x_n + (-x_n)) = 0$	Suma de sucesiones opuestas.
$\Rightarrow \lim_{n \rightarrow \infty} 0 = 0$	Propiedad de límite.
$\Rightarrow \lim_{n \rightarrow \infty} (x_n + (-x_n)) = 0$	Sustitución
$\Rightarrow \lim_{n \rightarrow \infty} (x_n - x_n) = 0$	Propiedad de la adición.
$\Rightarrow (x_n)_{n=1}^{\infty} \sim (x_n)_{n=1}^{\infty}$	Definición de la relación.

Simetría:

$\forall (x_n)_{n=1}^{\infty}, (y_n)_{n=1}^{\infty} : (x_n)_{n=1}^{\infty} \sim (y_n)_{n=1}^{\infty} \Rightarrow (y_n)_{n=1}^{\infty} \sim (x_n)_{n=1}^{\infty}$	
$(x_n)_{n=1}^{\infty} \sim (y_n)_{n=1}^{\infty} \Rightarrow \lim_{n \rightarrow \infty} (x_n - y_n) = 0$	Definición de relación.
$\Rightarrow (-1) \lim_{n \rightarrow \infty} (x_n - y_n) = (-1)(0)$	Compatibilidad de la igualdad respecto al producto.
$\Rightarrow \lim_{n \rightarrow \infty} (-1)(x_n - y_n) = 0$	Propiedad de límite
$\Rightarrow \lim_{n \rightarrow \infty} (-x_n + y_n) = 0$	Producto de sucesiones por un escalar.
$\Rightarrow \lim_{n \rightarrow \infty} (y_n - x_n) = 0$	Conmutatividad de la adición en el conjunto de las sucesiones.
$\Rightarrow (y_n)_{n=1}^{\infty} \sim (x_n)_{n=1}^{\infty}$	Definición de la relación.

Transitividad

$$\forall (x_n)_{n=1}^{\infty}, (y_n)_{n=1}^{\infty}, (z_n)_{n=1}^{\infty} : (x_n)_{n=1}^{\infty} \sim (y_n)_{n=1}^{\infty} \wedge (y_n)_{n=1}^{\infty} \sim (z_n)_{n=1}^{\infty} \Rightarrow (x_n)_{n=1}^{\infty} \sim (z_n)_{n=1}^{\infty}$$

$(x_n)_{n=1}^{\infty} \sim (y_n)_{n=1}^{\infty} \wedge (y_n)_{n=1}^{\infty} \sim (z_n)_{n=1}^{\infty}$	
$\Rightarrow \lim_{n \rightarrow \infty} (x_n - y_n) = 0 \wedge \lim_{n \rightarrow \infty} (y_n - z_n) = 0$	Definición de relación.
$\Rightarrow \lim_{n \rightarrow \infty} (x_n - y_n) + \lim_{n \rightarrow \infty} (y_n - z_n) = 0 + 0$	Compatibilidad de la igualdad respecto a la adición.
$\Rightarrow \lim_{n \rightarrow \infty} (x_n - y_n + y_n - z_n) = 0$	Propiedad de límite.
$\Rightarrow \lim_{n \rightarrow \infty} (x_n - z_n) = 0$	Adición de sucesiones opuestas.
$\Rightarrow (x_n)_{n=1}^{\infty} \sim (z_n)_{n=1}^{\infty}$	Definición de la relación.

- Para la construcción de los números complejos \mathbb{C} , se parte de una relación definida en el conjunto de todos los pares ordenados de números reales \mathbb{R}^2 . La cual está determinada por:

$$(a, b) \sim (c, d) \Leftrightarrow a = c \wedge b = d$$

Reflexividad

$$\begin{aligned} \forall (a, b) : (a, b) \in \mathbb{R}^2 &\Rightarrow (a, b) \sim (a, b) \\ (a, b) \in \mathbb{R}^2 &\Rightarrow a = a \wedge b = b \quad \text{Reflexividad de la igualdad de números reales.} \\ &\Rightarrow (a, b) \sim (a, b) \quad \text{Definición de la relación.} \end{aligned}$$

Simetría

$$\begin{aligned} \forall (a, b), (c, d) : (a, b) \sim (c, d) &\Rightarrow (c, d) \sim (a, b) \\ (a, b) \sim (c, d) &\Rightarrow a = c \wedge b = d \quad \text{Definición de la relación e hipótesis.} \\ &\Rightarrow c = a \wedge d = b \quad \text{Simetría de la igualdad de números reales.} \\ &\Rightarrow (c, d) \sim (a, b) \quad \text{Definición de relación.} \end{aligned}$$

Transitividad

$$\begin{aligned} \forall (a, b), (c, d), (e, f) : (a, b) \sim (c, d) \wedge (c, d) \sim (e, f) &\Rightarrow (a, b) \sim (e, f). \\ (a, b) \sim (c, d) \wedge (c, d) \sim (e, f) & \\ \Rightarrow a = c \wedge b = d \wedge c = e \wedge d = f &\quad \text{Definición de la relación e hipótesis.} \\ \Rightarrow a = c \wedge c = e \wedge b = d \wedge d = f &\quad \text{Conmutatividad de la conjunción.} \\ \Rightarrow a = e \wedge b = f &\quad \text{Transitividad de la igualdad de números reales.} \\ \Rightarrow (a, b) \sim (e, f) &\quad \text{Definición de la relación.} \end{aligned}$$

Operaciones con relaciones de equivalencia

Sea A un conjunto no vacío y sea E_q el conjunto de todas las relaciones de equivalencia definidas en el conjunto A . Es interesante preguntarse ¿La intersección de dos relaciones de equivalencia es una relación de equivalencia? La respuesta es positiva, como se muestra a continuación.

- **Intersección entre relaciones de equivalencia**

Primero se debe asegurar que $R_1 \cap R_2 \neq \emptyset$, esto es cierto porque R_1 y R_2 son relaciones reflexivas.

Sean $R_1, R_2 \in E_q$ demostrar que $R_1 \cap R_2 \in E_q$

$$R_1 \cap R_2 = \{(x, y) / (x, y) \in R_1 \wedge (x, y) \in R_2\}$$

Se probarán las tres propiedades:

Reflexividad

$$\begin{aligned} \forall x : x \in A &\Rightarrow (x, x) \in R_1 \wedge (x, x) \in R_2 \quad \text{Propiedad reflexiva de } R_1 \text{ y } R_2 \\ &\Rightarrow (x, x) \in R_1 \cap R_2 \quad \text{Definición de intersección} \\ \therefore R_1 \cap R_2 &\quad \text{cumple la propiedad de reflexividad} \end{aligned}$$

Simetría

$$\begin{aligned} \forall x, y : (x, y) \in R_1 \cap R_2 &\Rightarrow (y, x) \in R_1 \cap R_2 \\ (x, y) \in R_1 \cap R_2 &\Rightarrow (x, y) \in R_1 \wedge (x, y) \in R_2 && \text{Definición de intersección} \\ &\Rightarrow (y, x) \in R_1 \wedge (y, x) \in R_2 && \text{Simetría de } R_1 \text{ y } R_2 \\ &\Rightarrow (y, x) \in R_1 \cap R_2 && \text{Definición de intersección} \end{aligned}$$

$\therefore R_1 \cap R_2$ cumple la propiedad de simetría

Transitividad

$$\begin{aligned} \forall x, y, z : (x, y) \in R_1 \cap R_2 \wedge (y, z) \in R_1 \cap R_2 &\Rightarrow (x, z) \in R_1 \cap R_2 \\ (x, y) \in R_1 \cap R_2 \wedge (y, z) \in R_1 \cap R_2 &\Rightarrow (x, y) \in R_1 \wedge (x, y) \in R_2 \wedge (y, z) \in R_1 \wedge (y, z) \in R_2 \\ &\Rightarrow (x, y) \in R_1 \wedge (y, z) \in R_1 \wedge (x, y) \in R_2 \wedge (y, z) \in R_2 && \text{Conmutatividad de} \\ &\Rightarrow (x, z) \in R_1 \wedge (x, z) \in R_2 && \text{Transitividad de } R_1 \text{ y } R_2 \\ &\Rightarrow (x, z) \in R_1 \cap R_2 && \text{Definición de intersección} \end{aligned}$$

$\therefore R_1 \cap R_2$ cumple la propiedad de transitividad

De este modo se demuestra que $R_1 \cap R_2$ es una relación de equivalencia, es decir, $R_1 \cap R_2 \in E_q$.

- **Generalización de intersección entre relaciones de equivalencia**

El resultado anterior se puede generalizar para la intersección de n relaciones de equivalencia, definidas en un conjunto A, es decir

Si $R_1, R_2, \dots, R_n \in E_q$, entonces $\bigcap_{i=1}^n R_i \in E_q$

La demostración es, en esencia análoga, a lo anterior.

Reflexividad:

$$\begin{aligned} \forall x : x \in A &\Rightarrow (x, x) \in \bigcap_{i=1}^n R_i \\ x \in A &\Rightarrow (x, x) \in R_i \quad \forall i = 1, 2, \dots, n \\ &\Rightarrow (x, x) \in \bigcap_{i=1}^n R_i \end{aligned}$$

$\therefore \bigcap_{i=1}^n R_i$ cumple la propiedad de reflexividad

Simetría

$$\begin{aligned} \forall x, y : (x, y) \in \bigcap_{i=1}^n R_i &\Rightarrow (y, x) \in \bigcap_{i=1}^n R_i \\ (x, y) \in \bigcap_{i=1}^n R_i &\Rightarrow (x, y) \in R_i \quad \forall i = 1, 2, \dots, n \\ &\Rightarrow (y, x) \in R_i \quad \forall i = 1, 2, \dots, n \\ &\Rightarrow (y, x) \in \bigcap_{i=1}^n R_i \end{aligned}$$

$\therefore \bigcap_{i=1}^n R_i$ cumple la propiedad de simetría

Transitividad:

$$\begin{aligned} \forall x, y, z : (x, y) \in \bigcap_{i=1}^n R_i \wedge (y, z) \in \bigcap_{i=1}^n R_i &\Rightarrow (x, z) \in \bigcap_{i=1}^n R_i \\ (x, y) \in \bigcap_{i=1}^n R_i \wedge (y, z) \in \bigcap_{i=1}^n R_i &\Rightarrow (x, y) \in R_i \wedge (y, z) \in R_i \quad \forall i = 1, 2, \dots, n \\ &\Rightarrow (x, z) \in R_i \quad \forall i = 1, 2, \dots, n \\ &\Rightarrow (x, z) \in \bigcap_{i=1}^n R_i \end{aligned}$$

$\therefore \bigcap_{i=1}^n R_i$ cumple la propiedad transitiva

Comprobando así que $\bigcap_{i=1}^n R_i$ es una relación de equivalencia, es decir $\bigcap_{i=1}^n R_i \in E_q$.

• **Unión entre relaciones de equivalencia**

De manera natural surge la siguiente pregunta: ¿La unión de dos relaciones de equivalencia es una relación de equivalencia?

$$R_1 \cup R_2 = \{ (x, y) / (x, y) \in R_1 \vee (x, y) \in R_2 \}$$

Mediante un contraejemplo se comprueba que en general la unión de relaciones de equivalencia no es una relación de equivalencia.

Sea $A = \{ a, b, c \}$ y R_1, R_2 relaciones definidas en A , mediante

$$R_1 = \{ (a, a), (b, b), (c, c), (a, b), (b, a) \}$$

$$R_2 = \{ (a, a), (b, b), (c, c), (c, b), (b, c) \}$$

Se verifica con facilidad, que R_1 y R_2 son relaciones de equivalencia.

Por definición de unión se tiene que

$$R_1 \cup R_2 = \{ (a, a), (b, b), (c, c), (a, b), (b, a), (c, b), (b, c) \}$$

Analizando se observa que cumple las propiedades de reflexividad y simetría, sin embargo, falla la transitividad, pues, por ejemplo

$$\begin{aligned} (a, b), (b, c) \in R_1 \cup R_2 \wedge (a, c) \notin R_1 \cup R_2 \\ (c, b), (b, a) \in R_1 \cup R_2 \wedge (c, a) \notin R_1 \cup R_2 \end{aligned}$$

concluyendo que $R_1 \cup R_2$ no es una relación de equivalencia.

Una forma de reparar este inconveniente es mediante la introducción del concepto de envoltura transitiva de una relación.

Si R_1 y R_2 son relaciones de equivalencia, entonces $R_1 \cup R_2$ es una relación reflexiva y simétrica porque $\Delta_A \subset R_1 \cup R_2$ y $(R_1 \cup R_2)^{-1} = R_1^{-1} \cup R_2^{-1} \subset R_1 \cup R_2$. En el ejemplo se determinó que en general $R_1 \cup R_2$ no es una relación de equivalencia porque falla la transitividad. Necesitando de la siguiente propiedad.

Propiedad:

Sea R una relación, entonces $\bar{R} = R \cup (R \circ R) \cup (R \circ R \circ R) \cup \dots$ es transitiva.

Demostración

Suponiendo que (a, b) y $(b, c) \in \bar{R}$, entonces existen $x_1, x_2, \dots, x_m \in A$ y $y_1, y_2, \dots, y_n \in A$ tales que

$$\begin{aligned} (a, x_1) \in R, (x_1, x_2) \in R, \dots, (x_m, b) \in R \\ (b, y_1) \in R, (y_1, y_2) \in R, \dots, (y_m, c) \in R \end{aligned}$$

entonces existen $x_1, x_2, \dots, x_m, y_1, y_2, \dots, y_m \in A$ tales que

$$(a, x_1) \in R, (x_1, x_2) \in R, \dots, (x_m, b) \in R, (b, y_1) \in R, (y_1, y_2) \in R, \dots, (y_m, c) \in R$$

lo cual significa que $(a, c) \in R^p$, para cierto $p \in \mathbb{N}$.

Definición: La envoltura transitiva de una relación R es la menor (en el sentido de inclusión) relación transitiva $\langle R \rangle$ que contiene a R .

Propiedad: $\langle R \rangle = R \cup (R \circ R) \cup \dots$ es la envoltura transitiva de R .

Demostración

Sea S una relación transitiva que contiene a R , se debe probar que $\bar{R} \subset S$. Para ello se necesitan dos cosas:

- Si R_1 y R_2 son relaciones, entonces: $R_1 \subset R_2 \Rightarrow R_1^n \subset R_2^n$ donde n es el número de composiciones de R .
- S es transitiva $\Rightarrow S^n \subset S$.

Luego

$$\langle R \rangle = R \cup R^2 \cup R^3 \cup \dots \subset S \cup S^2 \cup S^3 \cup \dots \subset S,$$

lo cual confirma que $\langle R \rangle$ es la envoltura transitiva de R .

CONCLUSIONES

Los resultados de relevancia alcanzados en este trabajo investigativo se detallan a continuación:

- Realización de las demostraciones formales y justificadas sobre la construcción de los distintos dominios numéricos sustentándose en las relaciones de equivalencia, así como en sus propiedades. Las relaciones de equivalencia y sus propiedades juegan un papel fundamental en la construcción de distintos dominios numéricos, permitiendo agrupar elementos según ciertos criterios y establecer una estructura algebraica coherente en cada conjunto de números. Estas construcciones proporcionan las bases para el desarrollo de la teoría matemática y su aplicación en diversos campos científicos y tecnológicos.
- Las ejemplificaciones brindadas tienen como propósito mostrar de modo específico el cumplimiento de la relación según cada construcción, a su vez estas son parte inédita de esta investigación. Las ejemplificaciones ayudan a demostrar cómo las relaciones de equivalencia cumplen un papel fundamental en la formación de los números

enteros, racionales, reales y complejos. Asimismo, demuestran de forma precisa cómo las relaciones de equivalencia cumplen cada una de las propiedades (reflexiva, simétrica, transitiva). Por otra parte, a partir de dichas ejemplificaciones se pueden realizar otras inferencias trascendentales que inspiren a otros investigadores a continuar obteniendo novedosos resultados.

- La construcción de los números reales mediante sucesiones de Cauchy ofrece una opción poderosa para abordar la formación de este dominio numérico, proporcionando una justificación intuitiva de la completitud de los números reales y estableciendo una conexión directa con la noción de convergencia en análisis matemático.
- La demostración detallada de las propiedades de una relación de equivalencia mediante las operaciones de unión e intersección utilizando relaciones de equivalencia y envoltura transitiva implica trabajar rigurosamente con las definiciones y propiedades fundamentales de las relaciones de equivalencia, así como con las operaciones de conjunto de unión e intersección, con el objetivo de establecer la validez de las propiedades y demostrar su aplicabilidad en diversas áreas de las matemáticas.

BIBLIOGRAFÍA

- Asghari. (2005). *Equivalence: An Attempt at a History of the Idea* [Equivalencia: un intento de historia de la idea]. <https://doi.org/https://philsci-archive.pitt.edu/14261/1/Equivalence%20An%20Attempt%20at%20a%20History%20of%20the%20Idea.pdf>
- Asghari, A. H. (2008). *Experiencing equivalence but organizing order*.
- Curveira, D., & Bravo, G. (2013). *Tratamiento de Conceptos Matemáticos y su repercusión en el proceso de formación profesional*. Universidad y Sociedad, 10.
- González, F. (2004). *Apuntes de Matemática Discreta y Relaciones de Equivalencia*. Madrid: Universidad de Cádiz.
- Herrera, A., & Cisneros, I. (2023). Itinerario genético de las relaciones de equivalencia en la escuela y la vida diaria. *Revista Científica de FAREM - Estelí. Medio Ambiente, tecnología y desarrollo humano*(45), 148–170. <https://doi.org/https://doi.org/10.5377/farem.v12i45.16042>
- Joyce, D. (12 de Enero de 1996). *Elementos de Euclides. Libro 1. Nociones Comunes*. http://ficus.pntic.mec.es/~jgog0066/pitag_web/nocom.html
- Kennet, R. (2004). *Matemática Discretas y sus aplicaciones*. Madrid: McGRAW-HILL/ Interamericana de España S. A. U.
- Koulikov. (1982). *Algèbre et théorie des nombres*. Francia: Mir.
- Revilla, F. (2010). *Cursos Matemáticos - Relaciones de Equivalencia*. <https://doi.org/https://pdfcoffee.com/relaciones-de-equivalencia-4-pdf-free.html>
- Rojo, A. (1996). *Algebra I*. Buenos Aires: El Ateneo.



<https://revistas.unan.edu.ni/index.php/Cientifica>
DOI: <https://doi.org/10.5377/esteli.v13i49.17888>

Relación entre la planificación docente y pruebas escritas de evaluación. UNAN-Managua, Nicaragua

Relationship between teaching planning and written evaluation tests. UNAN-Managua, Nicaragua

Jersson Ariel Sánchez Fletes

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua. UNAN-Managua, Nicaragua
<https://orcid.org/0000-0002-2351-5483>
jersson.sanchez@unan.edu.ni

Cristhiam José López López

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua. UNAN-Managua, Nicaragua
<https://orcid.org/0000-0001-9366-1980>
Cristhiam.lopez@unan.edu.ni

RECIBIDO

28/08/2023

ACEPTADO

09/04/2024

RESUMEN

La presente investigación tiene como finalidad determinar la relación existente entre la planificación del docente y pruebas escritas de evaluación, así como el nivel de aprendizaje que se evalúa en cada uno de los ítems establecidos en la prueba escrita retomando los niveles cognitivos presentes en la taxonomía de Bloom. La investigación es de carácter cualitativa. Esta ha consistido en el estudio de 5 casos correspondientes a docentes del Departamento de Enseñanza de las Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua (UNAN-Managua), los cuales, han impartido las disciplinas de Física, Matemática, Ciencias Naturales y Biología en el contexto del plan 2016 (con un enfoque curricular por objetivos) durante uno de los semestres del año 2022, a quienes se aplicó una revisión documental de su planificación didáctica y pruebas escritas, además, de forma complementaria se aplicó una encuesta. Los resultados indican que los docentes en su planificación didáctica utilizan la evaluación diagnóstica, formativa y sumativa, hacen uso de la prueba escrita para evaluar el aprendizaje de los estudiantes. Por otro lado, los ítems más utilizados por los docentes son: Falso o verdadero, selección múltiple y ensayo (redacción), los cuales responden a los siguientes niveles de la taxonomía de Bloom: Recordar, comprender, aplicar y analizar.

PALABRAS CLAVE

Planificación didáctica; pruebas escritas; taxonomía de Bloom.



ABSTRACT

The purpose of this research is to determine the relationship between teacher planning and written evaluation tests, as well as the level of learning that is evaluated in each one of the items established in the written test, taking up the cognitive levels present in Bloom's taxonomy. The research is qualitative in nature. It consisted of the study of 5 cases corresponding to teachers of the Department of Science Education of the National Autonomous University of Nicaragua, Managua (UNAN-Managua), who have taught the disciplines of Physics, Mathematics, Natural Sciences and Biology in the context of the 2016 plan (with a curricular approach by objectives) during one of the semesters of the year 2022, to whom a documentary review of their didactic planning and written tests was applied, in addition, a survey was applied in a complementary way. The results indicate that teachers in their didactic planning use diagnostic, formative and summative evaluation, and make use of written tests to evaluate students' learning. On the other hand, the items most used by teachers are: False or true, multiple choice and essay (writing), which respond to the following levels of Bloom's taxonomy: remembering, understanding, applying and analyzing.

KEYWORDS

Didactic planning; written tests; Bloom's taxonomy.

INTRODUCCIÓN

La evaluación es un proceso clave de la gestión de los aprendizajes, ya que por medio de ella se valora el desempeño del estudiante en lo que corresponde a conocimientos, capacidades, habilidades y destrezas adquiridas, además que permite al docente valorar las principales debilidades y en función de estas reorientar las actividades, con la finalidad que los estudiantes adquieran los aprendizajes deseados según los objetivos planteados. Lo antes expuesto se relaciona con lo planteado por Jiménez Padilla (2012) al mencionar que “La evaluación en este sentido a lo largo del proceso formativo, supone el reconocimiento del equilibrio que el estudiante va logrando entre: los conocimientos que posee, las habilidades que desarrolla y las actitudes que fundamentan su visión y práctica” (p. 9).

Por lo tanto, es necesario examinar el papel de la evaluación en la gestión de los aprendizajes. Sin embargo, este proceso posee varias aristas que estudiar, tales como, los tipos de evaluación que se ejecutan, los instrumentos de evaluación que se aplican, su relación con los contenidos que se imparten, los niveles cognitivos que se toman en cuenta al momento de evaluar, entre otros que, pueden evidenciarse en el proceso de planificación docente y las técnicas e instrumentos de evaluación que implemente. Sin embargo, la evaluación que se ejecute no debe responder a la memorización de los contenidos, más bien debe estar enfocada a que el estudiante comprenda, razone, explique e interprete los referentes teóricos de forma práctica, asimismo, aplique lo aprendido en su contexto de forma consciente a través de la formación de valores.

Vinas-Forcade y Emery Bianco (2015) en su investigación destacan que las pruebas escritas que utilizan los docentes permiten un acercamiento en evidenciar cómo evalúan a sus estudiantes en términos de calificación y promoción, sin embargo, también emplean otras formas de evaluación, tales como la participación en clase o la entrega de tareas. En este sentido, es muy importante la utilización de las pruebas escritas como evaluación, siempre que esta sea vista como un elemento de mejora en los procesos de enseñanza – aprendizaje.

Jarero Kumul et al. (2013), en su investigación destacan que la prueba constituye la principal estrategia que utilizan los docentes universitarios como elemento para calificar el aprendizaje matemático de los estudiantes, particularmente en Álgebra, sin embargo, destacan que son insuficientes cuando se trata de evaluar la sintáctica, semántica y pragmática del lenguaje algebraico. Otro aspecto que destacan es que, si se efectúa un proceso de reconceptualización y análisis de la evaluación como un sistema complejo de interrelaciones entre quien evalúa, la estrategia empleada y el sujeto de evaluación, permitirá elaborar pruebas orientadas al desarrollo cognitivo, procedimental y actitudinal de los estudiantes.

Adúriz Bravo et al. (2011) explican que “en muchos contextos persiste la idea de que los mejores estudiantes son quienes son capaces de repetir términos, conceptos, relaciones y clasificaciones” (p. 150), sin embargo, estas capacidades se vinculan solo a niveles cognitivos de aprendizaje de orden inferior. En el contexto actual, esto debe cambiarse porque el estudiante debe tener una formación adecuada en lo cognitivo, procedimental y actitudinal, por lo cual, la evaluación que se emplee tiene que estar enfocada en dichos aspectos.

El análisis y aplicación de lo que se aprende no le corresponde solo a la enseñanza. También, las técnicas e instrumentos de evaluación deben permitir examinar cuánto puede hacer el estudiante referente a estos niveles de aprendizaje de orden superior, sin embargo, la comprensión y el recuerdo son los niveles que frecuentemente se evalúan con la mayoría de las técnicas e instrumentos de evaluación, sobre todo, aquellas que son de tipo escritas como las pruebas objetivas, dejando con poca o nula importancia al análisis y aplicación. Lo anterior corresponde, a que cuando las pruebas se diseñan con un alto número de ítems de respuesta cerrada, descontextualizadas y de baja complejidad cognitiva, esta forma de valorar el conocimiento es más centrada en un aprendizaje superficial y memorístico, dificultando la aplicación del saber en los estudiantes (Villarroel et al., 2018).

