



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA

Facultad Regional Multidisciplinaria, Estelí

Revista Científica de FAREM-Estelí



Año 12
Núm. 46 | 2023

ISSN: 2305-5790



AUTORIDADES

Dra. Ramona Rodríguez
Rectora, UNAN-Managua

MSc. Aracelly Barreda Rodríguez
Decana, FAREM-Estelí, UNAN-Managua

CONSEJO EDITORIAL

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

MSc. Irene Baca Téllez
Docente, FAREM-Estelí, UNAN-Managua

Dra. Graciela Alejandra Farrach Ubeda
Secretaria de Facultad, FAREM-Estelí, UNAN-Managua

Dra. Ana Teodora Téllez Flores
Docente. UNAN-Managua

Dra. Julia Argentina Granera
Docente. UNAN-Managua

Dr. Juan Alberto Betanco Maradiaga
Docente. UNAN-Managua

Dr. Edwin Antonio Reyes Aguilera
Docente. UNAN-Managua

Dr. Israel Ramón Zelaya
Docente. UNAN-Managua

MSc. Marlene Rizo
Docente. UNAN-Managua

CONSEJO ASESOR

MSc. Yirley Indira Peralta Calderón
Vicedecana de FAREM-Estelí, UNAN-Managua

MSc. Mariela Gutiérrez Hernández
Directora del Departamento de Ciencias Económicas. FAREM-Estelí, UNAN-Managua

Dr. Emilio Lanuza Saavedra
Director del Departamento de Educación y Humanidades. FAREM-Estelí, UNAN-Managua

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

EQUIPO TÉCNICO

Diseño y diagramación
Ing. Darwing Joel Valenzuela Flores

Traducción de resúmenes
Lic. Ena Anielka Suárez

ISSN: 2305-5790 Versión electrónica

La Revista Científica de la FAREM Estelí: Medio ambiente, tecnología y desarrollo humano, es una publicación electrónica en la web, de periodicidad trimestral, editada por la Facultad Regional Multidisciplinaria 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 de Investigación de la FAREM Estelí.

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 <i>Beverly Castillo Herrera</i>	1
Factores psicosociales relacionados con los hábitos alimenticios y estilos de vida en personas diabéticas. Municipio de Achuapa, León. Nicaragua <i>Orlando Baltodano Salgado, Sheila Valdivia Quiroz</i>	5
Barreras y facilitadores presentes en la teleconsulta brindada en el Hospital Militar, Managua, Nicaragua, 2022 <i>María Lastenia Rivas Barahona, Mario José Hurtado</i>	22
Utilidad de la Escala de Apreciación de Agencia de Autocuidado (ASA) como pronóstico de accidentes laborales en trabajadores de UNAN-Managua <i>María José Machado Castillo, Francisco Mayorga-Marín</i>	40
Procedimiento para la formación de competencias en gestión científico-tecnológica en estudiantes de gestión sociocultural <i>Yaniubi Tito Pérez, Marlenis Dorrego Pupo, Ada Iris Infante Ricardo</i>	58
Bases Orientadoras de la Acción para el desarrollo de temas de Física con enfoque por competencia <i>Judit Esther Herrera Arróliga, Cliffor Jerry Herrera Castrillo</i>	84
Rol docente en el modelo híbrido: simbiosis del aprendizaje continuo con la educación convencional - a distancia <i>Merlin Exequiel Rodríguez Maradiaga</i>	108
El minidiccionario como estrategia metacognitiva a través del uso del aula tic para la enseñanza del sustrato náhuatl de 10 grado, del instituto Rigoberto López Pérez, Managua, Nicaragua <i>Estrella Luz Peña Ruiz, Kimberlyn Nazareth Saavedra Díaz, Sara Aghar Gómez Castillo</i>	128
Propuesta del diseño instruccional modelo ADDIE en la modalidad Blended Learning en el Tecnológico Nacional INATEC Matagalpa Nicaragua <i>Juana Paula Muñoz Gonzales</i>	147
La enseñanza del inglés a través de las plataformas digitales en la Universidad de Artemisa, Cuba <i>Patricia Fundora Ramírez, Lázaro Rolando Rodríguez Fernández, Yaumary Reiné Herrera</i>	165

Propiedades adicionales del trapecio <i>Jony Alexander Rojas Rojas, Armando José Huete Fuentes</i>	184
Programa de entrenamiento metodológico conjunto para la toma de decisiones en el proceso de dirección de los cuadros en educación de Nuevitas, Cuba <i>Yaniris Jimenez Cruz, Aleida Llanes Montes, Mirtha Yedenis Jiménez Jiménez</i>	202
Abordaje de la Educación Física en colegios adventistas de ocho países sudamericanos en el año 2020 <i>Alixon David Reyes Rodríguez, José Antonio Espinoza Cortez</i>	224
Herramienta basada en Inteligencia de Negocios y Analíticas para la toma de decisiones académicas. Caso de Bluefields Indian & Caribbean University <i>Deyvon Kestner Ordoñez Cuthbert, Dexon-Mckensy Sambola</i>	247
Incidencia de los estudios sobre reordenamiento genómico en la secuenciación del genoma humano <i>Wilmer José Palacios López, Fernando José Hernández Gómez</i>	262
Evaluación de la simulación hidráulica 1D de un canal natural de corta longitud, generada del empleo de datos ALOS PALSAR <i>Watson Steven Pérez, Héctor Mayorga Pauth</i>	279