Por lo antes mencionado, resulta importante investigar la utilidad de las pruebas escritas en el contexto universitario, específicamente en el Departamento de Enseñanza de las Ciencias de la UNAN-Managua, donde se forman docentes que impartirán lecciones en disciplinas como Física, Matemática, Química, Biología y Ciencias Naturales, por lo que será útil valorar la ejecución de las pruebas escritas y cómo retoman los niveles de aprendizaje. Por ello, el primer objetivo es determinar la relación existente entre planificación docente del departamento de Enseñanza de las Ciencias y pruebas escritas de evaluación y el segundo es determinar el nivel del aprendizaje que está siendo evaluado en cada uno de los ítems de la prueba, lo cual implica responder a las siguientes preguntas ¿Qué relación existente entre planificación docente y las pruebas escritas que aplican los docentes del Departamento de Enseñanza de las Ciencias? y ¿Qué nivel del aprendizaje está siendo evaluado en las pruebas escritas que aplican?

La investigación será de utilidad porque permitirá identificar aciertos y errores de la ejecución de las pruebas en las prácticas evaluativas en el contexto del plan de estudio 2016 (por objetivos), con la intención de hacer propuestas de mejoras que permitan a los docentes la valoración de los niveles de aprendizaje que retoman estas, su vínculo con la planificación didáctica y la pertinencia que tienen para la regulación de la enseñanza-aprendizaje. Por tanto, este informe de investigación beneficiará en primer lugar a los maestros del Departamento de Enseñanza de las Ciencias, quienes participan como casos particulares, en segundo lugar, beneficia a los investigadores que requieren la comparación de otros contextos con el contexto local para la delimitación de retos futuros en la evaluación.

Evaluación en el contexto educativo

Arribas (2017) indica que “La evaluación, así entendida, es un mecanismo imprescindible de conocimiento y mejora de uno mismo, del grupo y de la actividad que desarrolla” (p. 325). La evaluación es un elemento esencial en el proceso de enseñanza – aprendizaje, ya que la misma permite al docente valorar los logros alcanzados por los estudiantes en un determinado contenido, pero también detectar las posibles dificultades que estén presentando, con el fin de que el docente pueda reorientar las actividades y estrategias didácticas para ellos logren alcanzar los aprendizajes deseados. Bajo esa misma línea, Jané (2004) hace referencia que “La evaluación puede ayudar a intensificar el aprendizaje de los alumnos, no sólo desde el punto de vista de los contenidos que importan en una disciplina, sino en términos de procesos de pensamiento, sociales y de metacognición” (p. 96).

Otro aspecto que cobra relevancia durante la evaluación es la retroalimentación que efectúe el docente, ya que proporcionara al estudiante información acerca de su desempeño,

es decir, destacando logro y aquellas dificultades que el estudiante debe mejorar para obtener mayores resultados de aprendizaje. Cabe mencionar que esta acción, mejora los procesos de comunicación y vínculos afectivos entre el docente – estudiante y estudiante – docente.

La evaluación según su propósito

Durante el desarrollo del proceso de enseñanza – aprendizaje el docente puede hacer uso de la evaluación diagnóstica, formativa y sumativa, lo que permite garantizar que los estudiantes adquieran conocimientos que sean de utilidad para su formación académica. A continuación, se destaca cada una de ellas:

- **Diagnóstica**

Este tipo de evaluación consiste en identificar y utilizar continuamente los conocimientos previos de los estudiantes luego de que se inicia una clase, tema o unidad, asimismo, este tipos de evaluación es importante porque es la base para que los estudiantes adquieran nuevos aprendizajes, para Sánchez (2018) menciona que “La evaluación diagnóstica se realiza al principio de un curso o actividad académica con la finalidad de determinar el nivel de conocimiento, habilidad o actitud del educando” (p. 84). El docente al conocer los conocimientos previos de los estudiantes permitirá adecuar su planificación y estrategias didácticas, con el propósito que estas ideas sean la base los nuevos aprendizajes.

- **Formativa**

La evaluación se debe emplear de forma continua en el proceso de enseñanza – aprendizaje, ya que la misma permitirá evidenciar el grado de adquisición de aprendizajes por parte de los estudiantes. Pérez et al. (2017) destacan que la evaluación formativa:

Es aquella que coadyuva al desarrollo del estudiante en correspondencia con las regularidades esenciales del proceso de formación del individuo y con las finalidades sociales que signan dicha formación en la sociedad. Además, es capaz de detectar los progresos y dificultades en el proceso enseñanza aprendizaje, determinar hasta dónde se ha llegado y hasta dónde se puede avanzar (p. 269).

Por lo tanto, la evaluación formativa permite al docente efectuar constantemente procesos de tutoría y retroalimentación para indicar a los estudiantes logros alcanzados y las dificultades a superar. En este sentido, el docente al conocer las dificultades que presenta los estudiantes podrá efectuar readecuaciones en su planificación para que los mismos alcancen los conocimientos deseados acorde a los objetivos planteados.

- **Sumativa**

Otro tipo de evaluación que es importante durante el desarrollo de cualquier asignatura, la cual complementa la evaluación diagnóstica y formativa, al asignar un puntaje al proceso que ha desarrollado el estudiante, corresponde a la evaluación sumativa, según Sánchez (2018, p. 5) destaca que “La evaluación sumativa es aquella compuesta por la suma de valoraciones efectuadas durante un curso, para determinar, al final del mismo, el grado con que los objetivos de la enseñanza se alcanzaron y así otorgar calificaciones” (p. 5). Por otro lado, esta evaluación al utilizarse pensando en las necesidades de los estudiantes, se tendrá los insumos necesarios que certifican que los estudiantes han alcanzados los conocimientos (cognitivos, procedimentales y actitudinales) establecidos en el curso.

La evaluación sumativa toma relevancia siempre y cuando se efectuó una evaluación continua, en la que permita al docente ver los logros y dificultades de los estudiantes, esto concuerda con lo que plantea Pérez (2007) que este tipo de evaluación “Actúa en función de dar información a diferentes fuentes (estudiantes, instituciones, sociedad) de cómo ha culminado el proceso educativo, pero puede servir de base para mejorar la acción educativa, para modificar en una repetición futura la misma secuencia de aprendizaje” (p. 151).

La prueba escrita como instrumento de evaluación de los aprendizajes

La prueba escrita es utilizada comúnmente por el profesorado, como elemento de evaluación de los aprendizajes, esto a su vez permite valorar que tanto los estudiantes han aprendido sobre un tema específico o asignatura. El Ministerio de Educación Pública [MEP] (2021) indica que la prueba escrita “Es un instrumento de medición que, por su naturaleza, requiere respuesta escrita por parte de la persona estudiante y tiene como objetivo la demostración del logro de los aprendizajes esperados de cada asignatura o figura afín” (p. 2).

Esto implica que la prueba escrita al ser utilizada de forma adecuada por el docente tendrá una incidencia positiva en la adquisición de los aprendizajes de los estudiantes, por lo tanto, las pruebas escritas pueden ser utilizadas para fortalecer aspectos cognitivos y esto se vincula con la taxonomía de Bloom, tal como se muestra en la siguiente figura.

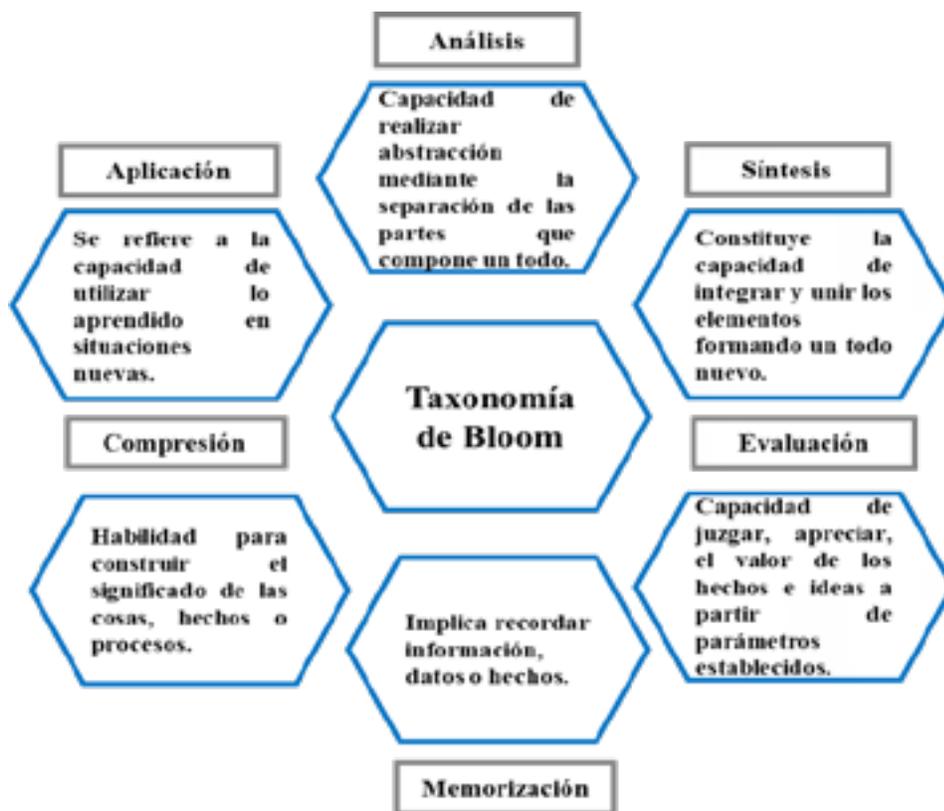


Figura 1: Taxonomía de Bloom. Tomado y adaptado de Riva (2020).

La estructura de las pruebas, los ítems que se utilizan y los objetivos con los que se relacionan pueden ser indicadores de la utilidad que estas tienen para la evaluación de niveles de aprendizaje, por tanto, resulta necesario el papel que se le da a la evaluación

desde la planificación docente, por el hecho a que la prueba debe estar en función del desarrollo del aprendizaje, asimismo, brinde aportes al docente sobre el desempeño del estudiante y que elementos tiene que considerar para superar las dificultades que se evidencien, al respecto Jarero Kumul et al. (2013) dicen que:

Se precisa entonces de reconocer que la prueba escrita y la práctica de evaluación asociada, requieren ser reinterpretadas en función del proceso mismo de enseñanza aprendizaje. Esto es, reinterpretarlas desde la intencionalidad de dicha práctica y de la función asignada a las pruebas. Con ello se estaría en mayores posibilidades de retroalimentar y reorganizar el proceso educativo en la búsqueda de su mejora continua (p. 236).

La prueba escrita puede contener ítems orientados a recodar como son la correspondencia o selección única, asimismo, para comprender como el caso de las respuestas cortas. También ítems orientados a la aplicación de los aprendizajes adquiridos tales como la resolución de ejercicios o problemas. En este sentido, la prueba escrita toma mucha relevancia para evaluar el aprendizaje de los estudiantes, por lo que el docente al utilizarla de forma consiente y planificada, podrá obtener insumos sobre los logros y dificultades que presenten los estudiantes. Otro aspecto importante, es que durante la redacción de la prueba escrita se debe tener claro los verbos que se relacionan con cada uno de los niveles de la taxonomía de Bloom, los cuales se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 1.
Verbos relacionados con la taxonomía de Bloom.

Nivel cognitivo de aprendizaje	Verbos relacionados
Recordar: Traer a la memoria información relevante.	Reconocer, listar, describir, recuperar, denominar, localizar.
Comprender: Construir nuevos significados a partir de lo aprendido y de nuevo contenido.	Interpretar, ejemplificar, clasificar, resumir, inferir, comparar, explicar, parafrasear.
Aplicar: Demostrar lo aprendido, tanto en un contexto conocido como en nuevos contextos.	Aplicar, ejecutar, implementar, desempeñar, usar.
Analizar: Descomponer el conocimiento en diferentes partes, operar con ellas y comprobar cómo se relacionan con el esquema general.	Diferenciar, organizar, atribuir, comparar, deconstruir, delinear, estructurar, integrar, Analizar, explicar.
Evaluar: Reflexionar sobre el estado del propio aprendizaje.	Comprobar, criticar, revisar, formular, hipotetizar, experimentar, jugar, probar, detectar, monitorizar.
Crear: Reunir el conocimiento y relacionarlo con elementos culturales para generar productos o proyectos de valor y originales que no existan con anterioridad.	Generar, planear, producir, diseñar, construir, idear, trazar, elaborar.

Nota: Tomado y adaptado de Hernando (2015)

MATERIALES Y MÉTODOS

El enfoque del presente informe es cualitativo. Las investigaciones cualitativas se dirigen a problemas contextualizados enfocados en la interpretación intersubjetiva comparando hallazgos de distintas fuentes de información para contrastar y comprender el problema/fenómeno en estudio. El objetivo, a través de este enfoque, es obtener una comprensión profunda de las categorías relacionadas con la planificación y las pruebas evaluativas, lo que permitirá analizar los niveles de aprendizaje que se abordan en dichas pruebas. El enfoque cualitativo es apropiado para explorar y comprender los significados y contextos específicos en los que se desarrolla la investigación. (Hernández Sampieri et al., 2014).

El método cualitativo seleccionado se corresponde con estudios de casos. Según Stake (1998) “el caso es algo específico, algo complejo, en funcionamiento” (p.16), es decir que, no son simples especificaciones de lo que sucede a un individuo, sino, estudiar en complejidad las categorías que intervienen en un proceso dinámico, lo cual, requiere explicar “por qué” sucede aquello que se evidencia (Yin, 1994), por tanto, se debe aplicar un estudio explicativo que permita examinar la relación entre la planificación didáctica y los niveles de aprendizaje que se evalúan en las pruebas escritas.

Para Stake (2007), un estudio de casos requiere de equilibrio y variedad. La condición de variedad remite a distinguir casos que tengan características distintas para estudiar los resultados en contraste, según la distinción de cada caso. La condición de equilibrio remite a tomar como muestra, no solo casos deseables, sino también, aquellos en los que se encuentren condiciones atípicas. Aun así, aunque se seleccionen casos variados y equilibrados, es importante reconocer que estos casos no representarán completamente la totalidad de la población o contexto estudiado, sin embargo, el objetivo no es lograr una representatividad total, sino obtener una comprensión en profundidad de las relaciones y dinámicas específicas que se están investigando.

Para el muestreo de este informe, se ha involucrado a docentes que han impartido desde una hasta cinco disciplinas (Física, Matemática, Ciencias Naturales, Biología y Química), lo cual, permite tener casos variados; es decir, involucrar casos de docentes especialistas o multidisciplinares. En total han participado 5 docentes que han impartido asignaturas disciplinares en el contexto del plan 2016 durante uno de los semestres del año 2022. Por tanto, los criterios de inclusión para seleccionar los casos fueron:

1. Docente del Departamento de Enseñanza de las Ciencias que se encuentre activo impartiendo al menos una asignatura disciplinar (Física, Matemática, Ciencias Naturales, Biología y Química)
2. Docente del Departamento de Enseñanza de las Ciencias que aplique pruebas escritas evaluativas como instrumento de evaluación en su planificación. Es decir, las asignaturas de corte investigativo o que finalizan con proyectos de asignatura no aplicaron para este muestreo.
3. Docente del Departamento de Enseñanza de las Ciencias que, después de hacer la solicitud abierta, accedieran participar de la investigación de forma voluntaria.

En total, 3 de los 20 docentes accedieron a participar del proceso de investigación. Posteriormente:

4. Se hizo solicitud de participación dirigida a docentes que cumplieren los 2 primeros criterios, de los que no accedieron en la convocatoria abierta para generar un equilibrio

en la selección de los casos corroborando que existiese docentes que imparten diferentes asignaturas.

En esta segunda etapa accedieron 2 docentes más, para completar la muestra de 5 casos.

Etapas de la investigación

Revisión documental de la planificación didáctica

El proceso de recolección de información ha ameritado la aplicación de la revisión documental de la planificación didáctica de los casos, cuyo análisis se ha apoyado de una lista de cotejo para su estudio. En total se revisó la planificación didáctica semestral de los 5 casos (que entregaron el documento requerido vía correo electrónico) con una lista de cotejo (SI/NO) con 16 ítems dirigidos a los objetivos de la planificación docente y pruebas escritas (con énfasis en sus ítems) y los niveles de aprendizaje (según taxonomía de Bloom).

Revisión documental de la prueba escrita

Se solicitó a los 5 casos una prueba escrita de muestra (entregada vía correo electrónico) que se correspondiera con la planificación didáctica compartida (cuyo análisis se apoyó también en una lista de cotejo). Para Stake (2007) los documentos sirven como sustitutos de registros de actividades que el investigador no puede observar directamente” (p. 66). Por tanto, la base de este estudio se centra en las evidencias que se obtengan de los documentos que han compartido los casos. La lista de cotejo empleada (SI/NO) contó con 16 ítems dirigidos a los objetivos de la planificación docente y pruebas escritas (con énfasis en sus ítems) y los niveles de aprendizaje (según taxonomía de Bloom).

Encuesta digital

El llenado de la encuesta de opinión se realizó mediante enlace digital de un Formulario de Microsoft. Estuvo compuesta por 23 ítems (SI/NO). La estructura y resultados de la encuesta se pueden apreciar en el siguiente enlace: <https://acortar.link/Hkqv3k>

Categorización de los ítems de cada instrumento

El proceso de categorización de los ítems de cada instrumento se tomó en cuenta al realizarse su elaboración, lo cual, permitió hacer una correspondencia entre los mismos, que se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 2.
Codificación de los ítems de los instrumentos según las categorías de análisis.

Categorías	Planificación didáctica	Prueba escrita	Encuesta de opinión
Objetivos de la planificación y pruebas escritas	A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8, A9, A10, A11	B1, B2, B3, B4	C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8, C9, C10

Niveles de aprendizaje según objetivos e ítems de las pruebas	A12, A13, A14, A15, A16	B5, B6, B7, B8, B9, B10, B11, B12, B13, B14, B15, B16	C11, C12, C13, C14, C15, C16, C17, C18, C19, C20, C21, C22
---	-------------------------	---	--

Triangulación de la información en matriz

Para la delimitación de la relación entre la planificación y las pruebas, se analizó la correspondencia de estas para los niveles de orden inferior y superior de la taxonomía de Bloom: recordar, comprender, aplicar, analizar y evaluar. La correspondencia de los resultados entre las técnicas aplicadas se organizará utilizando la siguiente matriz:

Figura 2.

Matriz de organización de la información recopilada a partir de técnicas aplicadas.

Categoría	Caso 1		Caso 2		Caso 3		Caso 4		Caso 5		Encuesta
	Planificación	Prueba									
Objetivos de la planificación y pruebas escritas											
Niveles de aprendizaje según objetivos e ítems de las pruebas											

La información de la revisión documental se ordenó en dicha matriz adaptada de la propuesta de Monje (2011) quien explica que es muy parecida a una matriz de datos, en este caso, retomando para las columnas los elementos de la planificación y las pruebas, además, para las filas dos categorías de análisis, posteriormente, se realizó una comparativa con los resultados de la encuesta complementaria.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A partir de la matriz adaptada de la propuesta de Monje (2011), se analizaron los objetivos que persigue la planificación didáctica y las pruebas escritas, así como, los niveles de aprendizaje que retoman en contraste con la encuesta de opinión. Mediante la información recopilada y organizada, se obtuvo lo descrito a continuación.

Sobre los objetivos de la planificación y pruebas escritas

Con relación a los 5 casos analizados, fue evidente que todos consideran en su planificación didáctica la evaluación según su propósito, sin embargo, uno de los casos no considera la evaluación diagnóstica dentro de su planificación. La evaluación diagnóstica ayuda a identificar los conocimientos previos de los estudiantes, lo cual, es fundamental para adaptar la enseñanza y construir nuevos conocimientos sobre una base sólida (Sánchez, 2018).

En términos generales, los docentes son conscientes de la importancia que tiene la evaluación en el proceso de enseñanza - aprendizaje, para detectar las fortalezas y debilidades que presentan los estudiantes, asimismo, para la toma de acciones favorables con el fin de que ellos alcancen los aprendizajes deseados (Arribas, 2017), específicamente en las áreas del conocimiento a las cuales imparten: Física, Matemática, Ciencias Naturales y Biología.

Respecto a los instrumentos de evaluación, fue evidente que ninguno de los casos considera en su planificación didáctica el uso de lista de cotejo o rúbricas, lo cual es contradictorio porque en la encuesta aplicada 3 casos mencionan utilizar rúbricas y 4 lista de cotejo. Esto puede deberse a que los docentes utilicen estos instrumentos durante el curso sin incluirlos explícitamente en la planificación. Sin embargo, sería importante documentar todos los instrumentos de evaluación utilizados en la planificación para una mayor transparencia y coherencia. Otro aspecto a destacar es que dos de los casos utilizan otras formas de evaluación tales como: la construcción de proyectos, trabajos escritos, prácticas de laboratorio y guías. La construcción de proyectos y prácticas de laboratorio generalmente se enfocan en el desarrollo de competencias procedimentales que permitan la aplicación de los referentes teóricos disciplinares (aunque pueden adaptarse a cualquier momento del aprendizaje o paulatinamente abarcar los 3: Momento diagnóstico, Estructuración de los aprendizajes y Aplicación) y se adaptan con facilidad al último nivel de la taxonomía de Bloom. Los trabajos escritos y guías son enfocados al trabajo independiente y se adaptan prioritariamente a los primeros tres niveles (recordar, comprender y aplicar).

Respecto a la utilización de la prueba escrita, los 5 casos hacen uso de estas, esto se constató tanto en la revisión documental y la encuesta aplicada. La prueba escrita es utilizada por los casos con el fin de evaluar los aprendizajes de los estudiantes con relación a los contenidos o unidades abordados y de esta forma brindar una calificación, lo cual puede servir para los docentes como un punto de referencia para mejorar la acción educativa (Pérez, 2007), por lo tanto, la prueba escrita está en correspondencia con la evaluación sumativa.

Otro aspecto importante, es que en todos los casos existe una correspondencia entre los objetivos y el contenido o unidad de estudio a evaluar con la aplicación de la prueba escrita establecida en la planificación de los docentes. Respecto a la frecuencia de la aplicación de las pruebas, la misma responden a lo establecido por la universidad, es decir cada docente aplica 2 pruebas a lo largo del semestre. Lo antes mencionado concuerda con los resultados de la encuesta: Tres casos implementan las pruebas de acuerdo con la unidad de estudio, 2 casos por contenido, cuatro casos siguen la norma institucional y ninguno la aplica en base a los números de encuentros.

Otro aspecto con relación a las pruebas escritas facilitadas, cuatro de los casos no tenían declarado la finalidad de esta, solo uno de ellos tenía declarado cuál era el objetivo que alcanzar con su aplicación, sin embargo, en la encuesta, los 5 casos expresan tener claros los niveles de aprendizaje que desean evaluar con la prueba escrita. Al examinar los contenidos y los objetivos de la sesión (plasmados en la planificación semestral), se aprecia correspondencia entre los objetivos de la prueba y los objetivos de la sesión. Lo antes mencionado no significa que exista una desvinculación con los objetivos planteados por cada uno de los casos en su planificación, sino que, las pruebas se enfocan más a la evaluación de contenidos y debe priorizarse más en el fin de la evaluación y la prueba como un recurso para esto. Cabe mencionar que las 5 pruebas, proporcionadas por los casos, poseen orientaciones claras y los ítems elaborados son entendibles para el estudiante.

Niveles de aprendizaje según objetivos e ítems de las pruebas

Antes de la delimitación de los hallazgos respecto a los niveles de aprendizaje encontrados en la planificación docente y pruebas escritas se hará una descripción de lo referido a los tipos de ítems que aplican los docentes en las pruebas y la redacción de estos y las orientaciones para su contestación.

Existen coincidencias notables en los ítems que utilizan los docentes. En primer lugar, los ítems que más se destacan por su uso son los de redacción. Los 5 casos aplican este tipo de ítems, lo cual diverge de la encuesta donde solo 2 casos dicen aplicarlos. Hay que aclarar que, desde la disciplina, se tiende a categorizar como ítems de redacción a los problemas de lápiz y papel que implican una resolución compuesta por un método, una estrategia y modelos disciplinares (ecuaciones, fórmulas, postulados, axiomas). A pesar de carecer de instrumentos como las rúbricas o listas de cotejo, en la revisión documental ha sido notable que, los ítems propuestos de este tipo remiten al uso de un método, una estrategia y modelos disciplinares teóricos. De forma sugerente, se puede pensar en incorporar rúbricas que tengan parámetros de evaluación relacionados con el método implementado para resolver problemas (Pólya, Ensayo-Error, entre otros), una estrategia (depende del contenido, por ejemplo para resolver un sistema de ecuaciones lineales se puede utilizar la reducción, sustitución, igualación, matrices, entre otros) y un modelo disciplinar (depende del contenido, por ejemplo, la naturaleza dual de la luz, cuándo se comporta como onda o partícula).

En segundo lugar, están los ítems de Verdadero o Falso, donde tres casos han coincidido en su uso, lo que, coincide parcialmente con la encuesta de opinión donde los 5 casos indicaron su aplicación. En tercer lugar, están los ítems de selección múltiple donde 2 casos indicaron su uso y en la encuesta 4 han indicado utilizarlos.

Respecto a la redacción de los ítems y sus orientaciones, todos los casos presentan redacciones claras y entendibles. Un ejemplo es el siguiente ítem de Vo F cuya construcción se corresponde con una proposición lógica compuesta, “Si el valor p es muy pequeño para una prueba que compara dos medias poblacionales, la diferencia entre las medias debe ser grande” cuya estructura corresponde a \rightarrow . Esto también se corrobora con la encuesta donde los 5 casos coinciden en plantear una redacción adecuada. Sin embargo, se encontró un caso singular de V o F que parcialmente puede caer en ambigüedad: “Es posible generar un campo magnético si se acerca a un alambre eléctricamente cargado” el cual es ambiguo cuando indica “se acerca”. Solo ha sido un caso, ya que, los demás evidenciados no tenían este problema.

Sobre los niveles de aprendizaje, se ha delimitado el nivel presente en la planificación y prueba a partir de los objetivos e ítems de cada una, tomando como referencia la tabla 1 adaptada de Hernando (2015). Es notable la presencia de niveles como el “recordar/memorizar”, por ejemplo, en la planificación de uno de los casos se ha hecho uso del objetivo “Describir el campo magnético generado por diferentes distribuciones de carga eléctrica en movimiento y su influencia en los fenómenos electromagnéticos” y otro caso que, en la prueba, ha hecho uso del ítem V o F (“Si el valor p para una prueba es 0.036, la hipótesis nula puede ser rechazada en el nivel de significancia $\alpha = .05$ ”) relacionado con el mismo nivel. Sin embargo, ítem como “Si el valor p es muy pequeño para una prueba que compara dos medias poblacionales, la diferencia entre las medias debe ser grande” permite hacer una comparación y clasificación de factores posibles antes de decidir un valor de verdad para la proposición, por tanto, permite evaluar el nivel de aprendizaje “comprender”.

Se han encontrado hallazgos de niveles referidos a la aplicación, por ejemplo, un objetivo que plantea “Valorar la aplicabilidad de la ley de Lorentz en el estudio de los fenómenos eléctricos y magnéticos”, de igual forma, algunos ítems de las pruebas que, mayormente eran de redacción para este nivel, como se muestra en la siguiente imagen:

Figura 3.
Ejemplo de ítem de redacción de una prueba escrita

Actividad #2. Resuelva los siguientes problemas.

1. Un experimento para explorar los umbrales del dolor provocados por descargas eléctricas para hombres y mujeres arrojó el resumen de datos que aparecen en la Tabla. ¿Los datos aportan suficiente evidencia para indicar una diferencia considerable en la variabilidad de umbrales del dolor para hombres y mujeres? Use $\alpha = .12$.

	Hombres	Mujeres
n	14	10
\bar{y}	16.2	14.9
s^2	12.7	26.4

Se recalca que, los ítems de redacción que utilizan los maestros de la especialidad (como este ejemplo) implican un método, una estrategia y un modelo, sin lo cual, no pueden responderse. No se puede definir de forma estándar qué método y estrategia se puede disponer, ya que este varía según el problema y la disciplina, así pues, un estudiante de Matemática podría usar el método Pólya para resolver este problema, pero uno de Física una V de Gowin, no obstante, ambos deberán dominar los mismos modelos disciplinares teóricos.

Se ha encontrado en menor grado, el nivel de aprendizaje referido a “analizar”, el cual, fue evidente para 2 casos tanto en la prueba como en la planificación, a pesar de que, en la encuesta los 5 casos afirman retomarlo. Ninguno de los casos muestra retomar el nivel de “evaluar”, pues, no existen hallazgos en la planificación y las pruebas que afirmen lo retomen, lo cual, no coincide con la encuesta, donde 4 casos dicen retomarlo.

Existen correspondencia entre los contenidos, unidades y encuentros que se proponen en la planificación con las ejecuciones de las pruebas. Además de esta correspondencia, a continuación, se muestra un condensado de las correspondencias de la planificación y pruebas de cada caso a partir de los niveles de aprendizaje que retoman:

Tabla 3.
Correspondencia entre los niveles de aprendizaje de la planificación y pruebas

Nivel	CA1		Co	CA2		Co	CA3		Co	CA4		Co	CA5		Co	Encuesta
	PI	Pr		PI	Pr		PI	Pr		PI	Pr		PI	Pr		
Recordar	x	x	Sí	4 casos												
Comprender	x	x	Sí	x	x	Sí	x		No		x	No	x	x	Sí	5 casos
Aplicar		x	No	x	x	Sí	x	x	Sí	x	x	Sí	x		No	5 casos
Analizar	x	x	Sí		x	No	x	x	Sí	-	-	-	-	-	-	5 casos
Evaluar	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4 casos

CA1 : Caso 1 CA3 : Caso 3 CA5 : Caso 5 PI : Planificación
 CA2 : Caso 2 CA4 : Caso 4 Co : Coincidencias Pr : Prueba

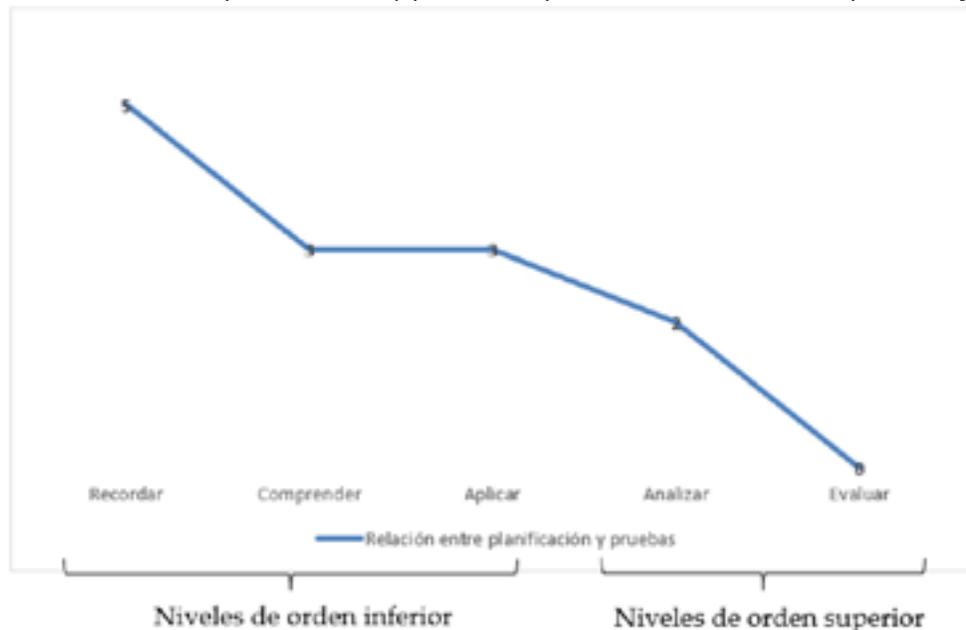
Por ejemplo, “Describir el campo magnético generado por diferentes distribuciones de carga eléctrica en movimiento y su influencia en los fenómenos electromagnéticos” (objetivo redactado en el plan didáctico semestral de la asignatura de electromagnetismo de uno de los casos ya mencionado anteriormente) se corresponde con el nivel de aprendizaje que se evalúa con el ítem de V o F “los imanes no poseen monopolo magnético debido que su campo es conservativo” ya que, ambos se dirigen a recordar/memorizar.

Por otra parte, un objetivo planificado en una sesión correspondiente a una prueba “Valorar la aplicabilidad de la ley de Lorentz en el estudio de los fenómenos eléctricos y magnéticos” evalúa un nivel de “aplicar”, sin embargo, en la prueba que le corresponde existen ítems que solo evalúan memorización y comprensión, pero no aplicación, por tanto, no hay correspondencia entre la planificación y las pruebas.

Concretamente, desde la tabla 3, se puede afirmar que, la planificación y las pruebas presentan una correspondencia en el nivel de “recordar”, ya que, los 5 casos tomados incluyen este nivel. Esto disminuye para el nivel de “comprender” y “aplicar” donde solo 3 casos muestran correspondencia y dos lo retoman para las pruebas o la planificación, pero no en ambas. Seguidamente, solo dos casos muestran correspondencia en el nivel de “analizar”, de los 3 restantes, solo uno lo incluye en las pruebas, pero no en la planificación y 2 casos omiten por completo este nivel, al igual que, el nivel de “evaluar” donde los 5 casos no lo retoman.

A partir de lo anterior, se concluye que, la correspondencia entre las pruebas y la planificación docente varía de acuerdo con el nivel cognitivo del aprendizaje que retomen de la Taxonomía de Bloom, es decir que, es más fácil encontrar una correspondencia entre la planificación y las pruebas cuando se evalúan niveles de orden inferior (recordar, comprender y aplicar), sin embargo, es más difícil encontrar una correspondencia cuando se trata de los niveles de orden superior (analizar y evaluar) donde se aprecia que la relación es poca o nula. Dicha relación se puede concretar en la siguiente figura:

Figura 4. Relación entre la planificación y pruebas a partir de los niveles de aprendizaje que retoman



CONCLUSIONES

De acuerdo con lo evidenciado en el proceso de investigación que ha implicado la revisión documental y encuesta de opinión a 5 casos, se puede concluir lo siguiente:

- Se destaca el uso de las pruebas exclusivamente para la heteroevaluación.
- Los ítems de evaluación que se implementan de mayor a menor frecuencia en las pruebas escritas son: de redacción/ensayo, verdadero o falso y selección múltiple. No hay uso de ítems de complete o pareamiento.
- Los niveles de aprendizaje que están siendo evaluados de mayor a menor grado en las pruebas escritas son: recordar, comprender, aplicar y analizar. El nivel de “evaluar” no está siendo retomado, lo cual, es apreciable también desde la planificación didáctica.
- No se aplican rúbricas o listas de cotejo en la evaluación, lo cual, sería necesario para los ítems de redacción/ensayo, sin embargo, un hallazgo particular de estos ítems para las disciplinas estudiadas es que, se vinculan con un método, estrategia y un modelo disciplinar teórico. Sería de utilidad investigar si para otras áreas o disciplinas esto es igual.
- Respecto a la planificación, en los 5 casos analizados se logró constar que enfatizan en la evaluación diagnóstica, formativa y sumativa, lo cual es importante para que los estudiantes adquieran un buen aprendizaje, asimismo, brindar un seguimiento en aquellas dificultades que ellos presenten en el curso, aunque, las pruebas solo se utilizan para heteroevaluación.
- A partir de lo anterior, es evidente que existe una correspondencia entre las pruebas y la planificación de los contenidos y unidades disciplinares. Al analizar los niveles de aprendizaje que se incluyen en estas, la relación de correspondencia disminuye en tanto aumenta el nivel cognitivo de aprendizaje al que refiere la taxonomía de Blom, es decir, es más fácil lograr una correspondencia entre la planificación y las pruebas con niveles de orden inferior que con niveles de orden superior de la taxonomía de Bloom. El nivel de orden superior referido a la “evaluación” más que no tener correspondencia, presenta ausencia en los planes y las pruebas.

Algunas implicaciones de los resultados obtenidos de la presente investigación pueden ser:

- Analizar los tipos de ítems que son más efectivos para la evaluación de los aprendizajes.
- Examinar los distintos ítems de evaluación desde los modelos pedagógicos y cómo la redacción de un ítem puede definir el modelo pedagógico que implementa un docente en una lección.
- Analizar la taxonomía de Bloom en correspondencia con los distintos modelos pedagógicos y su adaptación a modelos que se encuentren vinculados con metodologías activas.
- Describir el uso de las pruebas escritas en el contexto de la educación virtual a distancia, por ejemplo, en el contexto de pandemia y su utilidad para estos espacios.
- Discriminar el papel de las pruebas escritas en modelos curriculares por competencias. En esta investigación se tomaron casos de docentes que planificaron en un modelo por objetivos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adúriz Bravo, A., Gómez Galindo, A., Rodríguez Pineda, D., López Valentín, D., Jiménez Aleixandre, M., Izquierdo Aymerich, M., y Sanmartí Puig, N. (2011). *Las ciencias naturales en educación básica: formación de ciudadanía para el siglo XXI* (1ª. ed). Secretaría de Educación Pública. http://www7.uc.cl/sw_educ/educacion/grecia/plano/html/pdfs/biblioteca/LIBROS/LibroAgustin.pdf
- Arribas, J. (2017). La evaluación de los aprendizajes. Problemas y soluciones. *Profesorado*, 21(4), 381-404. doi:<https://doi.org/10.30827/profesorado.v21i4.10061>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., y Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la Investigación* (6ª. ed.) McGRAW-HILL. https://uniclanet.unicla.edu.mx/assets/contenidos/254857_DOC_2023-03-01_18:46:18.pdf
- Hernando, A. (2015). *Viaje a la escuela del siglo XXI*. Fundación Telefónica. https://publiadmin.fundaciontelefonica.com/index.php/publicaciones/add_descargas?tipo_fichero=pdf&idioma_fichero=es_es&title=Viaje+a+la+escuela+del+siglo+XXI&code=476&lang=es&file=viaje-interactivo-18-01-16.pdf
- Jane, M. (2004). Evaluación del aprendizaje ¿Problema o herramienta? *Revista de Estudios Sociales*, 20, 93-98. https://www.researchgate.net/publication/28176668_Evaluacion_del_aprendizaje_problema_o_herramienta
- Jarero Kumul, M., Aparicio Landa, E., & Sosa Moguel, L (2013). Pruebas escritas como estrategia de evaluación de aprendizajes matemáticos: un estudio de caso a nivel superior. *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 16(2), 213-243. doi:<https://doi.org/10.12802/relime.13.1623>
- Jiménez Padilla, H. (2012). *Relación entre el desempeño profesional del docente y las competencias educativas adquiridas por el alumnado de la Universidad Marista de Guadalajara* [Tesis doctoral, Universidad de Oviedo]. Repositorio Institucional de la Universidad de Oviedo. <https://digibuo.uniovi.es/dspace/handle/10651/13194>
- Monje, C. (2011). *Metodología de la investigación cualitativa y cuantitativa*. Guía Didáctica. Neiva: Universidad Surcolombiana. <https://www.uv.mx/rmipe/files/2017/02/Guia-didactica-metodologia-de-la-investigacion.pdf>
- Ministerio de Educación Pública [MEP]. (2021). *GUÍA TÉCNICA PARA LA ELABORACIÓN DE LA PRUEBA ESCRITA DE APRENDIZAJES ESPERADOS, II PERIODO DEL CURSO LECTIVO 2021*. Ministerio de Educación Pública [MEP]. https://lenguajevirtual.com/wp-content/uploads/2021/09/guia_tecnica_para_la_elaboracion_de_la_prueba_escrita_de_aprendizajes_esperados_final.pdf
- Pérez, J. (2007). *La evaluación como instrumento de mejora de la calidad del aprendizaje. Propuesta de intervención psicopedagógica para el aprendizaje del idioma inglés*. Girona: Universitat de Girona. <https://dugi-doc.udg.edu/bitstream/handle/10256/4688/tjipm.pdf?sequence=5>
- Pérez, M., Enrique, J., Carbó, J., y González, M. (2017). La evaluación formativa en el proceso enseñanza aprendizaje. *EDUMECENTRO*, 9(3), 263-283. <http://scielo.sld.cu/pdf/edu/v9n3/edu17317.pdf>
- Riva, R. (2020). *Guía del docente para elaborar pruebas escritas*. <https://www.administracion.usmp.edu.pe/wp-content/uploads/2020/06/Guía-del-docente-para-elaborar-pruebas-escritas-1.6.20.pdf>
- Sánchez, M. (2018). La evaluación del aprendizaje de los estudiantes ¿es realmente tan complicada? *Revista Digital Universitaria*, 19(6), 1-18. doi:<http://doi.org/10.22201/codeic.16076079e.2018.v19n6.a1>
- Stake, R. E. (2007). *Investigación con estudio de casos*. Madrid: Ediciones Morata. <https://edmorata.es/wp-content/uploads/2017/01/LIVRO%20STAKE.pdf>
- Vinas-Forcade, J., y Emery Bianco, C. (2015). *Las consignas de pruebas escritas*

como herramienta de evaluación del desempeño docente. colmee. https://www.researchgate.net/publication/321491214_Las_consignas_de_pruebas_escritas_como_herramienta_de_evaluacion_del_desempeno_docente

Villarroel, V., Bruna, D., Bustos, C., Bruna, C., y Márquez, C. (2018). Análisis de pruebas escritas bajo los principios de la evaluación auténtica. Estudio comparativo entre carreras de la salud y otras carreras de dos universidades de la Región del Biobío. *Rev Med Chile*, 146, 46-52. <https://www.scielo.cl/pdf/rmc/v146n1/0034-9887-rmc-146-01-0046.pdf>

Yin, R. (1994). Investigación sobre estudio de casos. Diseño y métodos. *Applied social research methods series*, 5(2), 1-35. <https://panel.inkuba.com/sites/2/archivos/YIN%20ROBERT%20.pdf>



<https://revistas.unan.edu.ni/index.php/Cientifica>
DOI: <https://doi.org/10.5377/esteli.v13i49.17889>

Conocimiento, uso y percepción de la inteligencia artificial en la enseñanza superior

Knowledge, use and perception of Artificial Intelligence in higher education

Zobeyda Catalina Zamora Úbeda

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua. UNAN-Managua, Nicaragua
<https://orcid.org/0000-0003-4016-5929>
zobeyda.zamora@unan.edu.ni

Harly Onelly Stynze Gómez

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua. UNAN-Managua, Nicaragua
<https://orcid.org/0000-0003-2163-5032>
ostynze@unan.edu.ni

RECIBIDO

25/09/2023

ACEPTADO

30/04/2024

RESUMEN

Este estudio se centra en el conocimiento, uso y percepción de la Inteligencia Artificial (IA) según los docentes y estudiantes del Área del Conocimiento Educación, Arte y Humanidades. El objetivo consiste en determinar el conocimiento, uso y percepción que tienen la comunidad universitaria sobre IA. La metodología utilizada es mixta (cualitativo y cuantitativo). Como técnica se empleó el cuestionario y como instrumentos se aplicó una encuesta con preguntas abiertas y cerradas, estas se enviaron a docentes y estudiantes, por medio de formulario de Google, y se compartieron a través de WhatsApp. La muestra se conformó por 54 docentes y 256 estudiantes. Los resultados evidencian que el 85% de los docentes y 93% de los estudiantes tienen conocimiento sobre IA. En cuanto a la percepción los términos “asistente virtual” y “tecnología” lo asocian con IA; con relación al uso, el 39.8% de los estudiantes lo utiliza para investigar, seguido del 31% para aprender un idioma, en cambio los docentes, la mayoría, la utiliza también para investigar (48%), seguido de ocio (29%). Se concluye que la IA es una herramienta que estimula la formación personalizada y contribuye con el aprendizaje colaborativo. Además, es una herramienta significativa si se usa de manera responsable y ética en el aula. La IA no debe verse como una amenaza para los docentes, sino como una aliada que contribuye de manera significativa en el proceso enseñanza – aprendizaje.

PALABRAS CLAVE

Inteligencia artificial; docente; estudiante; percepción; conocimiento.



ABSTRACT

This study focuses on the knowledge, use and perception of Artificial Intelligence (AI) according to teachers and students of the Knowledge Area Education, Arts and Humanities. The objective is to determine the knowledge, use and perception that the university community has about AI. The methodology used is mixed (qualitative and quantitative). A questionnaire was used as a technique and a survey with open and closed questions was applied as instruments, these were sent to teachers and students, via Google form, and shared via WhatsApp. The sample consisted of 54 teachers and 256 students. The results show that 85% of teachers and 93% of students have knowledge about AI. In terms of perception, the terms “virtual assistant” and “technology” are associated with AI; in relation to use, 39.8% of students use it for research, followed by 31% to learn a language, while the majority of teachers also use it for research (48%), followed by leisure (29%). It is concluded that AI is a tool that stimulates personalized training and contributes to collaborative learning. Moreover, it is a meaningful tool if used responsibly and ethically in the classroom. AI should not be seen as a threat to teachers, but as an ally that contributes significantly to the teaching-learning process.

KEYWORDS

Artificial intelligence;
teacher; student; perception;
knowledge.

INTRODUCCIÓN

130

El presente artículo surge a partir de la revisión bibliográfica sobre el conocimiento, uso y percepción de la Inteligencia Artificial (IA) en la Enseñanza Superior. Con base en lo anterior, se interpretan las relaciones entre las variables (conocimiento, uso y percepción) que tienen los docentes y estudiantes sobre las herramientas. En Nicaragua se han realizado pocos estudios referidos a este tema, entre estos se mencionan las investigaciones realizadas por Sambola (2023), Ordoñez & Sambola (2023), Romero (2022) y Fletes (2021). Todos estos estudios coinciden en que este es un tema desafiante en el ámbito educativo que reta a autoridades, docentes y estudiantes a realizar un uso ético y responsable de las IA. El problema de investigación que se aborda en este artículo surge de la necesidad de comprender a profundidad el conocimiento, uso y percepción de la IA en el ámbito de la enseñanza superior. Estas herramientas fortalecen la educación, de tal manera que su aplicación está transformando la manera de cómo se enseña y cómo se aprende. Sin embargo, este cambio tecnológico plantea una serie de desafíos y preguntas importantes sobre cómo integrar de manera efectiva la IA en los entornos educativos. En primer lugar, se necesita examinar el uso que esta tiene en la educación superior y el impacto en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

En segundo lugar, implica investigar las diferentes aplicaciones de la IA, desde sistemas de tutoría inteligente hasta plataformas de aprendizaje adaptativo, y evaluar su eficacia en comparación con los métodos tradicionales de enseñanza. En tercer lugar, es importante explorar cómo los docentes y los estudiantes perciben la IA en el contexto educativo ¿Entienden realmente cómo funciona la IA y cómo puede beneficiar su proceso de enseñanza y aprendizaje? o ¿Existen percepciones negativas que puedan obstaculizar su adopción?

La era de la comunicación, la digitalización y la evolución tecnológica cada vez más incide en el enfoque educativo por competencias en las universidades. Estas innovaciones representan las formas de cómo se redirige el proceso enseñanza-aprendizaje. Así, mientras los docentes hacen uso de las herramientas tecnológicas para generar contenidos, implementar metodologías creativas, actualizar la información y desarrollar ambientes de aprendizajes innovadores. Por su parte, los estudiantes, las usan para realizar investigaciones propias o del sistema educativo, aprender idiomas, entre otros. La revolución de la IA y su transcendencia en la educación ha generado retos y desafíos en la educación, en este sentido Jara & Ochoa (2020), plantean que la revolución tecnológica liderada por la IA tendrá un impacto significativo en el campo educativo, así como en las diferentes esferas de la actividad humana.

Las afirmaciones de Jara & Ochoa (2020) concuerda con este estudio en el sentido de que la IA está revolucionando la educación. Por tanto, se plantean retos y desafíos en el uso, conocimiento y percepción, específicamente, para el Área del Conocimiento Educación, Artes y Humanidades de la UNAN – Managua. Además, se busca la comprensión del nivel de preparación y adaptación de docentes y estudiantes ante estos cambios tecnológicos.

Diferentes autores han abordado el estudio sobre la IA y sus implicaciones en la educación. Los nuevos retos de la sociedad de la información demandan al sistema educativo un cambio severo en los cánones de formación (Jara, 2015; Ocaña y otros, 2019; Villota et al., 2019; Jara & Ochoa, 2020; Flores & García, 2023; Rivas et al., 2023). El gran desafío de la universidad es planificar, diseñar, desarrollar e implementar estrategias pedagógicas que formen profesionales que sean capaces de entender el entorno. Además, se requiere que desarrollen competencias para trabajar de forma colaborativa, que tengan autonomía

y autoaprendizaje orientados a construir un pensamiento más científico y tecnológico. El término IA es utilizado para referirse a una gama de tecnologías digitales de última generación (Fengchun et al. , 2021). La IA es definida como la capacidad de procesar información para resolver problemas en función de alcanzar objetivos académicos, laborales, profesionales, entre otros (Corvalán, 2018). En la actualidad, se cree que las máquinas y la tecnología reemplazarán al ser humano en muchos oficios y actividades, sin embargo, es claro que la IA aún no llega a igualarse a la inteligencia humana.

La inteligencia humana entendida como la potencialidad del desarrollo cognoscitivo cuando entran en función de la resolución de problemas. Consiste, esencialmente, en el grado de desarrollo de los procesos de análisis, síntesis y generalización (González, 2003). Por tanto, la inteligencia humana está estrechamente relacionada con el conocimiento, el esfuerzo y las habilidades que poseen los individuos. La Inteligencia Artificial, en cambio, consiste en analizar algoritmos que se asemejen a lo que haría un humano. En este sentido Ocaña et al., (2019) afirman que:

[...] desde la óptica antropológica le dan otra perspectiva a tan intrincado aspecto, al asumir sendas diferencias entre las inteligencias artificial y humana, ya que el ordenador (independiente de su capacidad o potencia) está limitado en el manejo de lo que denomina “significantes” (lenguaje lógico de programación) con una capacidad de memoria superior a la inteligencia humana (p. 540).

Actualmente, la IA ya puede interactuar usando un lenguaje natural. En este sentido Jara (2015) plantea que esta detecta algoritmos o patrones para realizar predicción basado en grandes cantidades de datos en un período corto de tiempo, por consiguiente, se comportan como asistentes para la toma de decisiones. En consecuencia, no se trata de que la IA sustituya a la inteligencia humana, sino que ambas se complementan para facilitar el trabajo que los contextos socioeconómicos o profesionales demandan en pro de las necesidades educativas y sociales.

En el ámbito educativo, a través del tiempo se ha intentado incorporar las tecnologías digitales en las actividades pedagógicas; sin embargo, la adopción ha sido muy lenta en comparación con el acelerado mundo tecnológico. Por ejemplo, en el mundo de la educación está siendo cada vez más relevante la recolección y análisis de datos. Según Rivas et al. (2023) “estamos viviendo una revolución del big data, machine learning, learning analytics y otras modalidades de intervención digital que usan inteligencia artificial en el campo de la educación” (p. 9). A esto último se le conoce como aprendizaje automático.

Los avances de la IA en la educación pueden contribuir positivamente, por ejemplo, en la individualización del aprendizaje de los estudiantes, en un conocimiento personalizado que responda a sus necesidades. En este sentido Jara (2015) afirma que, la utilización de sistemas adaptativos estaría asociada a mayores niveles de empoderamiento, compromiso y proactividad del estudiante con su proceso de aprendizaje.

También, la IA podría contribuir en el trabajo colaborativo mediante plataformas que promuevan foros de discusión y la realización de tareas grupales, la argumentación y el debate. De esta manera se favorecería el desarrollo de habilidades de comunicación en el estudiantado, además, de la resolución de conflictos y el aprendizaje en equipo (Fengchun et al., 2021). También, se considera que la IA es una magnífica herramienta que podría ayudar a los directivos a evaluar: la clasificación de nuevo ingreso, la permanencia, la

retención y la deserción estudiantil. Por tanto, la IA puede brindar nuevas herramientas de gestión que alerten de manera preventiva las dificultades de aprendizaje de los estudiantes con condiciones especiales tales como: Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDHA) autismo, dislexia, entre otros (Rivas et al., 2023).

Respecto a los beneficios de la IA en la tarea docente, esta le facilita al profesorado la realización de asignaciones innovadoras, estrategias metodológicas, enseñanza y aprendizaje lúdicos, metodologías pedagógicas que contribuyan positivamente a buenas prácticas en el aula y den salida a competencias concretas. Por ejemplo, hoy en día existen IA que reconocen la voz o idiomas para enseñar lenguas de manera interactiva. También, algunas herramientas analizan el lenguaje corporal y facial de los estudiantes para detectar emociones como el aburrimiento, la frustración o el interés durante las clases virtuales.

En el caso de la planificación docente se podría utilizar para evaluar automáticamente los trabajos de los estudiantes, como pruebas de opción múltiple, ensayos o cuestionarios y la resolución de dudas rápidas cuando se realiza una investigación. En este sentido Jara (2015) afirma que, los avances de la IA facilitan la realización de tareas rutinarias y el análisis de datos a nivel de los sistemas escolares. Además, en la actualidad, su uso en la Educación Superior ha generado diversas aplicaciones que ayudan en los procesos de enseñanza y aprendizaje, por ejemplo: en el diseño de programas, tutorías personalizadas, evaluación de los aprendizajes, aprendizaje autónomo; además, la creación de artefactos tecnológicos (robótica), tutorización inteligente, aprendizaje en línea, etc. (Villota & Iglesias, 2021).

El despliegue y el uso de la IA en la educación deben guiarse por los principios fundamentales de inclusión y equidad. Para ello, las políticas deben promover un acceso equitativo y su uso como bien público, centrándose en el empoderamiento de los grupos socioeconómicos desfavorecidos (Fengchun et al., 2021). Esto requiere del aprovechamiento de las aplicaciones educativas desarrolladas a partir de las nuevas capacidades tecnológicas de la IA, ya que supone condiciones de acceso a dispositivos y conexión a internet que permitan un trabajo individual y personalizado con los recursos digitales accesibles. Esto implica que los estudiantes dispongan de las herramientas necesarias como: una computadora, una tableta o un celular y la conexión a internet para que puedan realizar las actividades pedagógicas.

Además, la IA puede ayudar significativamente en el uso efectivo de aplicaciones pedagógicas. Según García Peña et al. (2020), afirman que las distintas aplicaciones que proporciona la IA facilitarían los procesos educativos, desde los más sencillos a los más usados, como macrodatos o inteligencia de datos (Big Data): correos electrónicos, plataforma Moodle, uso de videos, páginas de noticias, entretenimiento, entre otros; Aprendizaje automático (machine learning) este posibilita que un ordenador aprenda sin ser expresamente programado.

Por ejemplo, la aplicación agraria OKO, esta utiliza imágenes tomadas vía satelital para detectar y evaluar daños producidos por plagas. Además, esta aplicación contiene subcategoría del aprendizaje automático que permite la identificación de rostros, cuerpos humanos o cualquier tipo de imágenes, escudriñando millones de iconografías extraídas de internet, sin que esas sean previamente etiquetadas por los administradores (Jones, 2018). Todas estas herramientas podrían ser aprovechadas en la construcción de modelos pedagógicos que contribuyan de manera eficaz en las competencias de los estudiantes, de modo que puedan ser agentes de cambios y actantes activos en las distintas demandas contextuales.

La percepción de los usuarios hacia la IA en el ámbito educativo es una temática que requiere de una perspectiva cuidadosa y crítica. Así que, cuando se usa responsablemente y ético, contribuiría significativamente en el proceso enseñanza-aprendizaje. El uso de las herramientas digitales es un desafío para los sistemas educativos. Por tanto, no se presenta la IA como una amenaza para el docente sino como un aliado cuando se orienta su práctica de manera responsable y se guía al estudiantado en un uso responsable.

Por todo lo antes mencionado, se ha planteado en este artículo comprender las relaciones entre el conocimiento, el uso y la percepción de la IA por parte de docentes y estudiantes del Área del Conocimiento Educación, Artes y Humanidades de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN-Managua). Al examinar las variables interrelacionadas, se espera obtener información valiosa que pueda informar futuras políticas y prácticas en el ámbito educativo. Además, promueva una integración más efectiva y ética de la IA en la enseñanza superior.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo es descriptivo debido a que recoge información que responde interrogantes sobre el conocimiento, uso y percepción de la IA que tienen docentes y estudiantes. “En los estudios descriptivos el investigador debe ser capaz de definir, o al menos visualizar, qué se medirá (conceptos, variables, componentes, etc.) y sobre qué o quiénes se recolectarán los datos (personas, grupos, comunidades, objetos, animales, hechos, etc.)” (Nieto, 2018, p. 2).

La investigación se realizó con un enfoque mixto, que implica la aplicación de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de recolección y análisis de datos cuantitativos y cualitativos. Los resultados de este tipo de estudios se integran y discuten conjuntamente para realizar metas e inferencias y lograr una comprensión más profunda del fenómeno estudiado (Hernández & Mendoza, 2018).

Para la recolección de datos se utilizó como técnica la encuesta con preguntas abiertas y cerradas. Según Ochoa et al. (2020) las investigaciones mixtas representan el nivel más profundo de integración, ya que combinan el análisis cuantitativo y cualitativo para relacionar variables, lo que permite un mayor alcance en el estudio. Por lo tanto, se implementaron métodos analíticos y descriptivos para contrastar los resultados entre estudiantes y docentes. La investigación es transversal debido a que se realizó en el I semestre del año 2023.

Etapas de la investigación

Este estudio se realizó en cuatro etapas. La primera consistió en la elaboración de la encuesta en la plataforma Google Form. La encuesta comprendió un total de 14 ítems con tres dimensiones: Conocimiento (01 al 04), uso (05 al 09) y percepción (10 al 14). Las relacionadas con el conocimiento se evaluó: el conocimiento que tenían los informantes sobre la IA, si habían usado las herramientas, qué palabras relacionaban con IA y cuáles aplicaciones habían utilizado. Respecto al uso se preguntó: ¿qué dispositivos utilizaban más para el uso de las IA?, ¿Con qué frecuencia usaban la IA? y las actividades que más realizaban con las aplicaciones. Finalmente, en la percepción se evaluaron las ventajas, desventajas de la IA, las habilidades que han desarrollado y se preguntó si consideraban que la IA podría sustituir su profesión.

Una segunda etapa consistió en la validación del cuestionario por tres especialistas (doctores en educación y un metodólogo) quienes brindaron aportes significativos para evitar ambigüedades, preguntas incompresibles, un lenguaje amigable, entre otros aspectos. Las recomendaciones brindadas fueron retomadas, para darle una mejor base científica al instrumento.

La tercera etapa consistió en seleccionar de la población de 5070 estudiantes y una planta de 135 docentes del Área del Conocimiento Educación, Artes y Humanidades, UNAN, Managua, una muestra de 54 docentes y 256 estudiantes de las distintas carreras. Como criterios de selección se estableció deseo por participar en el estudio. En el caso de los estudiantes se requirió que tuvieran matrícula activa. En el caso de los docentes contratación de tiempo completo.

Respecto al tipo de muestreo, este fue por conveniencia, debido a la facilidad de acceso a las fuentes por parte de los investigadores. Por tanto, este muestreo fue considerado como el más acertado para este estudio debido a que permitió seleccionar a la muestra basado en los recursos, tiempo y comodidad para la realizar la investigación (Supo, 2014). Las encuestas se form ulario de Google Form y se compartieron a los informantes a través de WhatsApp.

Por último, se realizó el análisis mediante la estadística descriptiva, a través de esta se calculó la frecuencia según las respuestas brindadas por los docente y estudiantes. Los datos cuantitativos se operativizaron con el programa Exel de Office 365 para obtener análisis porcentual, la tablas y los gráficos. En cuanto al análisis cualitativo se agruparon las categorías por ejes temáticos según las respuestas que otorgaron los informantes. Una vez procesado los datos se llegó a conclusiones y recomendaciones sobre el conocimiento, uso y percepción de la IA en el ámbito educativo.

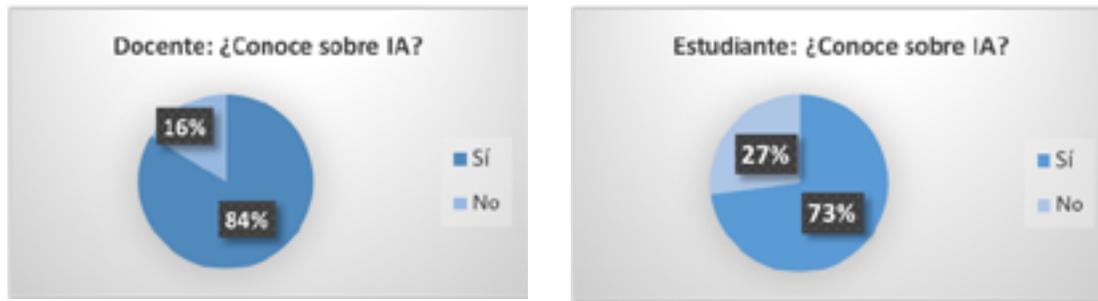
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este acápite se presenta los resultados cuantitativos y cualitativos del estudio, primeramente, se abordó la variable conocimiento, seguido de uso y finalmente se muestra los resultados sobre la percepción de los estudiantes y docentes que participaron en la investigación.

Conocimiento de la IA por parte de docentes y estudiantes

A continuación, se presentan el análisis de los resultados sobre conocimiento de la IA que tienen los docentes y estudiantes del Área del Conocimiento Educación, Artes y Humanidades de la UNAN, Managua.

Figura 1
 Conocimiento de Inteligencia Artificial entre la comunidad docente



En la figura 1 se muestra el nivel de conocimiento de los informantes sobre las IA. Por tanto, se aprecia que tanto docentes como estudiantes conocen las herramientas. Estos resultados coinciden con la investigación realizada por Corredor (s.f.) quien afirmó en su estudio que el 78% de los estudiantes conocen la IA y un 40% de los profesores utilizan las plataformas virtuales. También manifiesta que “A medida que la edad aumenta, la frecuencia de conocimiento o familiaridad tiende a disminuir” (Corredor, s.f., p. 12).

Actualmente, las IA se han vuelto populares en el ámbito educativo, esto se debe a la manera vertiginosa en cómo se ha integrado en la comunidad académica. Navarrete & Manzanilla (2023) afirman que la aplicación de la IA en la educación es un campo que apenas comienza, pero que tiene un gran potencial de desarrollo en la realización de tareas básicas.

Consecuentemente, se evaluó el uso de la IA en estudiantes y docentes de las distintas carreras que conforman el área del conocimiento en estudio, con el fin de contrastar el conocimiento que tiene sobre las plataformas virtuales y el uso que le dan a estas.

Tabla 1
 Comparativa entre conocimiento y uso de IA

Carrera	% que conocen sobre IA	% de uso de IA
Traducción e Interpretación en Lengua Extranjera	39%	33%
Informática Educativa	16%	14%
Matemáticas	11%	9%
Lengua y Literatura	10%	8%
Innovación y Emprendimiento	8%	4%
Francés	7%	3%
Física	5%	5%
Pedagogía	3%	3%
Turismo Sostenible	1%	0%
Total general	100%	78%

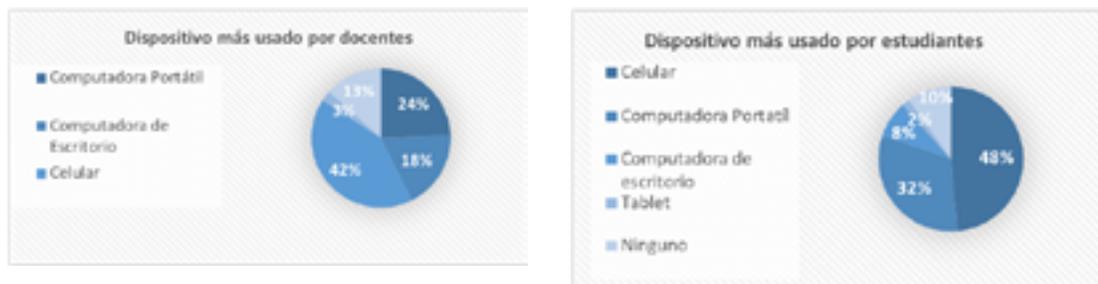
En la tabla 1 se observa que los docentes y estudiantes de Traducción e Interpretación en Lengua Extranjera son los que mayormente han usado la IA. Esto significa que esta

población es la que está más inmersa en el uso de las herramientas de IA. Según Escobar (2021), en el campo de la enseñanza de lenguas extranjeras los docentes siempre han empleado las tecnologías del momento, por ejemplo, el uso de reproductores de sonido e imagen (grabadoras, proyectores, videograbadoras, televisión y cine), las plataformas de enseñanza de idiomas y, actualmente, el uso de la IA.

Estos resultados evidencian que las herramientas pueden ser usadas en cualquier área del conocimiento, para cualquier rubro y esto se debe a su accesibilidad y facilidad para interactuar con ellas. Por tanto, es relevante tomar en cuenta la IA en el sistema educativo debido a que los “sistemas inteligentes y robots compartirán oficinas, fábricas y todo espacio de trabajo que cuente con actividades potencialmente automatizables – rutinarias, mecánicas, repetitivas” (Corvalan, 2019, p. 37). Este resultado muestra que no se necesita de grandes conocimientos tecnológicos para hacer uso de las aplicaciones, ya que está siendo implementada tanto por estudiantes como por docentes de diferentes disciplinas. Ello, debido a que no se requiere tener competencias tecnológicas avanzadas para hacer uso de las herramientas que se han puesto a disposición en internet.

Figura 2

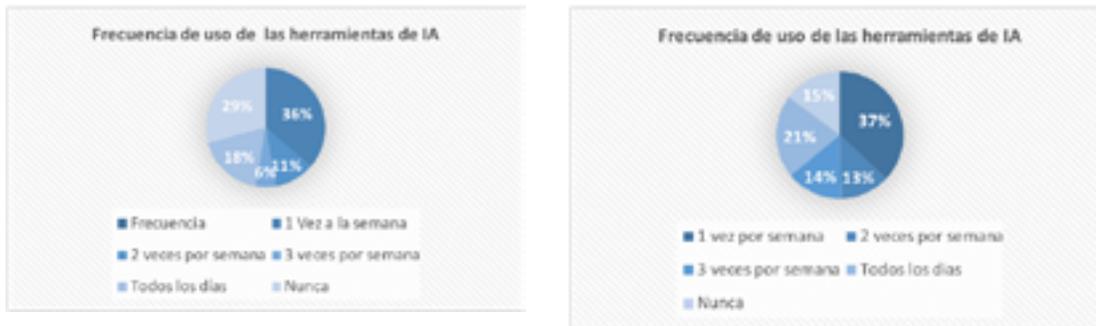
Dispositivos más usados para IA



En la figura 2 se evidencian que los dispositivos más usados por los docentes (42%) son las computadoras portátiles. En cambio, los estudiantes prefieren el teléfono celular (48%). Las herramientas de IA han sido adaptadas para funcionar en dispositivos móviles debido a la versatilidad del avance de la tecnología, además de su fácil manejo, puesto que se puede acceder en cualquier momento y lugar, siempre y cuando se tengan conexión a internet.

Por consiguiente, la integración de herramientas IA en dispositivos móviles permite un acercamiento más directo a los usuarios lo que genera confianza en su uso, puesto que se le asignan tareas cotidianas, tal es el caso de usar asistentes de posición de geográfica (GPS) como Google Map, o el uso de herramientas como SIRI. Cabe mencionar que los resultados obtenidos en este estudio, son similares a los que se evidenciaron en una investigación realizada en Ecuador por Bonilla et al. (2022), quienes afirman que el 92% hacen uso de sus dispositivos móviles y opinan que el celular o tablet ya tiene integrado herramientas de IA. En fin, ambos estudios muestran una tendencia hacia el uso de dispositivos móviles y la adaptación de herramientas de IA. Lo que refleja como esta tecnología se puede integrar fácilmente en la vida cotidiana.

Figura 3
Frecuencia de uso de las herramientas de IA



De igual manera se abordó la frecuencia de uso de las herramientas de inteligencia artificial por parte de los docentes (36%) y estudiantes (37%) se puede inferir que ambas partes están sumamente interesadas en conocer y saber el funcionamiento de las IA, pues acceden al menos una vez por semana. Sin embargo, se considera poco tiempo en relación de las horas de estudios individualizadas que debe tener un estudiante. Esto se debe a que es una tecnología en crecimiento tanto docentes como estudiantes están en una curva de aprendizaje lo que conlleva a un bajo uso. De acuerdo con Juca-Maldonado (2023) en su estudio evidencia que:

[...] el 92% de los encuestados en la Universidad Metropolitana de Ecuador no han utilizado nunca ninguna herramienta de IA en sus proyectos de investigación ni como complemento o en la preparación de sus clases, lo que indica que por el desconocimiento de la herramienta aún no se ha modificado o planteado nuevos escenarios de aprendizajes con la ayuda de la inteligencia artificial (p. 294).

Por consiguiente, ambas investigaciones evidencian que las IA no están siendo aprovechadas de manera recurrente por los docentes y estudiantes debido a la baja frecuencia de uso que reportan ambos estudios. Esto a su vez resulta en una falta de interacción continua puesto que, en la medida que hay un menor uso hay menos aprovechamiento.

Figura 4
Herramientas de IA más usadas por la comunidad universitaria



En lo que refiere a la herramienta de IA más usada por los docentes y estudiantes se obtuvo que la mayoría han utilizado Chat GPT, DeepL, y Grammarly¹. Por lo tanto, se puede concluir que las herramientas con más usuarios son las que generan contenido como es el caso de Chat GPT debido a que este programa es el mejor hasta el momento para

¹ Herramientas de inteligencia artificial.

producir textos (ensayos, poemas, cuentos etc.) de tal manera que pueden confundirse con escritos realizados por los humanos.

En el caso de DeepL y Grammarly realizan correcciones de texto a nivel de gramática, corrige ortografía y traducción de textos (DeepL). El uso de estas plataformas digitales está relacionado con los resultados por carrera en la tabla 1, debido a que los estudiantes que más participaron en el estudio fueron los de Traducción e Interpretación en Lengua Extranjera, esto está íntimamente relacionado porque son actividades de aprendizaje que realizan los estudiantes de las carreras de idiomas.

Figura 5

Actividades más frecuente con IA por parte de los docentes que conocen de IA



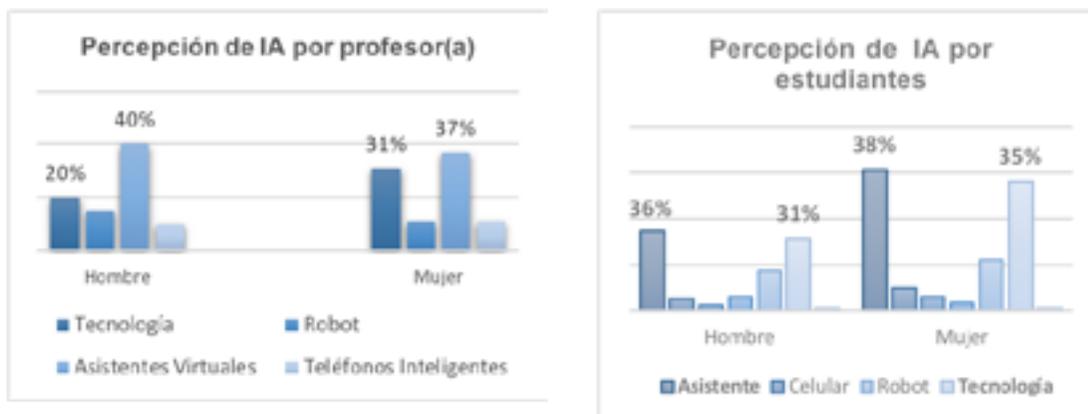
En la figura 5 se muestra los resultados de la información cualitativa recopilados de las preguntas abiertas. Estas se agruparon por frecuencia según categoría o ejes temáticos. En este apartado se evidencia que los docentes tienen mayor conocimiento sobre la IA. Estos afirmaron que la mayor actividad que realizan es la investigación sobre temáticas relacionadas a su área de conocimiento.

En cambio, los estudiantes la han utilizado para elaborar ensayos. Los resultados de esta investigación coinciden con los datos obtenidos por Corredor, (s.f.) quien afirma que la mayoría de sus encuestados (docentes y estudiantes) han utilizado herramientas como ChatGPT principalmente para actividades de consulta en contextos académicos específicos, como en trabajos escritos y en proyectos de investigación. Cabe señalar, como dato coincidente, que tanto docentes como estudiantes usan la IA principalmente para el “ocio”. Es decir, por curiosidad sobre su funcionamiento y sus posibles aplicaciones.

Percepción de los docentes y estudiantes hacia la IA

Figura 6

Percepción de la Inteligencia Artificial por hombres y mujeres comunidad universitaria



En la figura 6 se muestra que los docentes y estudiantes perciben IA como un Asistente Virtual, existe una percepción generalizada sobre lo que consideran qué es la herramienta. De hecho, no está del todo errado, pues los asistentes virtuales son programas basados en la interpretación de lenguaje natural que se encarga de dar respuesta según lo que el usuario solicita. Por tanto, responden con un lenguaje natural usando palabras y expresiones cotidianas. Esto se debe a que las IA poseen algoritmos con información predefinida que permiten la interacción usuario-asistente usando un prompt. Es decir, instrucciones o textos iniciales que se le proporciona a una herramienta de IA para generar respuestas o resultados (Hernández & Valle, 2022). En fin, los asistentes virtuales pueden aprender de forma autónoma mientras interactúan con el usuario tal es el caso Siri, Alexa, entre otros.

Ventajas que encuentra en el uso de la IA

Se realizó la pregunta abierta sobre las ventajas que encuentran tanto los docentes como los estudiantes sobre el uso de la IA.

Tabla 2
Ventajas de la IA

Ventajas de la IA según los Docentes	N°	%	Ventajas de la IA según estudiantes	N°	%
Facilita procesos y tareas	20	37%	Facilita y rapidez en el acceso a la información	98	38%
Desconocimiento	12	22%	Acceso a más información	35	14%
Ampliación en la búsqueda	5	9%	Realizamos tareas y trabajos en menor tiempo	30	12%
Innovación en el conocimiento	5	9%	Desconocen	27	10%
Dinamiza el proceso enseñanza - aprendizaje.	4	7%	Facilita el trabajo autónomo y permite ser autodidacta.	24	9%
Permite realizar búsqueda más precisa	3	5%	Potencia la creatividad y las habilidades.	21	9%
Búsqueda más rápida (agiliza el trabajo)	3	5%	Traducción y aprendizaje de idiomas	10	4%
Actualización	2	3%	Interacción, asistencia en tiempo real.	8	3%
Aclara dudas	2	3%	Diseño de imágenes	3	1%
Total	54	100%	Total	256	100%

La tabla 2 se agrupan las ventajas del uso de la IA que encuentran los docentes. Sobresalen la facilidad que les brinda en la realización de las tareas pedagógicas con el 37%. En este sentido, uno de los informantes manifestó que: “dentro de las ventajas puedo encontrar una mejor comprensión de lo que busco, nos ayuda en la parte de encontrar más rápido la información que deseamos, aclarar las ideas y adquirir más conocimientos”. En este sentido

se aprecia que los docentes destacaron como ventajas la utilización de herramientas IA como un recurso que facilita la búsqueda y comprensión de información de manera más rápida y eficiente.

Por otra parte, una minoría (22%) de los docentes desconocen las ventajas porque, según ellos, no las han utilizado. Por otro lado, un 9% considera que les permite ampliar búsquedas e innovar, respectivamente, así lo indicó uno de ellos *“como recurso educativo y de ocio la IA permite apropiarnos de la tecnología para brindar una educación de calidad y de innovación para los estudiantes que están más familiarizados con el mundo tecnológico y puedan darle más provecho y uso diario”*. Esta última opinión coincide con lo que afirma Moreno (2019), quien destaca tres enfoques que están teniendo incidencia en la formación: los agentes de software conversacionales inteligentes (chatbot), la creación de plataformas Online para el auto-aprendizaje y la robótica educativa.

En el caso de los estudiantes sobresale la facilidad y rapidez en el acceso de la información (38%), seguido del acceso a más información (14%) y, en tercer lugar, aparecen la realización de tareas y trabajos en menor tiempo: *“la IA nos ayuda a resolver una temática o tarea más rápido, se hace sin menor esfuerzo”*. Este tipo de uso de la IA no aporta significativamente en el aprendizaje y valores como la ética, debido a que se puede caer en el facilismo y por tanto, en el plagio. Esto se debe a la disponibilidad de recursos impulsados por IA, lo cual, podría tentar a los estudiantes a buscar soluciones rápidas como el “copiar y pegar” volviendo su aprendizaje superficial.

Solamente un 10% de los encuestados desconoce el uso de la IA. Por otro lado, un 9% afirmó que le ayuda en el trabajo autónomo y fomenta la creatividad, en este sentido dos de los estudiantes afirmaron: *“los fandoms, o grupos de fans, crean bots basados en personajes de distintos medios para interactuar con ellos. Así pues, se realiza un análisis de dichos personajes para lograr respuestas cercanas a las que daría el mismo dentro de la historia a la que pertenecen. Por ello, me atrevería a decir que las IA pueden ayudar al desarrollo de la creatividad”*; *“la IA me permite crear robots que puedan ayudar, por ejemplo, en un sistema de riego”*. Esta afirmación demuestra la conciencia que tiene los estudiantes en cuanto a la potencialidad de uso de las IA las que sugieren que la herramienta no solo puede ser usadas en el ámbito creativo, sino también en la resolución de problemas cotidianos.

Por otra parte, un 4% utiliza la IA como recurso para aprender un idioma, en este sentido Roose (2023), afirma que las IA pueden ayudar a los estudiantes cuyo inglés no esté perfeccionado en la mejora gramatical, enriquecimiento léxico, pronunciación etc. Por su parte, los docentes consideran que las herramientas facilitan la planeación del contenido para las clases y son recursos que les facilitan propuestas de quizzes (cuestionarios o pruebas).

Por otro lado, se evidencia que solo un 3% considera que una de las ventajas de la IA es la interacción en tiempo real, así manifestó uno de los estudiantes: *“con la IA se logra entretener a las personas cuando no hay oportunidad de tener conversaciones con otros seres humanos. Existen sitios como character.ai donde hay “psicólogos”, aun cuando realmente son parte de las IA. Si bien se hace la aclaración de que no pueden ser utilizados como un reemplazo para la terapia realizada por un experto, siempre es un recurso al cual las personas pueden acudir”*.

El comentario anterior sugiere que la IA puede ser usada como entretenimiento y como apoyo emocional, pero este informante destaca las limitaciones y expresa que no resuelve necesidades emocionales complejas. Por tanto, los asistentes virtuales de apoyo emocional no suplantán las interacciones humanas debido a la carencia de emociones como la empatía, sororidad, solidaridad, etc.

Las desventajas de la IA según los docentes y estudiantes

Tabla 3

Desventajas de la IA

Desventajas de la IA según los Docentes	Nº	%	Desventajas de la IA según estudiantes	Nº	%
Pereza mental	15	28%	Dependencia o adicción	57	22%
Desconocimiento del uso IA	10	19%	Pereza mental	47	18%
Dependencia en la búsqueda	6	11%	Sustitución del trabajo del ser humano	35	14%
Promueven el plagio	5	9%	Información limitada y poco confiable	34	13%
Ninguna	5	9%	Promueve el plagio	20	9%
Proporciona respuestas imprecisas	3	6%	Dependencia de recursos tecnológicos	21	8%
Respuestas repetitivas	3	6%	Ninguna	17	7%
Los estudiantes confían más IA que en el docente	2	4%	No sé	14	5%
Reemplazo de los seres humanos	2	4%	Distracción escolar	5	2%
Dependencia de recursos tecnológicos	2	4%	No promueve la creatividad	6	2%
Total	54	100%	Total	256	100%

Respecto a las desventajas en el uso de la IA, en la tabla 3 se muestra que la mayoría (28%) de los docentes encuestado manifestaron que la IA promueve la pereza mental: “algunos estudiantes recurren para la realización de sus trabajos académicos”; “mis estudiantes algunos utilizan chat GPT para elaborar ensayos que no crearon ellos mismos”. Estas afirmaciones evidencian que los docentes se sienten amenazados por la IA cuando los estudiantes realizan un mal manejo de las herramientas. En tanto, un 19% de los docentes desconoce las desventajas. Por otro lado, un 11% considera que se crea dependencia en la realización de tareas en esa herramienta: “Nos volvemos dependientes de utilizar ese tipo de herramientas además nos vuelven personas perezosas y ya no nos tomamos el tiempo de investigar en otras fuentes”.

Un 9% considera que se promueve el plagio porque muchas veces no se citan las fuentes. Un 6% considera que la IA proporciona respuestas repetitivas e imprecisas. Llama la atención que algunos docentes (4%) afirman que los estudiantes confían más en la IA que en los docentes mismos, estas respuestas se relacionan con la creencia de la sustitución de la IA por los seres humanos (4%).

Por su parte, los resultados de los estudiantes evidencian que el 22% del alumnado considera que el uso de la IA para el aprendizaje crea dependencia o adicción “acostumbrarnos a utilizarlas seguido creamos dependencia hacia ellas y puede desfavorecernos en un futuro próximo porque nos acostumbramos a que ella haga todo por nosotros”. Además, el 18% de los participantes consideran que la IA promueve la pereza mental: “alguno de mis compañeros, quienes utilizan las IA para hacer tareas, redactar ensayos y otros tipos de textos, no creo que desarrollen un aprendizaje completo cuando decidimos que alguien más realice las asignaciones por nosotros.”

Por otro lado, un 14% muestra preocupación al afirmar que la IA puede sustituir a los humanos: “La IA crea desempleo, con el paso del tiempo y la evolución de la IA, es probable que se cambie la forma de trabajar y será como ser sustituidos por máquinas”; “muchas profesiones están siendo sustituidas por la IA, por ejemplo, la de los traductores, profesores de inglés, estadistas, etc.” Por consiguiente, tanto docentes como estudiantes consideran que la IA crea dependencia, adicción y pereza mental en la realización de actividades o tareas académicas. En cuanto a lo laboral consideran resaltaron negativamente porque podría sustituir a los humanos en tareas cotidianas como cálculos matemáticos, estadísticos, operadores, en otros.

Otra desventaja que encontró el 13% de los estudiantes es la información limitada y poco confiable que genera la IA “la información puede ser defectuosa en muchos aspectos. Los datos que utiliza para alimentarse pueden estar plagados de errores o mal filtrados”. En esta línea, el 9% de los encuestados considera que la IA promueve el plagio “una de las desventajas es el plagio debido a que no genera las referencias bibliográficas consultadas sobre los temas que trata. Además, no respeta la propiedad intelectual”.

Asimismo, el 8% considera que el uso de la IA no es igualitario debido a que se requiere de la dependencia de recursos tecnológicos para tener acceso “son de acceso complicado, pues se necesita buena conexión de internet y un teléfono inteligente, que, aunque estemos en proceso de ser una sociedad tecnológica en países tercermundistas no todos tienen ese privilegio”. La afirmación de este informante destaca que el acceso a la tecnología sigue siendo desigual en muchos países en vías de desarrollo, lo cual tiene implicaciones significativas para la participación en la economía digital, el acceso a la educación y la información, y el desarrollo social y económico en general.

Finalmente, un 2%, respectivamente, consideran que fomenta la distracción escolar y que atenta contra la creatividad: “la IA promueve el ocio del ser humano, y no ayuda para mejorar las ideas corta la creatividad y el desarrollo del pensamiento, por ejemplo, le podés pedir que te haga un dibujo con tales características y te lo hace”. Esta afirmación denota preocupación por el impacto que tiene la IA en la creatividad y el desarrollo del pensamiento humano, sugiriendo que promueve el ocio en lugar de fomentar el crecimiento intelectual.

Considera que la IA podría sustituirlo como docente

Figura 7

Percepción de la IA y su incidencia en el ámbito laboral



Respecto a la pregunta si consideran que la IA podría sustituir la labor docente o las profesiones, tanto el 89% de los docentes y el 70% de los estudiantes consideraron que “No” la sustituiría (recuérdese que los estudiantes estudian carreras de la educación, por tanto, ejercerán en la docencia). En este sentido, la creencia extendida, en los medios de comunicación de que la IA y robots con capacidades humanas podrías sustituir tareas de los seres humanos en diferentes ámbitos de la economía, la informática, las ciencias, etc., en el caso del ámbito educativo no genera expectativas de que la IA pueda realizar la tarea de educar por sí sola a los estudiantes y reemplazar a los docentes.

Por el contrario, se considera el apoyo de la IA en la tarea docente de modo que esta no reemplaza hoy la función fundamental que cumplen los docentes en el proceso de construcción de los aprendizajes significativos de los estudiantes (Fengchun y otros, 2021). La IA se podría integrar en el enfoque por competencias para el mejoramiento del aprendizaje en cuanto a la evaluación adaptativa, el análisis de datos, la creación de entornos de aprendizaje virtual y la toma de decisiones educativas y laborales. Por tanto, esto podría inducir a un desarrollo más efectivo de habilidades y competencias en el ámbito educativo.

CONCLUSIONES

En conclusión, en el conocimiento de la IA tanto los docentes como los estudiantes manifestaron conocer y hacer uso de las herramientas tecnológicas. Respecto a los dispositivos más usados, los docentes afirmaron que utilizan las computadoras portátiles, en cambio, los estudiantes prefieren el teléfono celular. Por otro lado, respecto al uso de la IA más empleada, tanto por docente como estudiantes, son Chat GPT, DeepL, y Grammarly. Con relación a las actividades que más realizan, los docentes afirmaron que es la investigación sobre algunas temáticas relacionadas a su área de conocimiento. En cambio, los estudiantes la utilizan para elaborar ensayos.

En lo que refiere a percepción se demuestra que los docentes y estudiantes perciben la Inteligencia Artificial como un Asistente Virtual. Entre las ventajas los docentes mencionaron “la facilidad que les brinda la IA en la realización de las tareas pedagógicas”. Por su parte, los estudiantes consideraron ventajoso “la facilidad y rapidez en el acceso de la información”. Respecto a las desventajas en el uso de la IA, la mayoría de los docentes

encuestado manifestaron que la IA promueve la pereza mental, en cambio, los estudiantes mencionaron que crea dependencia o adicción en la realización de tareas. Con relación a sí consideran que la IA podría sustituir la labor docente o las profesiones, tanto los docentes como los estudiantes consideraron que “No”.

En definitiva, el reto de la incorporación de la IA en la educación es de vital importancia debido a que la educación precisa responder a las necesidades que la nueva era de la comunicación y las tecnologías, demandan. Por consiguiente, la utilización de herramientas informáticas es importante para la creación de contenidos, imágenes, representaciones, audio y videos educativos que faciliten el proceso enseñanza y aprendizaje en la educación de tal manera que contribuyan a la estimulación del pensamiento crítico, la creatividad, lógica y razonamiento. A la vez sean una herramienta factible para los tipos de evaluaciones (formativa, sumativa, heteroevaluativa y coevaluativa) en el modelo educativo por competencia.

La IA está transformando rápidamente la forma en que se aprende y enseña en la universidad. El desafío del uso de las herramientas tecnológicas para el sistema educativo radica en la capacitación de la comunidad educativa (directivos, docentes y estudiantes) para incorporar en el proceso enseñanza y aprendizaje la IA en la realización de tareas y el interés por tener las competencias esenciales para usar y procesar debidamente la gama de información que los nuevos sistemas proveen.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barrios Maestre, J. (2018). Aspectos del inacabamiento humano. Observaciones desde la antropología de la educación. <https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/7192/200-barrio.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Bonilla Yoza, M. M., Cevallos Pin, G. S., Zambrano Zambrano, S. M., & Marcillo Merino, M. J. (2022). Uso de la inteligencia artificial en los dispositivos móviles. *Revista UNESUM-Ciencias*, 6(3), 87-97. <https://doi.org/https://doi.org/10.47230/unesum-ciencias.v6.n3.2022.460>
- Corredor Corredor, C. I. (s.f.). Inteligencia Artificial en la Educación Superior. Un análisis del uso de ChatGPT en la Facultad de Gobierno y Relaciones Internacionales de la Universidad Santo Tomás. <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/53604/2024cesarivancorredorcorredor.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Corvalán, J. G. (2018). Inteligencia artificial: retos, desafíos y oportunidades-Prometea: la primera inteligencia artificial de Latinoamérica al servicio de la Justicia. *Revista de Investigações Constitucionais*, 5(1), 295-316. <https://doi.org/https://doi.org/10.5380/rinc.v5i1.55334>
- Corvalan, J. G. (2019). El impacto de la Inteligencia Artificial en el trabajo. *Revista de Direito Econômico e Socioambiental*, 10(1), 35-51. <https://doi.org/10.7213/rev.dir.econ.soc.v10i1.25870>
- Escobar Hernández, J. C. (2021). La Inteligencia Artificial y la Enseñanza de lenguas: una aproximación al tema. *Decires, Revista del Centro de Enseñanza para Extranjeros*, 21(25), 29-44. <https://doi.org/DOI 10.22201/cepe.14059134e.2021.21.25.3>
- Fengchun, M., Wayne, H., Huang, R., & Zhang, H. (2021). Inteligencia artificial y educación: guía para las personas a cargo de formular políticas. UNESCO, 1-53. <https://policycommons.net/artifacts/8214088/inteligencia-artificial-y-educacion/9126091/>
- Fletes Calderón, O. R. (2021). Las nuevas tecnologías en la educación superior, una. *Revista Torreón Universitario*, 10(28), 4-5. <https://doi.org/https://doi.org/10.5377/rtu.v10i28.11521>

- Flores Vivar, J. M., & García Peñalvo, F. J. (1 de Enero de 2023). Reflexiones sobre la ética, potencialidades y retos de la Inteligencia Artificial en el marco de la Educación de Calidad (ODS4). *Comunicar*, 31(74). <https://doi.org/https://doi.org/10.3916/C74-2023-03>
- García Peña, V. R., Mora Marcillo, A. B., & Ávila Ramírez, J. A. (Junio de 2020). La inteligencia artificial en la educación. *Dominio de las Ciencias*, 6(3), 28. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8231632>
- González Serra, D. J. (2003). ¿Qué es la inteligencia humana? *Revista cubana de Psicología*, 20(1), 39-49. <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/rcp/v20s1/04.pdf>
- Hernández Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (2018). *Metodología de la investigación : las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill Education.
- Hernandez, P. R., & Valle Cruz, D. (2022). Los Asistentes virtuales basados en Inteligencia Artificial. *Revista electrónica de Computación, Informática, Biomédica y Electrónica*, 11(2), 1-11. <https://doi.org/https://doi.org/10.32870/recibe.v11i2.251>
- Jara, I. (2015). Infraestructura digital para educación: avances y desafíos para Latinoamérica. UNESCO: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization., 1-37. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000371044>
- Jara, I., & Ochoa, J. M. (Mayo de 2020). Usos y efectos de la inteligencia artificial en educación. *Banco Interamericano de Desarrollo*, 1-27. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.18235/0002380>
- Jones, H. (2018). *Aprendizaje profundo: Para principiantes que desean comprender cómo funcionan las redes neuronales profundas y cómo se relacionan con el aprendizaje automático y la inteligencia artificial*. Vicelane.
- Juca-Maldonado, F. (2023). El impacto de la inteligencia artificial en los trabajos académicos y de investigación. *Revista metropolitana de Ciencias aplicadas*, 6(S1), 289-296. <https://www.remca.umet.edu.ec/index.php/REMCA/article/view/656/662>
- Moreno Padilla, R. D. (2019). La llegada de la inteligencia artificial a la educación. *Investigación en Tecnologías de la Información*, 7(14), 1-13. <https://doi.org/https://doi.org/10.36825/RITI.07.14.022>
- Navarrete-Cazales, Z., & Manzanilla-Granados, H. M. (2023). Una perspectiva sobre la inteligencia artificial en la educación. *Perfiles Educativos*, 45, 87-107. https://perfileseducativos.unam.mx/iisue_pe/index.php/perfiles/article/view/61693/53502
- Nieto, E. (2018). Tipos de investigación. *Universidad Santo Domingo de Guzmán*, 1-2. <http://repositorio.usdg.edu.pe/bitstream/USDG/34/1/Tipos-de-Investigacion.pdf>
- Ocaña Fernández, Y., Valenzuela Fernández, L. A., & Garro Aburto, L. L. (2019). Inteligencia artificial y sus implicaciones en la educación superior. *Propósitos y Representaciones*, 7(2), 536-568. <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.20511/pyr2019.v7n2.274>
- Ochoa, R., Nava, N., & Fusil, D. (2020). Comprensión epistemológica del tesista sobre investigaciones cuantitativas, cualitativas y mixtas. *Orbis: revista de Ciencias Humanas*, 15(45), 13-22. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7407375>
- Ordoñez Cuthbert, D. K., & Sambola, D.-M. (2023). Herramienta basada en Inteligencia de Negocios y Analíticas para la toma de decisiones académicas. Caso de Bluefields Indian & Caribbean University. *Revista Científica de FAREM Estelí*, 12(46), 247-261. <https://doi.org/https://doi.org/10.5377/farem.v12i46.16489>
- Rivas, A., Buchbinder, N., & Barrenechea, I. (2023). *El futuro de la Inteligencia Artificial en educación en América Latina*. EDUTEKA: Profuturo y OEI. <https://eduteka.icesi.edu.co/pdfdir/eduteka-oei-profuturo-2023-el-futuro-de-la-inteligencia-artificial-en-educacion-en-america-latina.pdf>
- Romero Guido, A. V. (2022). Análisis jurídico del reconocimiento de la inteligencia artificial como inventor a la luz del derecho de patentes de Nicaragua. *Revista científica de Estudios Sociales RCES.*, 1(1), 224-269. <https://www.researchgate.net/>

publication/378349975_Analisis_juridico_del_reconocimiento_de_la_inteligencia_artificial_como_inventor_a_la_luz_del_derecho_de_patentes_de_Nicaragua_Legal_analysis_of_recognition_of_the_artificial_intelligence_as_inventor_/ful

Roose, K. (Enero de 2023). Don't Ban ChatGPT in Schools. Teach With It. International New York Times, NA. <https://link.gale.com/apps/doc/A733542898/AONE?u=anon~29d4e6a6&sid=googleScholar&xid=ac8c7b78>

Sambola, D.-M. (2023). Inteligencia Artificial en la Educación: Estado del Arte. Revista del Caribe Nicaragüense, WANI, 79, 13-26. <https://doi.org/https://doi.org/10.5377/wani.v39i79.16806>

Supo, J. (2014). Cómo elegir una muestra: Técnicas para seleccionar una muestra representativa. Perú: Bioestadístico. <https://dariososafoula.wordpress.com/wp-content/uploads/2017/01/como-elegir-una-muestra-jose-suppo.pdf>

Villota Enríquez, J., Villota Enríquez, M., Villota, D., Ogécime, M., Holguín Villamil, O., Silva Mill, D. R., . . . Freire Tigreros, M. E. (2019). TECNOLOGÍA, SOCIEDAD Y EDUCACIÓN: DESAFÍOS DE LAS TIC EN EL DESARROLLO SOCIAL Y SUS IMPLICACIONES EN LA PRÁCTICA EDUCATIVA. Universidad Santiago de Cali. <https://libros.usc.edu.co/index.php/usc/catalog/view/73/160/2247>

Villota Enríquez, J., & Iglesias Paz, G. (2021). La inteligencia artificial en el campo de la educación superior. Educación y sociedad: cambios y transformaciones desde la ciencia y la tecnología, 19-40. <https://libros.usc.edu.co/index.php/usc/catalog/download/437/604/8203?inline=1>



<https://revistas.unan.edu.ni/index.php/Cientifica>
DOI: <https://doi.org/10.5377/esteli.v13i49.17890>

Dimensiones lentamente cambiantes en data warehouses: un análisis a través de la revisión bibliográfica

Slowly changing dimensions in data warehouses: an analysis through literature review

Erick Noel Lanzas Martínez

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua. UNAN-Managua, Nicaragua

<https://orcid.org/0000-0003-2557-2833>

elanzas@unan.edu.ni

RECIBIDO

15/09/2023

ACEPTADO

16/04/2024

RESUMEN

Este artículo de revisión documental examina el impacto y los desafíos planteados por las dimensiones lentamente cambiantes (SCD) en el contexto de los Data Warehouses. Destaca cómo las SCD presentan desafíos únicos para la gestión de datos y la toma de decisiones empresariales, con un enfoque en la necesidad de mantener datos históricos actualizados y coherentes. Además, se han analizado diversas estrategias de modelado utilizadas por diversos autores para sortear estos obstáculos, incluida la propuesta de Kimball y Ross (2013), así como enfoques como las Temporary Data Warehouses (TDW) y el énfasis en "Extract, Transform, and Load" (ETL). Cada estrategia se adapta a diferentes necesidades de negocio y datos, ofreciendo soluciones valiosas para abordar eficazmente el desafío de las SCD y mejorar la calidad de los datos en los Data Warehouses. Este estudio proporciona ideas valiosas para futuras investigaciones y prácticas, subrayando cómo una gestión estratégica de las SCD puede potenciar la toma de decisiones informadas en la era de la analítica empresarial.

ABSTRACT

This literature review article examines the impact and challenges posed by slowly changing dimensions (SCDs) in the context of Data Warehouses. It highlights how SCDs present unique challenges for data management and business decision making, with a focus on the need to maintain up-to-date and consistent historical data. In addition, a variety of modeling strategies used by various authors to circumvent these obstacles have been discussed, including the Kimball and Ross (2013) approach, as well as approaches such as Temporary Data Warehouses (TDW) and an emphasis on "Extract, Transform, and Load" (ETL). Each strategy is tailored to different business and data needs, offering valuable solutions to effectively address the SCD challenge and improve data quality in Data Warehouses. This study provides valuable insights for future research and practice, highlighting how strategic SCD management can empower informed decision making in the era of business analytics.

PALABRAS CLAVE

Data Warehouses;
Dimensiones Lentamente
Cambiantes (SCD);
Estrategias de Modelado;
Gestión de Datos; Toma de
Decisiones.

KEYWORDS

Data Warehouses; Slowly
Changing Dimensions (SCD);
Modeling Strategies; Data
Management; Decision
Making.



INTRODUCCIÓN

En el mundo empresarial contemporáneo, la toma de decisiones informadas y estratégicas se ha convertido en un elemento crítico para el éxito y la competitividad de las organizaciones. Para lograr este objetivo, las empresas confían en la gestión eficaz de sus datos, y los Data Warehouses desempeñan un papel fundamental como repositorios centrales que almacenan y gestionan información crítica, tal como lo expone Inmon (2005) citado por (Alsahfi, 2020).

Uno de los desafíos más intrigantes y a la vez complejos que enfrentan las organizaciones en el mantenimiento de DataWarehouses es la gestión de dimensiones que cambian lentamente propuesta por Kimball (2008). Estas dimensiones, que representan atributos de datos con cambios graduales a lo largo del tiempo, presentan desafíos únicos para la administración de datos y la toma de decisiones empresariales. En este artículo de revisión bibliográfica, se explora en profundidad el impacto de las dimensiones lentamente cambiantes en el contexto de los Data Warehouses.

Las dimensiones lentamente cambiantes (SCD, por sus siglas en inglés) presentan un dilema interesante: ¿cómo se pueden mantener actualizados y coherentes los datos históricos en un entorno de DataWarehouse a medida que evolucionan las dimensiones? A lo largo de estas páginas, se examinan las implicaciones y los desafíos asociados con SCD, así como las estrategias y mejores prácticas propuestas por expertos en el campo.

Las SCD también simbolizan una de las paradojas más significativas en la gestión moderna de datos: la evolución de los datos a través del tiempo. Esta evolución no es siempre rápida ni disruptiva; a menudo es gradual, reflejando cambios lentos pero constantes en variables como la demografía del cliente, la expansión del producto o las variaciones del mercado, tal como señala Kimball (2008). Las SCD, por lo tanto, representan un aspecto crítico de cómo los datos históricos pueden ser gestionados y utilizados para la toma de decisiones en un entorno empresarial dinámico.

El desarrollo de este artículo se justifica en la necesidad de abordar el desafío que representan las SCD en la gestión de Data Warehouses, destacando su importancia para la toma de decisiones empresariales eficaces y la integridad de los datos. Con los avances tecnológicos y la creciente acumulación de datos, es imperativo comprender cómo gestionar eficientemente estas dimensiones cambiantes para mantener la ventaja competitiva y operativa de las organizaciones. Este estudio pretende aportar claridad y orientación actualizada sobre el manejo de las SCD, ofreciendo así un recurso valioso tanto para académicos como para profesionales del campo.

Los antecedentes de este campo de estudio se remontan a las primeras conceptualizaciones de los Data Warehouses, donde inicialmente se percibía que las dimensiones eran relativamente estáticas, como afirman Golfarelli y Rizzi (2009). Sin embargo, con el tiempo, la necesidad de abordar cómo las dimensiones en un Data Warehouse cambian se hizo evidente, afirma Kimball (2008). Este cambio de paradigma se ha reflejado en la literatura sobre el tema, que se verá analizada en las siguientes páginas.

Este artículo tiene como objetivo proporcionar una visión completa y actualizada de la gestión de Dimensiones Lentamente Cambiantes en Data Warehouses. Se busca proporcionar un análisis del estado actual del conocimiento sobre las SCD, incluyendo los desafíos que presentan y las estrategias para manejarlos, además de identificar áreas de

investigación futuras y ofrecer recomendaciones prácticas para profesionales en el campo. Este enfoque asegura que el artículo sea de valor tanto para la comunidad académica como para los profesionales en el ámbito de la gestión de datos.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente artículo, tiene como base una metodología de orden documental, así mismo se determinó la utilización de un enfoque metodológico centrado en el análisis y síntesis de información y datos existentes sobre un tema específico, a su vez se definió la utilización del método inductivo y deductivo.

Este tipo de investigación se justifica en el contexto del estudio de las Dimensiones Lentamente Cambiantes (SCD) en Data Warehouses, debido a la naturaleza teórica y la amplitud del tema. El análisis documental permite una revisión exhaustiva de la literatura existente, facilitando la comprensión integral de las SCD, sus desafíos y estrategias, según Hernández, Fernández y Baptista (2014). Este enfoque es idóneo para sintetizar y analizar críticamente las diversas perspectivas y contribuciones de expertos en el campo, lo que resulta esencial para abordar un tema complejo y multifacético como el de las SCD.

El tipo de investigación se basa en el análisis documental a través de la consulta de documentos dentro del ámbito de la informática y la gestión empresarial, concentrándose específicamente en las SCD en Data Warehouses. Este estudio aborda tanto la evolución técnica en la gestión de bases de datos como su impacto en la toma de decisiones organizacionales.

Durante la revisión analítica, Hernández, Fernández y Baptista (2014), señalan que el alcance del estudio puede ser descriptivo, exploratorio, correlacional o explicativo. El alcance de este artículo es de carácter exploratorio y descriptivo. Se explora el fenómeno de las SCD en Data Warehouses, describiendo las diferentes aproximaciones y estrategias identificadas en la literatura científica y técnica existente.

Coincidiendo otra vez con Hernández, Fernández y Baptista (2014), el diseño del estudio es no experimental y transversal. Se realiza una revisión en un momento determinado de la literatura existente sin manipulación de variables, enfocándose en describir y analizar el estado actual del conocimiento en el campo de estudio.

El corte del estudio es transversal, pues se consideran estudios y publicaciones en un rango temporal o periodo específico, centrándose en la literatura publicada principalmente en los últimos cinco años, aunque también incluye trabajos fundamentales anteriores para establecer un marco histórico y conceptual.

El enfoque de la investigación es cualitativo, de tipo de teoría fundamentada, priorizando el análisis e interpretación de los contenidos teóricos y conceptuales sobre las SCD en Data Warehouses. Se busca una comprensión profunda de las temáticas tratadas, más que la medición cuantitativa de variables.

El universo de este estudio incluye toda la gama de literatura académica disponible sobre Data Warehouses y SCD. La muestra se seleccionó de manera intencionada para incluir fuentes que proporcionan una visión integral y representativa del tema, centrándose en trabajos de relevancia y actualidad, lo que califica a este artículo como un muestreo no probabilístico decisional.

Materiales

Para la realización del presente artículo fue necesario tener acceso a internet, específicamente al portal de la biblioteca de la UNAN-Managua, que cuenta con acceso remoto a bases de datos académicas y científicas por suscripción, tales como EBSCO, PROQUEST, eLibro, el repositorio institucional de la UNAN-Managua. Otras herramientas utilizadas fueron Microsoft Word, usado para la redacción del documento, y Microsoft Excel, utilizado para facilitar la tabulación de la información recolectada.

Método

El método utilizado para el diseño del presente artículo se basó en el documento de Guirao-Goris et al. (2008) "El artículo de revisión". Es una metodología sistemática y estructurada para identificar, evaluar y sintetizar la investigación relevante sobre el tema. Este método permite no solo la recopilación de información significativa sino también su análisis crítico, asegurando que la revisión sea completa, rigurosa y objetiva, lo que lo convierte en un método válido para lograr los objetivos de este artículo.

El método incluye tres etapas principales, que son a su vez las fases de la investigación.

1. La primera etapa implica precisar la estrategia de búsqueda bibliográfica, definida por la identificación de fuentes de información primaria, secundaria y terciaria, así como las herramientas específicas necesarias para acceder a estas fuentes.

Para la ubicación de los documentos bibliográficos se realizaron búsquedas en la base de datos disponibles a las que se tiene acceso remoto a través de la biblioteca de la UNAN-Managua (biblio.unan.edu.ni). Se consultaron principalmente las bases de datos EBSCO, PROQUES, eLIBRO y RIUMA, el repositorio institucional de la UNAN-Managua utilizando los términos: SCD, Slowly Changing Dimensions, DataWarehouse, Data Warehousing, SCD Data Warehousing Consistency. Además, se realizaron búsquedas complementarias en el buscador "Google Académico" con los mismos términos, priorizando aquellos documentos publicados a partir de 2019 y que fuesen de acceso libre, para garantizar la actualizad y accesibilidad de la información.

2. La segunda etapa se enfoca en la curación del contenido. Esto implica establecer criterios de selección para identificar la bibliografía más relevante al tema de estudio. Esta etapa es crucial para asegurar que solo se incluya información pertinente y de alta calidad. Por tanto, se seleccionaron aquellos documentos que proporcionaban información sobre los aspectos generales sobre DataWarehouse, Dimensiones Lentamente Cambiantes y la problemática que representan, además de incluir trabajos que proponen soluciones, tanto tradicionales, como innovadoras, a la problemática expuesta.

El proceso fue riguroso y metódico, buscando asegurar una cobertura amplia de perspectivas y enfoques sobre el tema.

3. La tercera etapa involucra el análisis de la variabilidad, fiabilidad y validez de las fuentes seleccionadas, garantizando así la credibilidad y la relevancia académica de la información incluida en la revisión.

Respecto a la relevancia y actualidad de las fuentes, se seleccionaron aquellos documentos que tuvieran menos de 5 años de antigüedad, excepto aquellos que

contienen los primeros esbozos de investigación sobre el tema, llamados también fuentes primarias. Estas fuentes primarias son fundamentales para comprender los antecedentes del tema, e independientemente de su fecha de publicación, son relevantes para obtener un marco de referencia completo sobre el tema.

La credibilidad de las fuentes fue una prioridad, seleccionando aquellas fuentes bibliográficas publicadas en repositorios de tesis doctorales, ensayos y artículos científicos, debidamente mediados, revisados y validados por pares y expertos destacados en la temática.

Finalmente se tabularon los resultados en Microsoft Excel, y se procedió al análisis y redacción del documento, usando Microsoft Word 365, optimizado con complementos para la gestión de recursos bibliográficos, específicamente Mendeley Reference Manager.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Antes de definir la complejidad de las dimensiones lentamente cambiantes, es crucial entender la base sobre la cual se construyen: las dimensiones en un Data Warehouse. Como Kimball y Ross (2013) señalan, estas dimensiones son atributos o características que describen los datos almacenados en las tablas de hechos.

Estas dimensiones proporcionan contexto y permiten organizar y analizar los datos de manera significativa. Es decir, son más que marcadores; son la esencia que da sentido y contexto a los datos brutos. Por lo general, las dimensiones representan entidades del mundo real, como clientes, productos, ubicaciones, fechas y otras abstracciones, y ofrecen un marco para organizar y analizar datos de una manera significativa y aplicable.

Las dimensiones en un Data Warehouse son importantes porque trascienden la mera funcionalidad de organización de los datos; permiten realizar análisis multidimensionales y facilitan la navegación y el filtrado de los datos. Estos análisis son fundamentales en la toma de decisiones empresariales, permitiendo a las empresas navegar y filtrar complejos conjuntos de datos para extraer información valiosa. Además, las dimensiones se utilizan para establecer relaciones con las tablas de hechos, lo que permite realizar agregaciones y cálculos basados en diferentes combinaciones de dimensiones.

Es aquí donde surge el desafío expuesto por Kimball (2008); las Dimensiones Lentamente Cambiantes (Slowly Changing Dimensions (SCD) en inglés) se refieren a las dimensiones en un Data Warehouse que experimentan cambios en sus descripciones a lo largo del tiempo. Estos cambios pueden ser correcciones de errores o cambios reales en la información de una entidad dimensional, como un cliente o un producto. El manejo de estas dimensiones cambiantes no es trivial; es decir, plantea preguntas sobre cómo mantener la integridad y la relevancia de los datos a lo largo del tiempo.

Este planteamiento conlleva entonces a un análisis más profundo de las SCD. Más allá de su definición técnica, se exploran los desafíos intrínsecos que plantean en el contexto de un Data Warehouse dinámico y las estrategias ingeniosas que se han desarrollado para abordar estas complejidades. Es importante destacar que, en este entorno cambiante, las SCD no solo representan un desafío técnico, sino que también encarnan una oportunidad para refinar y perfeccionar la toma de decisiones basada en datos en la era moderna de la analítica empresarial.

El problema de las SCD

El problema de las SCD es cómo manejar los cambios lentos en los atributos de una dimensión en un almacén de datos. Estos cambios pueden incluir actualizaciones, inserciones o eliminaciones de valores en los atributos de una dimensión a lo largo del tiempo. El desafío radica en preservar el historial de cambios en los datos de la dimensión y proporcionar diferentes perspectivas de los datos para informes y análisis (Kimball y Ross, 2013).

Por ejemplo, se supone que se tiene una dimensión de clientes en la cual se almacenan atributos como nombre, dirección y número de teléfono. Si un cliente cambia su dirección, es importante mantener un registro de la dirección anterior para poder analizar datos históricos. El dilema estaría en la necesidad de mantener este registro histórico de direcciones anteriores para análisis retrospectivos, frente a la exigencia de disponer de información actualizada para informes y análisis en tiempo real. Este equilibrio entre preservar el pasado y reflejar el presente es crucial para mantener la integridad y relevancia de los datos en un Data Warehouse. Otro de los ejemplos más utilizados para representar este problema es la evolución de los precios que un producto puede tener a través del tiempo.

El otro problema que han planteado las SCD es el impacto en el rendimiento de las consultas, especialmente en la representación de datos orientados al estado, como señalan Faisal y Sarwar, (2014). Los datos orientados al estado son registros que permanecen válidos durante un período de tiempo, mientras que los datos orientados a eventos son registros que son válidos en un momento particular.

Aquí, el problema se complica: cómo manejar eficientemente estos tipos de datos en un Data Warehouse para que el rendimiento de las consultas no se vea comprometido. La frecuencia de muestreo y la cantidad de datos históricos almacenados pueden influir significativamente en el rendimiento, llevando a una posible redundancia en datos de alta frecuencia o a la pérdida de detalles en datos de baja frecuencia.

Desde una perspectiva analítica, el problema de las SCD no es solo un desafío técnico, sino también una cuestión de estrategia de gestión de datos. La decisión sobre cómo y cuándo actualizar o mantener los datos históricos refleja una elección fundamental sobre el enfoque de una organización hacia su inteligencia empresarial y análisis de datos. La adecuada gestión de las SCD, por lo tanto, se convierte en una herramienta crítica para garantizar que los Data Warehouses sigan siendo recursos valiosos y confiables para la toma de decisiones empresariales informadas.

Calidad y coherencia de los datos en SCD

Tomando como referencia los dos escenarios anteriormente expuestos en la problemática, para el primer caso, significa que las filas de la tabla de hechos deben representar las direcciones antiguas y nuevas para los registros insertados antes y después de la modificación, respectivamente. Por lo tanto, las SCD deben mantener la consistencia y la corrección de los datos como refieren Faisal y Sarwar (2014). La gestión efectiva de las SCD implica no solo reconocer la evolución de los datos sino también adaptar las prácticas de almacenamiento y consulta para acomodar estos cambios sin comprometer la calidad de los datos.

Para el segundo caso, al representar datos orientados al estado utilizando una representación de series temporales, puede perderse información en casos donde la frecuencia de muestreo es baja, o puede producirse redundancia en casos donde la frecuencia de muestreo es alta, lo que afecta significativamente el rendimiento de las consultas. Estos desafíos subrayan la necesidad de un diseño de base de datos y estrategias de consulta que puedan adaptarse a la naturaleza dinámica de las SCD. La implementación de esquemas estrella, tanto regulares con claves sustitutas como temporales, propuesta por Rahayu et al. (2013), ofrece una solución potencial. Sin embargo, estos enfoques pueden aumentar la complejidad de las consultas y las operaciones de unión temporal, lo que plantea preguntas sobre su viabilidad en entornos de Data Warehouse de gran escala.

Impacto en la toma de decisiones

Phungtua-Eng y Chittayasothorn (2022) aseguran que la presencia de SCD puede llevar a problemas analíticos y a imprecisiones en la toma de decisiones. Además, el impacto se destaca en el contexto de la integración de información para actividades de análisis y Business Intelligence (inteligencia de negocios o inteligencia empresarial), donde la precisión y actualidad de los datos son fundamentales.

Por dar un ejemplo contextualizado en la realidad de muchos países latinoamericanos es el de la migración. Supongamos que un almacén de datos recopila datos demográficos, como la edad, el género, la ocupación y la ubicación de residencia de las personas de un determinado país.

En este escenario, se trata de mantener actualizados los datos de residencia de las personas que se han migrado de un país a otro. Algunas personas pueden haber migrado hace años, pero sus datos de residencia en el almacén de datos aún reflejan su ubicación anterior.

La relevancia de mantener actualizados estos datos es crítica. El impacto en la toma de decisiones se manifiesta cuando el gobierno utiliza estos datos para asignar recursos, planificar servicios públicos o tomar decisiones políticas. Por ejemplo, si el gobierno se basa en datos desactualizados y asigna recursos a una región donde ya no reside una gran parte de la población, podría llevar a una distribución ineficiente de recursos y a decisiones erróneas, basadas en una comprensión obsoleta de la distribución poblacional.

En este contexto, el desafío para los Data Warehouses y, por extensión, para la inteligencia empresarial, radica no solo en capturar los cambios en los datos, sino también en interpretarlos y aplicarlos de manera que reflejen con precisión la realidad actual. Esto implica una dinámica de actualización continua y un análisis sofisticado para discernir cuándo y cómo los cambios en las dimensiones afectan las decisiones estratégicas. De allí que el impacto de las SCD influye directamente en la calidad y efectividad de las decisiones basadas en datos.

Estrategias de modelado

Tras la curación de contenido de los artículos analizados, se procedió con la clasificación de la literatura, ordenando las referencias de las más recientes a las más clásicas. La tabla número 1 describe de forma breve el problema abordado por los autores y las estrategias de modelado utilizadas afrontar el problema de las SCD.

Tabla 1: Problemas/Casos de estudio y estrategias de modelado utilizados por los autores.

Autor(es)	Problema abordado / Caso de estudio	Estrategias utilizadas para el modelado
Liu et al. (2021)	Abandono de los datos existentes debido a su mala calidad	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollo de un marco propio que permite parametrizar los modelos más populares para obtener mejores resultados.
Singh y Pandey (2021)	Gestión de campañas de marketing en instituciones financieras y las dificultades asociadas con el manejo de datos en un data mart dependiente	<ul style="list-style-type: none"> Creación de una tabla de datos dependiente (DCHT). Aplicación de SCD Tipo 2 del modelo Kimball
Gupta y Sahayadhas (2020)	Diseño eficiente de almacenes de datos para mejorar los sistemas de soporte de decisiones en empresas y organizaciones	<ul style="list-style-type: none"> Modelado ágil de información, la transformación y carga de datos (ETL), la optimización del rendimiento y la seguridad de los datos
Vaisman y Zimányi (2019)	Construcción de almacenes de datos de movilidad que permitan realizar consultas analíticas en línea (OLAP) combinadas con consultas de objetos móviles.	<ul style="list-style-type: none"> Extensión del modelo conceptual MultiDim Uso de tipos de datos temporales Integración de MobilityDB
Yang et al. (2019)	Identificar, analizar y comparar diferencias y tendencias de DWHAs desde las perspectivas de componentes y arquitectónicas.	<ul style="list-style-type: none"> Se compararon 9 modelos DWHAs representativos en una "imagen general" que muestra directamente sus similitudes y diferencias.
Rahayu et al. (2013)	Implementación de (SCD) para apoyar la formación de dimensiones dinámicas en un Data Warehouse.	<ul style="list-style-type: none"> Aplicación de Slowly Changing Dimensions (SCD) type 2 Implementación de la metodología Nine-Step Methodology de Kimball Creación de tablas de hechos y dimensiones: Transformación de datos para la integración de datos transaccionales y maestros Implementación de Star Schema en la base de datos OLAP

<p>Kimball y Ross (2013)</p>	<p>Manejar los cambios lentos en las dimensiones en un almacén de datos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Tipo 1 (sobrescribir) • Tipo 2 (agregar nueva fila) • Tipo 3 (agregar nuevo atributo) • Tipo 4 (agregar mini-dimensión) • Tipo 5 (agregar mini-dimensión y tipo 1 adicional) • Tipo 6 (agregar atributos tipo 1 a una dimensión tipo 2)
<p>Golfarelli y Rizzi (2011)</p>	<p>Gestión de las dimensiones que cambian lentamente en un almacén de datos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Se propone el modelo de datos espaciotemporales • Se proponen la evolución del esquema y la transferencia de cambios de esquema relacionados con el esquema de vista antiguo en vistas materializadas, usando Temporal Data Warehouse (TDW)
<p>Singh (2006).</p>	<p>Problema de la consistencia en las SCD.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Implementación basada en análisis de la herramienta comercial Informatica para resolver el problema de consistencia de datos en almacén de datos en presencia de cambios lentos en las dimensiones. • Implementación de “Extract, Transform, and Load” (ETL)
<p>Moody y Kortink (2000).</p>	<p>Desarrollo de modelos dimensionales a partir de modelos de entidad-relación tradicionales para el diseño de almacenes de datos y Data Marts basados en modelos de datos empresariales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Clasificación de entidades • Identificación de jerarquías • Diseño de Data Marts

De la tabla anterior, se destacan las estrategias de modelado de Kimball y Ross (2013) donde proponen diferentes estrategias de modelado para abordar el problema de las SCD, como el tipo 1 (sobrescribir), tipo 2 (agregar nueva fila), tipo 3 (agregar nuevo atributo), tipo 4 (agregar mini-dimensión), tipo 5 (agregar mini-dimensión y tipo 1 adicional) y tipo 6 (agregar atributos tipo 1 a una dimensión tipo 2). Cada estrategia tiene sus ventajas y desventajas, y la elección de la estrategia depende de los requisitos específicos del negocio y de los datos. Por ello, es crucial considerar que la elección de la estrategia adecuada debe basarse no solo en los requisitos técnicos sino también en los objetivos estratégicos de la organización, lo que a veces puede requerir un equilibrio delicado entre precisión de los datos y complejidad del sistema.

Otros autores analizados, utilizaron estas herramientas como insumo para crear sus propias estrategias de modelado, tal es el caso de Rahayu et al. (2013), Yang et.al (2019), Singh y Pandey (2021) y Liu et al. (2021). Resulta curioso que en los cuatro trabajos se haya utilizado la estrategia del Tipo 2 Propuesta por Kimball y Ross (2013). Este tipo de

adaptaciones son testimonio de la flexibilidad y la robustez del marco original de Kimball y Ross (2013), aunque las adaptaciones deben ser cuidadosamente planificadas para evitar complicaciones innecesarias.

De aquí surge una nueva interrogante: ¿Qué pasa cuando se agregan demasiadas filas a la dimensión? la gestión efectiva de este problema es fundamental, ya que una acumulación excesiva puede degradar el rendimiento del sistema y la agilidad en la toma de decisiones. Por ello, Liu et al. (2021) se aventuran a diseñar un marco propio basado en encontrar una estrategia de control óptimo fundamentado en tuplas matemáticas que contienen las relaciones entre las tuplas y la importancia/calidad de la información contenida. Por su parte, Singh y Pandey (2021) manejan este problema creando una tabla de datos dependiente y apuntando las relaciones de las filas agregadas a esta nueva tabla.

Rahayu et al. (2013), manejaron el problema implementando Star Schema en la base de datos OLAP, de esta forma se gestionó la transformación de datos para la integración de datos transaccionales y maestros. Adicionalmente, se crearon las tablas de hechos y dimensiones para referenciar a las nuevas filas agregadas. De hecho, la estrategia de Singh y Pandey (2021) es una mejora a esta última estrategia. Vale la pena destacar esta estrategia por su capacidad para mantener la organización y la claridad en el Data Warehouse, aunque de forma personal, el autor del presente artículo destaca que puede ser desafiante implementarla en sistemas ya complejos y establecidos.

Otras de las estrategias utilizadas es la implementación de las Temporary Data Warehouses (TDW), que según Golfarelli et al. (2009), sirven de bases de datos temporales y se combinan con un Data Warehouse que pueden representar el cambio de los datos a través del tiempo. Esta estrategia fue la utilizada en los trabajos de Vaisman y Zimányi (2019) y Golfarelli y Rizzi (2011), aunque ambos desde casos de uso totalmente distintos.

En el caso de Vaisman y Zimányi (2019) tenían la necesidad de acceder datos de movilidad que permitan realizar consultas analíticas en línea (OLAP) combinadas con consultas de objetos móviles, ya que se analizaba un caso de uso para gestiones de transporte. Por otro lado, Golfarelli y Rizzi (2011) se centraron más en la revisión y documentación previa del problema planteados por Inmon (2005) y Kimball (2008) proponiendo la aplicación de las TWD propuestas por Golfarelli et al (2009).

El autor de este artículo valora positivamente la TDW por su potencial para ofrecer una representación más dinámica y temporal de los datos, sugiriendo que esta podría ser una dirección valiosa para futuras investigaciones y aplicaciones prácticas.

Una tercera técnica utilizada, es la de implementar “Extract, Transform, and Load” (ETL), utilizado por Gupta y Sahayadhas (2020) y Singh (2006). Este proceso es fundamental en la gestión de datos, especialmente en el contexto de la integración y preparación de datos para su almacenamiento y análisis en un almacén de datos. Se basa en la gestión de la información previa a su almacenamiento en el Data Warehouse. Estrictamente hablando, no es necesariamente una nueva técnica, sino que ETL es parte del proceso de creación de los Data Warehouses, pero estos autores afirman que una buena ejecución de este proceso contribuye enormemente a la solución del problema.

Aquí es necesario subrayar la importancia de un proceso de ETL bien diseñado y ejecutado, destacando que es un pilar fundamental para el éxito de cualquier estrategia de Data Warehouse, especialmente en entornos donde las SCD son una preocupación significativa.

Finalmente, trabajos como el de Moody y Kortink (2000) sirvieron como insumo a Kimball (2008) para la propuesta de sus estrategias. Este trabajo toma como referencia el ya conocido modelo relacional de Codd (1970) para el diseño de Data Marts que pudiesen gestionar las dimensiones lentamente cambiantes.

La tabla número 2 resume las tres principales estrategias de modelado utilizadas por los distintos autores:

Tabla 2: Estrategias de modelado utilizadas por los autores

Autores	Estrategias de Modelado
Singh y Pandey (2021) Liu et al. (2021) Yang et.al (2019) Rahayu et al. (2013)	Tipos de Kimball & Ross (2013), con ajustes/modificaciones.
Vaisman y Zimányi (2019) Golfarelli y Rizzi (2011)	Temporary Data Warehouses (TDW)
Gupta y Sahayadhas (2020) Singh (2006)	Énfasis en “Extract, Transform, and Load” (ETL)

Como se hace evidente en la tabla número 2, las propuestas de Kimball y Ross (2013) son ampliamente utilizadas, aunque frecuentemente adaptadas para ajustarse a las necesidades y contextos específicos de cada caso. Estas adaptaciones reflejan la flexibilidad y la relevancia continua de las propuestas de Kimball y Ross en la gestión de SCD, permitiendo a los usuarios mantener la integridad de los datos mientras se adaptan a cambios.

Por otro lado, las estrategias TDW y ETL han demostrado ser efectivas. Los TDW, en particular, ofrecen un enfoque interesante para manejar las SCD, proporcionando un marco que puede soportar mejor la volatilidad de los datos y su representación temporal. Esta estrategia se destaca por su capacidad para reflejar de manera más dinámica y precisa el cambio en los datos a lo largo del tiempo.

A criterio del autor de este artículo, la adopción de TDW representa una prometedora línea de investigación para futuros estudios. Explorar más a fondo cómo las TDW pueden integrarse de manera efectiva en los sistemas de Data Warehouses existentes podría abrir nuevas vías para mejorar el manejo de datos dinámicos y complejos, potenciando así la capacidad de las organizaciones para realizar análisis más precisos y fundamentados.

En cuanto al ETL, su papel es fundamental en la preparación de los datos para su análisis. Aunque no es una técnica nueva, su implementación efectiva es crucial para el éxito de cualquier estrategia de Data Warehouse, especialmente en escenarios donde las SCD son prevalentes. La continua evolución de las técnicas de ETL para manejar mejor las SCD podría resultar en mejoras significativas en la eficiencia y efectividad de los Data Warehouses.

Las tres principales estrategias aplicadas por los diversos autores no solo ofrecen soluciones técnicas, sino que también plantean importantes consideraciones estratégicas que pueden influir profundamente en la inteligencia empresarial y la toma de decisiones basada en datos.

CONCLUSIONES

El presente artículo de revisión ha explorado el impacto de las dimensiones lentamente cambiantes (SCD) en el contexto de los Data Warehouses. Se ha destacado cómo las SCD presentan desafíos únicos para la gestión de datos y la toma de decisiones empresariales. Estos desafíos incluyen la necesidad de mantener datos históricos actualizados y coherentes, así como el impacto en la calidad de los datos y la toma de decisiones.

Además, se han analizado y discutido diversas estrategias de modelado utilizadas por expertos en el campo para abordar el problema de las SCD, destacando la propuesta de Kimball y Ross (2013) y otras como las Temporary Data Warehouses (TDW) y el énfasis en “Extract, Transform, and Load” (ETL). Cada estrategia presenta ventajas y desafíos, y su elección depende de las necesidades específicas de negocio y datos. Las estrategias de modelado discutidas en este artículo brindan herramientas valiosas para abordar eficazmente el problema de las SCD y mejorar la calidad y coherencia de los datos en los Data Warehouses.

Las discusiones en este artículo resaltan que la elección adecuada de la estrategia de modelado no solo responde a necesidades técnicas, sino que también refleja un compromiso estratégico con la mejora continua de la infraestructura de datos. Las TDW, por ejemplo, ofrecen oportunidades para gestionar la volatilidad de los datos de forma más eficaz, lo que puede ser crucial para organizaciones que operan en entornos dinámicos. La revisión sugiere que futuras investigaciones podrían explorar más a fondo la integración de técnicas avanzadas de ETL con TDW para crear soluciones más robustas y escalables que soporten mejor las necesidades de los modernos Data Warehouses. Además, sería provechoso examinar el impacto a largo plazo de la implementación de estas estrategias en la operatividad y la toma de decisiones en diversas industrias, especialmente en aquellas con grandes volúmenes de datos y requisitos de rapidez en la actualización de información.

En última instancia, este artículo no solo sintetiza el estado actual del conocimiento sobre las SCD en Data Warehouses sino que también, ofrece una perspectiva crítica sobre cómo las organizaciones pueden implementar estrategias de modelado efectivas para superar estos desafíos. Por lo tanto, se convierte en un recurso invaluable para profesionales de la gestión de datos e investigadores, proporcionando una base sólida para abordar este desafío crítico en la era de la analítica empresarial.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alsahfi, T., Almotairi, M., & Elmasri, R. (2020). A survey on trajectory Data Warehouse. *Spatial Information Research*(28), 53-66. doi:<https://doi.org/10.1007/s41324-019-00269-x>
- Codd, E. F. (1970). A relational model of data for large shared data banks. *Communications of the ACM*, 13(6), 377-387. Obtenido de <https://www.seas.upenn.edu/~zives/03f/cis550/codd.pdf>
- Faisal, S., & Sarwar, M. (2014). Handling slowly changing dimensions in data warehouses. *Journal of Systems and Software*(94), 151-160. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jss.2014.03.072>
- Golfarelli, M., & Rizzi, S. (2009). A Survey on Temporal Data Warehousing. *International Journal of Data Warehousing and Mining*, 5(1), 1-17. doi:<https://doi.org/10.4018/jdwm.2009010101>
- Golfarelli, M., & Rizzi, S. (2011). Temporal Data Warehousing: Approaches and

- Techniques. En D. Taniar, & L. Chen, *Integrations of Data Warehousing, Data Mining and Database Technologies: Innovative Approaches* (págs. 1-18). IGI Global. doi:<https://doi.org/10.4018/978-1-60960-537-7.ch001>
- Guirao-Goris, J. A., Olmedo Salas, Á., & Ferrer Ferrandis, E. (2008). El artículo de revisión. *Revista iberoamericana de enfermería comunitaria*, 1(1), 1-25. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/268518751_El_articulo_de_revision
- Gupta, A., & A., S. (2020). A Comprehensive Survey to Design Efficient Data Warehouse for Betterment of Decision Support Systems for Management and Business Corporates. *International Journal of Management (IJM)*, 11(7), 463-471. Obtenido de https://iaeme.com/MasterAdmin/Journal_uploads/IJM/VOLUME_11_ISSUE_7/IJM_11_07_044.pdf
- Gupta, A., & Sahayadhas, A. (2020). Proposed Techniqueto OptimizetheDWandETLQuery for Enhancing data warehouse efficiency. *5th International Conference on Computing, Communication and Security (ICCCS)* (págs. 1-5). Patna: IEEE. Obtenido de <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=9276824&isnumber=9276491>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. d. (2014). ¿En qué consiste la revisión analítica de la literatura? En R. Hernández Sampieri, C. Fernández Collado, & M. d. Baptista Lucio, *Metodología de la investigación* (6° ed.) (pág. 61). México D.F: McGraw Hill Interamericana Editores S.A. de C.V.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). Concepción o elección del diseño. En R. Hernández, C. Fernández, & P. Baptista, *Metodología de la investigación* (6° ed.) (pág. 127). México D.F: McGraw Hill Interamericana Editores S.A. de C.V.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). Definición del alcance de la investigación que se realizará: exploratorio, descriptivo, correlacional o explicativo. En R. Hernández, C. Fernández, P. Baptista, & S. D. INTERAMERICANA EDITORES (Ed.), *Metodología de la Investigación* (6° ed.) (pág. 90). México D.F: McGraw Hill Interamericana Editores S.A. de C.V.
- Inmon, W. H. (2005). Going from the Data Warehouse to the Operational Environment. En W. H. Inmon, *Building the Data Warehouse* (4ta ed., pág. 117). Nueva Jersey: Wiley.
- Kimball, R. (2008). Slowly Changing Dimensions. *DM Review*, 18(29), 1-9. Obtenido de <https://www.proquest.com/scholarly-journals/slowly-changing-dimensions/docview/214686457/se-2?accountid=171676>
- Kimball, R., & Ross, M. (2013). *The Data Warehouse Toolkit: The Definitive Guide to Dimensional Modeling* (3ra ed.). Indianapolis: Wiley.
- Liu, Q., Feng, G., Tayi, G., & Tian, J. (Abril de 2021). Managing Data Quality of the Data Warehouse: A Chance-Constrained Programming Approach. *Information Systems Frontiers*, Springer, 23(2), 375-389. doi:<https://doi.org/10.1007/s10796-019-09963-5>
- Moody, D. L., & Kortink, M. A. (2000). From Enterprise Models to Dimensional Models: A Methodology for Data Warehouse and Data Mart Design. *Proceedings of the Second Intl. Workshop on Design and Management of Data Warehouses* (págs. 1-12). Estocolmo: DMDW 2000. Obtenido de <https://ceur-ws.org/Vol-28/paper5.pdf>
- Phungtua-Eng, T., & Chittayasothorn, S. (2022). Information Integration and Multiple Slowly Changing Dimensions Modeling. *ICCMS '22: Proceedings of the 14th International Conference on Computer Modeling and Simulation*, (págs. 214-222). New York: Association for Computing Machinery. doi:<https://doi.org/10.1145/3547578.3547611>
- Rahayu, G. P., & Gunawan, R. (2013). Penerapan Slowly Changing Dimensions untuk Mendukung Pembentukan Dimensi Dinamis pada Data Warehouse (Studi Kasus: Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kabupaten XYZ). *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATI)*, 33-38. Obtenido de <https://journal.uui.ac.id/Snati/article/view/3062/2822>
- Singh, A., & Pandey, S. P. (2021). Study of Slowly Changing Dimension to Dependent Data Mart to Manage Finance Data. *International Journal of*

- Scientific Research in Computer Science, Engineering and Information Technology, 7(6), 190-195. doi:<https://doi.org/10.32628/CSEIT217657>
- Singh, B. (2006). Implementation of a solution to the slowly changing dimension (SCD) data warehouse consistency problem using extract transform and load (ETL) technology. Northridge: California State University. Obtenido de <https://scholarworks.calstate.edu/downloads/4t64gs61v>
- Singh, R., & Singh, K. (Mayo de 2010). A Descriptive Classification of Causes of Data Quality Problems in Data Warehousing. *IJCSI International Journal of Computer Science*, 7(2), 41-50. Obtenido de <https://courseware.cutm.ac.in/wp-content/uploads/2020/06/Descriptive-Classification.pdf>
- Vaisman, A., & Zimányi, E. (2019). Mobility Data Warehouses. *International Journal of Geo-Information*, 8(4), 170. doi:<https://doi.org/10.3390/ijgi8040170>
- Yang, Q., Ge, M., & Helfert, M. (2019). Analysis of Data Warehouse Architectures: Modeling and Classification. *Proceedings of the 21st International Conference on Enterprise Information Systems - Volume 2: ICEIS* (págs. 604-611). Creta: SciTePress. doi: <https://doi.org/10.5220/0007728006040611>



<https://revistas.unan.edu.ni/index.php/Cientifica>
DOI: <https://doi.org/10.5377/esteli.v13i49.17891>

Primeros registros de un pez dorosomátido y de un parásito metazoario de peces en la laguna de Masaya, Nicaragua

First records of a dorosomatid fish and a metazoan fish parasite in the Masaya lagoon, Nicaragua

Jeffrey K. McCrary

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua. UNAN-Managua, Nicaragua
<https://orcid.org/0000-0002-5979-7400>
jmccrary2@yahoo.com

María Isabel Jiménez-García

Tecnológico Nacional de México. Veracruz, México
<https://orcid.org/0000-0003-2653-4927>
mariaisabeljimenez@bdelrio.tecnm.mx

RECIBIDO

11/01/2024

ACEPTADO

30/04/2024

RESUMEN

A pesar de su importancia como hábitats de especies acuáticas prioritarias para medidas de conservación, la fauna de las lagunas cratéricas volcánicas en Nicaragua no es completamente caracterizada. Para ampliar la caracterización de su fauna acuática, se realizaron capturas de peces en la Laguna de Masaya utilizando redes y anzuelos, en dos períodos diferentes y en dos sitios distintos. Se realizó un análisis de tejidos de peces de tres taxones de peces capturados, para la identificación y cuantificación de parásitos metazoarios en la Laguna de Masaya. Este artículo científico reporta el primer registro del sabaleta de Chávez, *Dorosoma chavesi* (Actinopterygii; Dorosomatidae), en la Laguna de Masaya, dentro del Parque Nacional Volcán Masaya, extendiéndose así su rango natural de distribución hacia el oeste de Nicaragua. La especie está registrada en la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) como casi amenazada. Además, este informe presenta el primer registro del parásito metazoario *Ascocotyle tenuicollis* (Platyhelminthes; Heterophyidae) en la Laguna de Masaya. La especie fue encontrada en el corazón de *Amphilophus* cf. *citrinellus* y de *Hypsophrys nematopus* (ambas Actinopterygii; Cichlidae). No se encontraron parásitos metazoarios en el corazón, mesenterios, ni tracto intestinal de *D. chavesi*. Se recomienda implementar medidas de protección y monitoreo de especies en elevado estado de conservación en la Laguna de Masaya.

PALABRAS CLAVE

Dorosomatidae; sabaleta de Chávez; Lista Roja; Platyhelminthes.



ABSTRACT

Despite their importance as habitats of priority aquatic species for conservation measures, the fauna of volcanic crater lakes in Nicaragua is not fully characterized. To extend the characterization of its aquatic fauna, fish captures were made in the Masaya Lagoon using nets and hooks, in two different periods and in two different sites. Fish tissue analysis of three fish taxa captured was carried out for the identification and quantification of metazoan parasites in the Masaya Lagoon. This scientific paper reports the first record of Chavez's sabaleta, *Dorosoma chavesi* (Actinopterygii; Dorosomatidae), in the Masaya Lagoon, within the Masaya Volcano National Park, thus extending its natural range to western Nicaragua. The species is registered in the Red List of the International Union for Conservation of Nature (IUCN) as Near Threatened. In addition, this report presents the first record of the metazoan parasite *Ascocotyle tenuicollis* (Platyhelminthes; Heterophyidae) in the Masaya Lagoon. The species was found in the heart of *Amphilophus cf. citrinellus* and *Hypsophrys nematopus* (both Actinopterygii; Cichlidae). No metazoan parasites were found in the heart, mesentery, or intestinal tract of *D. chavesi*. It is recommended to implement protection and monitoring measures for species in high conservation status in the Masaya Lagoon.

KEYWORDS

Dorosomatidae; Chavez's sabaleta; Red List; Platyhelminthes.

INTRODUCCIÓN

Con el avance del cambio climático, la demanda sobre recursos naturales y otras amenazas antropogénicas sobre las áreas naturales, se precisan programas de monitoreo y respuesta rápida en áreas donde habitan especies en riesgo de extinción. La urgencia de monitorear poblaciones de especies amenazadas es particularmente aguda en las llamadas islas biogeográficas, hábitats pequeños y aislados que pueden albergar especies endémicas de flora y fauna (Ricklefs & Bermingham, 2007; Kier et al., 2009; Rosindell & Fillmore, 2011). Sistemas lacustres naturales pueden albergar especies endémicas sensibles a impactos ambientales, y muchas veces desconocidas (Meixner et al., 2007; Verleyen et al., 2011).

Es imprescindible conocer los patrones de distribución natural de especies y las asociaciones naturales entre especies, para crear planes de desarrollo humano en armonía con las especies en riesgo, especialmente en áreas protegidas que incluyen la protección de flora y fauna entre sus objetivos. Sin embargo, los países en vías de desarrollo en el trópico, donde las economías no alcanzan a dar abasto a las necesidades básicas de sus pobladores, pueden enfrentar severas limitaciones en su capacidad técnica o en los recursos disponibles para desarrollar líneas de base completas en su biodiversidad, y en el monitoreo de las especies priorizadas en los puntos calientes de la biodiversidad (Collen et al. 2018).

Entre estos países se incluye Nicaragua, que alberga docenas de especies de fauna acuática con rangos muy reducidos, especialmente dentro de la cuenca del Río San Juan y sus lagunas cratéricas volcánicas aledañas (Villa, 1982; Waid et al., 1999; Geiger et al., 2010).

Esta cuenca y las lagunas cratéricas han recibido atención de científicos recientemente, por el complejo patrón de especiación en el grupo de especies de la mojarra común, una vez considerada una sola especie, *Amphilophus citrinellus* (Actinopterygii; Cichlidae), ahora reconocida como un grupo de hasta docenas de especies, de las cuales solo once han recibido descripciones oficiales hasta la fecha (McCrary, 2016). Las poblaciones de este grupo que habitan la Laguna de Masaya presentan patrones filogenéticos de múltiples especies endémicas al sitio (Barluenga & Meyer, 2010; Geiger et al., 2010); sin embargo, todavía no han recibido descripciones formales.

Otra especie de reducido rango natural que habita esta cuenca es el “sabaleta de Chávez”, *Dorosoma chavesi* (Actinopterygii; Dorosomatidae). En su revisión del género *Dorosoma*, Miller (1950), comentó que la especie fue conocida únicamente en los Lagos Xolotlán y Cocibolca. Astorqui (1971), confirmó su presencia en estos lagos, y luego su rango conocido fue extendido a la Laguna de Xiloá (Villa, 1982) y a la Laguna Monte Galán (Waid et al., 1999), y a cuencas que alimentan al Lago Cocibolca y el Río San Juan desde el sur desde Costa Rica (Angulo et al., 2013).

Recientemente, el estado de conservación de *D. chavesi* en la Lista Roja fue elevado a la categoría casi amenazada (NT; IUCN, 2024). El desarrollo de una estrategia para la protección de las poblaciones de la especie requiere mejor información sobre su distribución, abundancia y otros aspectos ecológicos, como las relaciones que presente con organismos simbiotes.

La fauna de parásitos metazoarios asociados con los peces es cada vez más reconocida como un elemento de biodiversidad en sí (Sorci et al., 2016). Sin embargo, las parasitosis

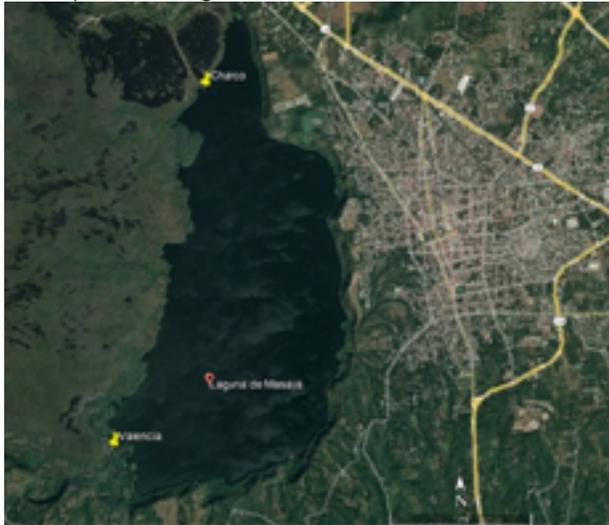
y enfermedades también pueden comprometer la salud de sus peces hospederos y manifestar síntomas de ecosistemas afectadas por alteraciones, por lo que la carga parasitaria puede incidir en casos de metazoarios (Marcogliese 2005). La biodiversidad y la estructura poblacional de los parásitos metazoarios en un sistema acuático pueden ser sensibles a cambios ambientales (Budría, 2017). La diversidad de parásitos metazoarios asociados con peces continentales en todo Nicaragua fue revisada recientemente, revelando un total de 101 taxones registrados en el país (Santacruz et al., 2022a).

Descripción de Sitio

La Laguna de Masaya (superficie 8,4 km²; Waid et al., 1999) es una laguna volcánica cratérica, ubicada dentro de la caldera de Volcán Masaya, en el Departamento Masaya en Nicaragua. Se encuentra a siete km NO de Laguna de Apoyo, 16 km O del Lago Cocibolca, y 20 km S del Lago Xolotlán (Figura 1). La Laguna de Masaya no tiene comunicación de agua superficial con otro cuerpo de agua.

Figura 1

Mapa de Laguna de Masaya, Nicaragua



Nota: El Charco: N 11,9893°, O 86,1193°; Playa Valencia: N 11,9531°, O 86,1290°. La ciudad de Masaya es al este de la Laguna.

Once taxones de peces han sido documentados en la Laguna de Masaya (Waid et al., 1999). Las formas del grupo *A. cf. citrinellus* en esta laguna son genéticamente distintas de las demás formas en otros sitios (Geiger et al., 2010; Barluenga y Meyer, 2010). Más recientemente, análisis parasitológicos de peces encontraron nueve taxones de parásitos metazoarios en peces de este sitio, en análisis de cuatro taxones de peces: *Hypsophrys nematopus* y *Criboheros longimanus* (ambas Actinopterygii; Cichlidae), *A. cf. citrinellus* y *Gobiomorus dormitor* (Actinopterygii; Eleotridae) (Santacruz et al., 2022a; 2022b).

La Laguna de Masaya se encuentra afectada desde la década de los 1970 por vertientes de aguas residuales municipales inadecuadamente tratadas, las que han afectado a la transparencia y los parámetros físico-químicos de sus aguas (Barlow et al., 1976; Fuentes Peña, 2019; MARENA, 2014). El fitoplancton de Laguna de Masaya no presenta altas concentraciones de microcistinas, pero es dominado por cianobacterias la mayor parte del año, exceptuando los meses de junio y julio, al inicio de la estación lluviosa, cuando dominan diatomeas (Hernández González et al., 2018).

Barlow (1976) comentó que el agua de esta laguna cratérica fue una vez lo suficientemente transparente para facilitar observaciones directas de peces ocupando SCUBA, ya que él mismo realizaba investigaciones en 1965; sin embargo, por 1976, él menciona, la introducción de aguas servidas municipales de la ciudad vecina Masaya afectaba dramáticamente la visibilidad subacuática en la laguna, ya de carácter eutrófico.

En el presente artículo se presentan resultados de una investigación sobre la fauna acuática en un sitio natural de Nicaragua, con resultados que incluyen ampliaciones de rango geográfico de una especie de pez y de una especie de parásito metazoario de peces, ambas en una laguna cratérica en los alrededores de la cuenca del Río San Juan en Nicaragua. Se presentan algunos aspectos respecto de la conservación de *D. chavesi*.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se llevó una investigación de carácter mixta que involucraba captura de peces, identificaciones preliminares de especies, y luego una revisión cualitativa y cuantitativa de parásitos en tejidos de los peces. El estudio se condujo sobre los peces en dos sitios en la Laguna de Masaya.

Etapas de investigación

Etapa 1. La Tabla 1 presenta los detalles metodológicos de los muestreos y observaciones. Peces capturados el 8 de enero del 2008 fueron puestos sobre hielo y luego revisados para la presencia de parásitos o evidencia de patologías en el lumen del intestino, mesenterio, hígado, bazo y corazón. Se ocupó un microscopio compuesto (10X) contabilizando a los quistes de parásitos metazoarios en el corazón de sus hospederos.

Tabla 1

Muestreos de Peces en la Laguna de Masaya.

Fecha	Sitio	Profundidad, Fondo	Tipo de muestreo
27 febrero 2007	El Charco	0-1,5 m, arenoso	Chinchorro
8 enero 2008	El Charco	-	Observación desde la orilla sin pescar
8 enero 2008	Venecia	0-1,5 m, arenoso	Chinchorro, red de agalla 2 cm apertura
6 enero 2010	Venecia	0-1,5 m, arenoso	Chinchorro, anzuelo
22 noviembre 2018	Venecia	-	Observación visual desde la orilla sin pescar

Nota: Véase el mapa Figura 1 para la ubicación de los sitios.

Etapa 2. Los individuos capturados el 6 de enero del 2010 fueron sometidos a la eutanasia mediante su inmersión en una solución de agua con aceite de clavo de olor a diez gotas por litro, preservados en formalina al 10% y luego lavados con agua y puestos en 70% etanol.

Ambos métodos de manejo de muestras conforman a las indicaciones para eutanasia de peces para uso investigativo (AVMA 2020).

Cálculos Estadísticos

Las estadísticas de abundancias de parásitos presentadas son de medias y las variaciones se reportan como desviación estándar.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La presencia de *D. chavesi* fue documentada por primera vez en una actividad de captura de peces dedicada a otra especie, en la fecha 27 febrero 2007, en un punto llamado El Charco en el norte de la Laguna de Masaya (Figura 1). Los individuos de *D. chavesi* fueron regresados al lago, después de anotar su presencia en el sitio. Se capturaron varios individuos de *D. chavesi* vivos el 8 de enero del 2008, en la superficie del agua cerca de la orilla en El Charco, donde también se observaron docenas de individuos muertos, pero no se sabe cuáles causas podrían ser involucradas en los eventos de mortandad (Figura 2).

Figura 2

El Charco, Laguna de Masaya, 8 de enero del 2008.



Nota: Grandes cantidades de peces muertos, entre ellos, muchos individuos de *D. chavesi*. Foto por MI Jiménez-García.

Ningún parásito metazoario fue encontrado en los tejidos analizados en seis individuos de *D. chavesi*. En contraste, varios taxones de parásitos fueron encontrados en los siguientes tejidos de juveniles de ambos taxones de los peces cíclidos *A. cf. citrinellus* de y *H. nematopus*: corazón, mayormente en el bulbo arterial (*Ascocotyle tenuicollis* (Trematoda; Heterophyidae)); mesenterio (metacercariae sp. 1 (Trematoda)); intestino (trematodo sp. adulto no identificado (Trematoda)). Además, hubo parásitos (metacercariae sp. 2 (Trematoda)) en la pared del intestino de un individuo de *A. cf. citrinellus*, y se encontró al adulto *Crassicutis* sp. en el intestino de un individuo de *H. nematopus*. De los diez y siete individuos de peces cíclidos analizados, se encontraron parásitos metazoarios en los tejidos de ocho individuos (Tabla 2).

Tabla 2
Parásitos y patologías y contenidos estomacales de peces en la laguna de Masaya.

Taxon	Ascocotyle tenuicollis	Metacercaria sp. 1	Metacercaria sp. 2	Crassicutis sp.	Trematodo adulto sp.	Contenidos estomacales ^c
Sitio de infección	Corazón	Mesenterio	pared intestino	intestino	intestino	
<i>Amphilophus cf. citrinellum</i> N = 8 ^a 88 ± 26 mm ^b	12 1 ± 3 0-8	12 0,4 ± 1 0-4	12 5 ± 14 0-40	0 0 0	12 0,1 ± 0.3 0-1	Vacío 60 Diatomeas 40 Ostrácodos 13 Oligoquetos 13 Larvas insectos 13
<i>Hypsophrys nematopus</i> N = 9 ^a 73 ± 10 mm ^b	55 22 ± 29 0-75	11 0,3 ± 1 0-3	0 0 0	11 0,1 ± 0.3 0-1	22 0,4 ± 1 0-3	Vacío 44 Diatomeas 56 Ostrácodos 22 Oligoquetos 11 Larvas insectos 11
<i>Dorosoma chavesi</i> N = 6 ^a 93 ± 16 mm ^b	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	Vacío 100

Nota: los parámetros de infección: porcentaje de prevalencia (primer renglón), y abundancia media ± desviación estándar (segundo renglón), e intervalo del número de parásitos por individuo (tercer renglón).

^a el tamaño de muestra (N).

^b la longitud estándar de los peces examinados con su desviación estándar.

^c Cada elemento de contenido estomacal (y vacío) se presenta con el porcentaje de individuos que lo presentó.

Diatomeas dominaron los contenidos estomacales de los *A. cf. citrinellus* y *H. nematopus*, siendo individuos juveniles; no se encontraron alimentos identificables en los individuos de *D. chavesi* (Tabla 2).

Docenas de individuos de *D. chavesi* fueron capturados el 6 de enero del 2010 en la playa Venecia (Figura 3). Además de preservar diez individuos, algunos fueron ocupados como carnada en anzuelo, pescando exitosamente a cinco individuos de *A. cf. citrinellus* en El Charco el mismo día. El 22 noviembre del 2018 dos individuos de *D. chavesi* fueron observados, ambos individuos capturados y consumidos por una Garza Real (*Ardea alba* (Aves: Ardeidae)), en agua de aproximadamente 30 cm de profundidad en la Playa Venecia (Figura 4).

Figura 3

Playa Venecia, Laguna de Masaya.



Nota: Varios individuos de *Dorosoma chavesi* capturados el 6 de enero del 2010. Foto por MF Geiger.

Figura 4

Playa Venecia, Laguna de Masaya.



Nota: Una Garza Real (*Ardea alba* Linnaeus, 1758) con un individuo de *Dorosoma chavesi* en su pico, el 22 de noviembre del 2018. Foto por JK McCrary.

Se presentó el primer registro de *D. chavesi* en la Laguna de Masaya, confirmada con fotografías de ejemplares capturados en distintas ocasiones y de observaciones de peces muertos y de individuos de parte de un ave. También, proporcionan evidencia de una población sostenida, siendo de múltiples individuos en varias fechas extendiendo por más de una década, y en dos sitios apartados en el cuerpo de agua. Consideramos que su presencia simplemente fue obviada en muestreos anteriores, siendo que la especie no fue el sujeto de los estudios. Este hallazgo extiende el rango conocido de *D. chavesi* hacia el oeste: La Laguna de Masaya es el primero cuerpo de agua al oeste del Lago Cocibolca en donde se registra la especie.

Esta laguna cratérica es la tercera que presenta poblaciones de *D. chavesi*; las otras son Xiloá y Monte Galán, ambas ubicadas aproximadamente a un kilómetro de distancia de las orillas del Lago Xolotlán. Hay cinco lagunas volcánicas cratéricas más en Nicaragua que gozan de revisiones de su fauna acuática sin haber resultado registro de su presencia (Waid et al. 1999). Ya que *D. chavesi* goza de elevada categoría de conservación en la Lista Roja, como antes mencionada, su presencia en la Laguna de Masaya conlleva una elevada importancia en la protección del sitio como hábitat de fauna acuática.

Esta especie se agrega a dos más encontradas en la Laguna de Masaya con elevado estado de conservación, *Atherinella sardina* (Actinopterygii; Atherinopsidae) como Vulnerable y *H. nematopus* como Casi Amenazada (Tabla 3). La Laguna de Masaya es parte del Parque Nacional Volcán Masaya, regido por del Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ministerio de Recursos Naturales y Ambiente del Gobierno de Nicaragua. Sin embargo, ninguna medida propuesta en su Plan de Manejo es dirigida al monitoreo ni a la protección de las poblaciones de peces en este cuerpo de agua (MARENA, 2014).

Tabla 3
Taxones de Peces en la Laguna de Masaya.

Familia	Taxón	Estado de Conservación
Dorosomatidae	<i>Dorosoma chavesi</i> Meek, 1907	NT
Poeciliidae	<i>Poecilia sphenops</i> Valenciennes, 1846	LC
Poeciliidae	<i>Poecilia</i> sp.	NE
Atherinopsidae	<i>Atherinella sardina</i> (Meek, 1907)	VU
Cichlidae	<i>Amphilophus</i> cf. <i>citrinellus</i> (Günther, 1864)	NE
Cichlidae	<i>Amphilophus labiatus</i> (Günther, 1864)	NE
Cichlidae	<i>Parachromis dovii</i> (Günther, 1864)	LC
Cichlidae	<i>Parachromis managuensis</i> (Günther, 1867)	LC
Cichlidae	<i>Criboheros longimanus</i> (Günther, 1867)	LC
Cichlidae	<i>Hypsophrys nematopus</i> (Günther, 1867)	NT
Cichlidae	<i>Hypsophrys nicaraguensis</i> (Günther, 1864)	LC
Eleotridae	<i>Gobiomorus dormitor</i> Lacepède, 1800	LC

Nota: El estado de conservación, según la Lista Roja (IUCN 2024). Leyenda: NT-Casi Amenazada; LC-Preocupación Menor; VU-vulnerable; NE-no evaluada. Los taxones de peces son reportados anteriormente en Waid et al. (1999), exceptuando *D. chavesi*, con primer reporte en el presente estudio.

Dorosoma chavesi fue la especie más abundante presente en capturas en barco de rastreo en aguas abiertas del Lago Cocibolca (Martínez 1976), pero de reducida abundancia cerca de la costa en aguas someras (Martínez 1976; Hernández-Portocarrero y Saborido-Rey 2008). Su rango puede ser limitado por factores biogeográficas, tales como la falta de hábitat suficientemente léntico, lo que puede explicar su ausencia de la zona de la Estación Biológica de La Selva, en la cuenca del Río San Juan en Costa Rica (Bussing 1994).

La presencia de *D. chavesi* puede figurar en la ecología de la Laguna de Masaya como alimento a otras especies. Villa (1982) nota que *D. chavesi* es el pez de mayor abundancia entre los contenidos estomacales del róbalo *Centropomus parallelus* (Actineroptygii; Centropomidae), en el Lago Nicaragua. Además, Barlow (1976) menciona que Riedel (1964) registra a *D. chavesi* como componente de la dieta de *A. cf. citrinellus*. El éxito en pescar a *A. cf. citrinellus* con anzuelo utilizando *D. chavesi* como cebo, apunta a que la predación de parte de peces puede ejercer algún nivel de control trófico sobre esa especie existe en todo su rango natural.

Entre las mayores distinciones entre los dos lagos Cocibolca y Xolotlán, es la presencia de ciertos peces predadores, como el tiburón toro *Carcharhinus leucas* (Chondrichthyes; Carcharhinidae), el pez sierra *Pristis pristis* (Chondrichthyes; Pristidae), y el sábalo *Megalops atlanticus* (Actinopterygii; Megalopidae), en el Lago Cocibolca, pero no en el Lago Xolotlán, la que puede impactar a las poblaciones de peces planctívoros (Ahlgren et al. 2000). Tristemente, dos de las tres especies predadoras mencionadas se encuentran efectivamente eliminadas del Lago Cocibolca desde cuatro décadas atrás (Thorson 1982).

Los miembros del género *Dorosoma* son conocidos por finas branquiespinas especializadas para filtrar alimentos finos del lodo del sustrato (Miller 1960). Los componentes estomacales de *D. chavesi* en el Lago Xolotlán fueron dominados por rotíferos durante la mayor parte del año; durante los meses diciembre y enero, los componentes principales de dieta se dividieron entre rotíferos y ostrácodos, y otros componentes planktónicos se presentaron en menor rango (Vela 1991). Poblaciones de *D. chavesi* podrían ejercer un papel significativo en el control de las poblaciones de zooplancton (Ahlgren et al. 2000). Entre noviembre y enero comienzan los vientos de la entrada de verano, provocando que la Laguna de Masaya sufra eventos de mortandad masiva de peces. Por ejemplo, hubo un evento el 19 de diciembre del 2006, durante el cual incontables números de peces boquean a la superficie y miles de peces muertos se observan en la orilla y sobre la superficie (JKM observación personal). Este evento también fue documentado durante el 4-8 de enero del 2008, y se identificaron muchos individuos de *D. chavesi* muertos (Figura 2). Las posibles causas de este evento, entre ellas parasitosis, no han sido esclarecidos por esta investigación.

Las especies de *Dorosoma* son centinelas por su sensibilidad a cambios ambientales, y algunas han servido como indicadores de contaminación por cianobacterias (Acuña et al. 2020). Se considera que la mortandad de la temporada de inicio del verano puede tener una combinación de causas, entre ellas la introducción de contaminantes de una vertiente de aguas domésticas no adecuadamente tratadas desde Masaya y desechos sólidos desde varias comunidades (MARENA 2014; Figuras 3 y 4).

Además de agregar una especie al registro de peces en Laguna de Masaya, se reporta un registro nuevo de especie de parásito trematodo, *A. tenuicollis*. Individuos de esta especie fueron encontrados en el corazón, particularmente en el bulbo arterial, de sus hospederos. También se encontró en uno de los ocho individuos de *A. cf. citrinellus* analizados y en cinco de los nueve individuos analizados de *H. nematopus* (Tabla 2), ampliando la lista de parásitos metazoarios reportados recientemente en este sitio a siete taxones identificadas a nivel de especie (Tabla 4).

Tabla 4.
Listado de parásitos metazoarios de peces en la Laguna de Masaya.

Grupo	Taxón	Pez hospedero	Tejido involucrado	Fuente
Trematoda	<i>Ascocotyle tenuicollis</i> Looss, 1899	<i>Amphilophus</i> cf. <i>citrinellus</i>	Corazón	Z
		<i>Hypsophrys nematopus</i>	Corazón	Z
Trematoda	<i>Crassicutis cichlasomae</i> Manter, 1938	<i>Amphilophus</i> cf. <i>citrinellus</i>	Intestino	Y
		<i>Criboheros longimanus</i>	Intestino	Y
Trematoda	<i>Crassicutis</i> sp.	<i>Amphilophus</i> cf. <i>citrinellus</i>	Intestino	Z
Trematoda	<i>Oligogonotylus manteri</i> Watson, 1976	<i>Amphilophus</i> cf. <i>citrinellus</i> <i>Hypsophrys nematopus</i>	Intestino	Y
Trematoda	<i>Posthodiplostomum</i> spp.	<i>Hypsophrys nematopus</i>	a	Y
Monogenea	<i>Sciadicleithrum mexicanum</i> Kritsky, Vidal-Martinez & Rodríguez-Canul, 1994	<i>Amphilophus</i> cf. <i>citrinellus</i>	Agalla	Y
Monogenea	<i>Sciadicleithrum nicaraguense</i> Vidal-Martínez, Scholz & Aguirre-Macedo, 2001	<i>Criboheros longimanus</i>	Agalla	Y
Acanthocephala	<i>Neoechinorhynchus costarricense</i> Pinacho-Pinacho et al., 2018	<i>Amphilophus</i> cf. <i>citrinellus</i>	Intestino	Y
Nematoda	<i>Contraecaecum</i> sp.	<i>Gobiomorus dormitor</i>	Mesenterio	X

Nematoda	<i>Contraecacum</i> sp. / <i>Hysterothylacium</i> sp. ^b	<i>Amphilophus</i> cf. <i>citrinellus</i>	Mesenterio	Y
		<i>Criboheros</i> <i>longimanus</i>	Mesenterio	Y
Nematoda	<i>Procamallanus</i> <i>barlowi</i> Santacruz, Barluenga & Pérez- Ponce de León, 2021	<i>Criboheros</i> <i>longimanus</i>	Intestino	Y

Nota: X-Santacruz et al. 2022a; Y-Santacruz et al. 2022b; Z-este reporte.

^a músculo o mesenterio sin especificar.

^b dos taxones sin especificar.

No existen previos reportes de análisis de parásitos de *D. chavesi*, pero se han publicado parásitos metazoarios en el congénero *Dorosoma cepedianum* en tres diferentes estudios: dos especies de céstodos (Brooksby et al. 2017); una especie de acantocéfalo (Williams & Gaines 1974); varias especies de nemátodos y una especie de acantocéfalo (Wilcox 2013).

La íctiofauna de las lagunas cratéricas y los Grandes Lagos de Nicaragua son laboratorios de la teoría de la biogeografía de islas de MacArthur y Wilson (Waid et al. 1999; Whitaker et al. 2017). Su cercanía al Lago Cocibolca parece ser factor en ser hábitat de el alto número de taxones de peces, relativo a otras lagunas cratéricas (Tabla 3; Waid et al. 1999). Además, algunos grupos de la íctiofauna de estos sitios sufren procesos evolutivos rápidos, resultando en numerosas especies, en su mayoría no descritas, especialmente entre el grupo *A. cf. citrinellus* (Geiger et al. 2010; Barluenga y Meyer 2010).

A pesar del fenómeno evolutivo demostrado en otros grupos de peces, se ha dirigido poca atención a los estados taxonómicos de otros taxones de peces, tales como *D. chavesi*. Miller (1950) consideró que las diferencias morfológicas entre individuos de *D. chavesi* en el Lago Xolotlán y los en el Lago Cocibolca podrían ser analizadas a mayor detalle, para confirmar si realmente son la misma especie o si algún proceso de especiación alopatrica estaría resultando (Kier et al. 2009).

Por ejemplo, sus congéneros *Dorosoma petenense* y *Dorosoma anale* presentan patrones linajes genético-moleculares en diferentes regiones de su rango (Elias et al. 2022; Macossay-Cortez et al. 2022). Las poblaciones de *D. chavesi* da cada cuerpo de agua que habita, ameritan comparación morfológica y molecular.

Las muestras preservadas de *D. chavesi* que resultan del presente estudio no se han depositado en ninguna colección de referencia hasta la fecha. El material paratipo ocupado por Miller (1950) se encuentra en el Chicago Natural History Museum y United States National Museum, ambos en Estados Unidos (Miller 1950). El espécimen holotipo es No. 5928, F.M.N.H., en el Chicago Natural History Museum (Meek 1907).

Los especímenes de *D. chavesi* del presente estudio se mantienen en colección privada (JKM colección personal) en espera de recibir una invitación de alguna colección para depositarlos. No existe una colección de referencia de biodiversidad en Nicaragua. Se recomienda crear un centro permanente nacional de referencia para entender y proteger la biodiversidad nacional.

CONCLUSIONES

Este nuevo registro de *D. chavesi* en la Laguna de Masaya, subraya la deficiente cobertura en conocimiento de la distribución de fauna acuática en Nicaragua. Este hallazgo demuestra la necesidad de repetidos muestreos y monitoreos periódicos de la fauna en todos los cuerpos de agua de importancia a la biodiversidad en el país. Se recomienda implementar medidas de monitoreo y protección de *D. chavesi* y los otros taxones mencionados en la Lista Roja como parte de la estrategia y los objetivos de protección de los recursos de patrimonio nacional. Aunque no fue encontrado ningún enlace de causa por la muerte de peces en la Laguna de Masaya, los riesgos de eventos de muerte masiva a poblaciones de peces en elevado estado de conservación ameritan una consideración particular (Tabla 3).

Este reporte presenta la primera documentación de análisis de tejidos de *D. chavesi* para la presencia de parásitos. La ausencia de parásitos metazoarios puede ser un factor importante en su éxito de colonización en esta laguna, por el momento, descarta la posibilidad de que cargas parasitarias altas en tejidos como el bulbo arterial del corazón pudieran ser un factor asociado con las mortalidades de *D. chavesi* observadas. Por otro lado, la identificación de *A. tenuicollis* en individuos de *A. cf. citrinellus* y en *H. nematopus* amplían el registro de parásitos metazoarios de peces encontrados en la Laguna de Masaya.

Este estudio fue elaborado con el apoyo estratégico de DANIDA y GTZ, y coordinaciones con la Procuraduría Ambiental de Nicaragua el Parque Nacional Volcán Masaya, permisos de investigación del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales y la promoción y el apoyo del Padre Miguel d'Escoto Brockmann (q.e.p.d.). Adicional apoyo vital en muestreos y logística fue aportado por M. Hogencamp, M. F. Geiger, M. Persicke, F. Schmidt, L. Paiz y A. M. Sutton.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acuña, S., Baxa, D., Lehman, P., Teh, F. -C., Deng, D. -F. & Teh, S. (2020). Determining the exposure pathway and impacts of *Microcystis* on threadfin shad, *Dorosoma petenense*, in San Francisco estuary. *Environmental Toxicology*, 39(4), 787-798. <https://doi.org/10.1002/etc.4659>
- Ahlgren, I., Erikson, R., Moreno, L., Pacheco, L., Montenegro-Guillén, S. & Vammen, K. (2000). Pelagic food web interactions in Lake Cocibolca, Nicaragua. *Verh. Internat. Verein. Limnol.*, 27(4), 1740-1746. <https://doi.org/10.1080/03680770.1998.11901540>
- Angulo, A., Garita-Alvarado, C. A., Bussing, W. A. & López, M. I. (2013). Annotated checklist of the freshwater fishes of continental and insular Costa Rica: additions and nomenclatural revisions. *Check List*, 9(5), 987-1019. <https://doi.org/10.15560/9.5.987>
- Astorqui, I. (1971). Peces de la cuenca de los grandes lagos de Nicaragua. *Rev. Biol. Trop.*, 19, 7-57.
- AVMA (2020). *AVMA Guidelines for the Euthanasia of Animals*. American Veterinary Medical Association. Schaumburg, IL USA. <https://www.avma.org/sites/default/files/2020-02/Guidelines-on-Euthanasia-2020.pdf>
- Barlow, G. W. (1976). The Midas Cichlid in Nicaragua. En T. B. Thorson (Ed.), *Investigations of the Ichthyofauna of Nicaraguan Lakes* (Páginas 333-358). University of Nebraska-Lincoln, Lincoln, Nebraska, EEUU.
- Barlow, G. W., Baylis, J. R. & Roberts, J. (1976). Chemical analyses of some crater lakes

- in relation to adjacent Lake Nicaragua. En T.B. Thorson (Ed.) *Investigations of the Ichthyofauna of Nicaraguan Lakes* (Páginas 17-20). University of Nebraska-Lincoln, Lincoln, Nebraska, EEUU.
- Barluenga, M. & Meyer, A. (2010). Phylogeography, colonization and population history of the Midas cichlid species complex (*Amphilophus* spp.) in the Nicaraguan crater lakes. *BMC Evolutionary Biology*, 10, Artículo 326. <https://doi.org/10.1186/1471-2148-10-326>
- Brooksby, A. M., Oguz, M. C. & Belk, M. C. (2017). A first survey of metazoan parasites in the fishes of Lake Powell, Utah. *Western North American Naturalist*, 77(1), 51-62. <https://doi.org/10.3398/064.077.0107>
- Budria, A. (2017). Beyond troubled waters: the influence of eutrophication on host-parasite interactions. *Functional Ecology*, 31(7), 1348-1358. <https://doi.org/10.1111/1365-2435.12880>
- Bussing, W.A. (1994). Ecological aspects of the fish community. En L. A. McDade et al., (Eds.) *La Selva, Ecology and Natural History of a Tropical Rain Forest* (Páginas 195-198). University of Chicago, Chicago, EEUU.
- Collen, B., Ram, M., Zamin, T. & McRae, L. 2008. The tropical biodiversity data gap: addressing disparity in global monitoring. *Tropical Conservation Science*, 1(2), pp.75-88. <https://doi.org/10.1177/1940082908001002>
- Elias, D. J., McMahan, C. D. & Piller, K. D. (2022). Molecular data elucidate cryptic diversity within the widespread Threadfin Shad (*Dorosoma petenense*: Clupeidae) across the Nearctic and Northern Neotropics. *Hydrobiologia*, 849, 89-111.
- Fuentes Peña, C. (2019). Algunas consideraciones sobre 30 años de registro de parámetros físico-químicos del Lago Masaya, Nicaragua. *Revista Científica Agua y Conocimiento*, 5, 44-64.
- Geiger, M. F., McCrary, J. K. & Schliewen, U. K. (2010). Not a simple case—A first comprehensive phylogenetic hypothesis for the Midas cichlid complex in Nicaragua (Teleostei: Cichlidae: *Amphilophus*). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 56(3), 1011-1024. <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2010.05.015>
- Hernández González, S.E., Ahlgren, I. & Ahlgren, G (2018). Fluctuaciones temporales en el fitoplancton y contenido de microcistinas intracelulares en cuatro lagos nicaragüenses. *Revista Científica Agua y Conocimiento*, 4, 1-10.
- Hernández-Portocarrero, A. & Saborido-Rey, F. (2008). *Abundancia relativa de los peces en la costa oriental del lago de Nicaragua*. Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales, Managua, Nicaragua. 146 páginas.
- IUCN (2024). *The IUCN Red List of Threatened Species*. Versión 2023-1. <https://www.iucnredlist.org>
- Kier, G., Kreft, H., Lee, T. M., Jetz, W., Ibsch, P. L., Nowicki, C., Mutke, J. & Barthlott, W. (2009). A global assessment of endemism and species richness across island and mainland regions. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(23), 9322-9327. <https://doi.org/10.1073/pnas.0810306106>.
- Macossay-Cortez, A., Rodílez-Hernández, R., González-Díaz, A. A., Ornelas-García, C. P. & González-Acosta, A. F. (2022). Intraspecific morphological variation in shads, *Dorosoma anale* and *D. petenense* (Actinopterygii: Clupeiformes: Clupeidae), in the Mexican Grijalva and Usumacinta river basins. *Acta Ichthyologica et Piscatoria*, 52(2), 149-158. <https://DOI.org/10.3897/aiep.52.84694>
- Marcogliese, D. J. (2005). Parasites of the superorganism: Are they indicators of ecosystem health? *International Journal for Parasitology*, 35, 705-716. <https://doi.org/10.1016/j.ijpara.2005.01.015>
- MARENA (2014). *Plan de Manejo Parque Nacional Volcán Masaya*. Ministerio de Recursos Naturales y Ambiente, Managua. 94 páginas.

- Martínez, S. C. (1976). Relative abundance and distribution of the Mojarra (*Cichlasoma citrinellum*) in Lake Nicaragua. En T. B. Thorson (Ed.), *Investigations of the Ichthyofauna of Nicaraguan Lakes* (Páginas 371-374), University of Nebraska-Lincoln, Lincoln, Nebraska, USA.
- McCrary, J.K. 2016. Los peces de Laguna de Apoyo. *Revista Estudios Ambientales*, 2, 11-45.
- Meek, S. E. (1907). Synopsis of the fishes of the Great Lakes of Nicaragua. *Field Columbian Museum Publication 121 Zoological Series*, 7, 97-132.
- Meixner, M. J., Lüter, C., Eckert, C., Itskovich, V., Janussen, D., von Rintelen, T., Bohne, A. V., Meixner, J. M. & Hess, W. R. (2007). Phylogenetic analysis of freshwater sponges provide evidence for endemism and radiation in ancient lakes. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 45(3), 875-886. <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2007.09.007>
- Miller, R. R. (1950). A review of the American Clupeid fishes of the genus *Dorosoma*. *Proceedings of the United States National Museum*, 100, 387-410.
- Ricklefs, R. E. & Bermingham, E. (2007). The West Indies as a laboratory of biogeography and evolution. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B*, 363(1352), 2393-2413. <https://doi.org/10.1098/rstb.2007.2068>
- Rosindell, J. & Phillimore, A. B. (2011). A unified model of island biogeography sheds light on the zone of radiation. *Ecology Letters*, 14(6), 552-560. <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2011.01617.x>
- Santacruz, A., Barluenga, M. & Pérez-Ponce de León, G. (2022a). Filling the knowledge gap of Middle American freshwater fish parasite biodiversity: metazoan parasite fauna of Nicaragua. *Journal of Helminthology*, 96, Artículo e24. <https://doi.org/10.1017/S0022149X2200013X>
- Santacruz, A., Barluenga, M. & Pérez-Ponce de León, G. (2022b). The macroparasite fauna of cichlid fish from Nicaraguan lakes, a model system for understanding host-parasite diversification and speciation. *Scientific Reports*, 12(1), Artículo 3944. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-07647-w>
- Sorci, G., Guivier, E., Lippens, C. & Faivre, B. (2016). Microbes, parasites and immune diseases. En A. Alvergne et al., (Eds.) *Evolutionary thinking in medicine: From research to policy and practice* (Páginas 211-223), Springer, Londres, Reino Unido.
- Thorson, T. B. (1982). The impact of commercial exploitation on sawfish and shark populations in Lake Nicaragua. *Fisheries*, 7(2), 2-10. [https://doi.org/10.1577/1548-8446\(1982\)007<0002:TIOCEO>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1577/1548-8446(1982)007<0002:TIOCEO>2.0.CO;2)
- Vela, L. (1991). Natural diet of fish from Lake Xolotlán (Managua). *Hydrobiological Bulletin*, 25, 169-172. <https://doi.org/10.1007/BF02291250>
- Verleyen, E., Hodgson, D. A., Gibson, J., Imura, S., Kaup, E., Kudoh, S., De Wever, A., Hoshino, T., McMinn, A., Obbels, D. & Roberts, D. (2012). Chemical limnology in coastal East Antarctic lakes: monitoring future climate change in centres of endemism and biodiversity. *Antarctic Science*, 24(1), 23-33. <https://doi.org/10.1017/S0954102011000642>
- Villa, J. (1982). *Peces Nicaragüenses de Agua Dulce*. Managua, Nicaragua, Fondo de Promoción Cultural del Banco de América. 253 páginas.
- Waid, R., Raesly, R. L., McKaye, K. R. & McCrary, J. K. (1999). Zoogeografía íctica de lagunas cratéricas de Nicaragua. *Encuentro*, 51, 65-80.
- Whitaker, R. J., Fernández-Palacios, J. M., Matthews, T. J., Borregaard M. K. & Triantis, K. A. (2017). Island biogeography: Taking the long view of nature's laboratories. *Science*, Artículo 357:eaam8326. <https://doi.org/10.1126/science.aam8326>
- Wilcox, J. (2013). *Parasites of Invasive Carp and Native Fish in the Wabash River*. Tesis de Maestría, Eastern Illinois University, Charleston, Illinois, EEUU. 61 páginas.
- Williams, E.H., Jr. & Gaines, J.L., Jr. (1974). Acanthocephala of fishes from marine and brackish waters of the Mobile Bay region. *Journal of Marine Science (Alabama)*, 2, 135-148.