Editorial

La REVISTA CIENTIFICA DE FAREM-Estelí, UNAN-Managua; presenta el ejemplar No.46, abril-junio 2023, donde se comparten quince artículos científicos que provienen de diferentes procesos de investigación. Estos artículos abarcan las siguientes áreas del conocimiento: ciencias sociales, salud pública, ciencias económicas y ciencias ambientales.

En el área de ciencias sociales, se presentan un artículo titulado: Factores psicosociales relacionados con los hábitos alimenticios y estilos de vida en personas diabéticas. Municipio de Achuapa, León. Nicaragua. De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (OMS) se estima que más de 346 millones de personas tienen diabetes, y el dato se duplicará para el año 2030 si la tendencia actual continúa. En esta investigación se aplican entrevistas, examen físico, exámenes de laboratorio (Glucemia en ayunas, perfil lipídico, creatinina) e instrumentos como la Escala multidimensional de apoyo social percibido (EMAS) y la Escala evaluativa de estrés para diabéticos (EED) (Polonsky), entre otros. Los resultados demuestran que, las personas afectadas tienen alta prevalencia de depresión, en particular depresión moderada con una relación bidireccional con la glucemia alterada, apoyo social moderado, y estrés; prevalece el alto consumo de carbohidratos y frituras y un bajo consumo de frutas, verduras y agua, lo cual afecta el control de la diabetes.

En el área de salud pública nos complace compartir dos artículos. El primero denominado Barreras y facilitadores presentes en la teleconsulta brindada en el Hospital Militar, Managua, Nicaragua, 2022. Los autores afirman que la teleconsulta se ha convertido en un método cada vez más valioso para la prestación de servicios de salud y ha cobrado auge a partir de la pandemia del Covid-19. Después de haber aplicado una encuesta a 36 médicos, los investigadores demuestran que, el 30.6% afirma que la teleconsulta en dicho hospital surge a raíz de la pandemia para garantizar la seguridad del paciente. Se menciona como las principales barreras: ausencia de capacitaciones y falta de conocimiento del estándar de salud virtual. Mientras los facilitadores han sido la alineación de la teleconsulta con los objetivos institucionales, la sostenibilidad del proyecto, y la facilidad para el manejo de las TIC.

El siguiente artículo se titula: Utilidad de la Escala de Apreciación de Agencia de Autocuidado (ASA) como pronóstico de accidentes laborales en trabajadores de UNAN-Managua. Según la Organización Internacional de los Trabajadores por sus siglas ILO (2019), las muertes atribuibles a accidentes laborales y enfermedades laborales han aumentado a 2.78 millones por año. Anualmente ocurren 374 millones de lesiones relacionadas con el trabajo, con más de 4 días de absentismo laboral, con una carga económica de 3,94% del Producto Interno Bruto global cada año. En el caso de la UNAN-Managua, los autores demuestran que los accidentes laborales fueron más frecuentes en hombres, en las edades <35 años y >45 años, bajo contrato permanente, en operarios de máquinas.

En el área de Ciencias de la educación se incluyen nueve artículos. Los primeros dos abordan experiencias sobre el enfoque por competencias, uno de Cuba y otro de Nicaragua. El primero de la Universidad de Holguín, Cuba, y se titula: Procedimiento para la formación de competencias en gestión científico-tecnológica en estudiantes de gestión sociocultural. Los autores diseñan un procedimiento que potencie la perspectiva de la gestión científico-tecnológica, y se realiza a partir de acciones y operaciones para la formación y manejo de conocimientos científicos y tecnológicos, habilidades, actitudes y valores en los estudiantes para gestionar la ciencia y la tecnología. El criterio de expertos posibilitó la validación de la propuesta planteada.

El siguiente artículo se denomina: Bases Orientadoras de la Acción para el desarrollo de temas de Física con enfoque por competencia. Esta investigación se realizó en la Facultad Regional Multidisciplinaria de Estelí, con el objetivo de validar Bases Orientadoras de la Acción (BOA) para el desarrollo de temas de Física en el Componente Mecánica de la Partícula, en la carrera de Física-Matemática. Se trabajó con un grupo 32 estudiantes de I año. Se diseñaron BOA para cada tema y su plan de clase correspondiente, considerando las etapas del proceso de enseñanza aprendizaje. Los autores concluyen que las aplicaciones de las BOA contribuyen al aprendizaje por competencias, brindando herramientas que permiten a los estudiantes tener una mayor disposición para apropiarse de los contenidos del componente.

Los siguientes cuatro artículos en ciencias de la educación se enfocan en experiencias TIC´S. El primero se titula: Rol docente en el modelo híbrido: simbiosis del aprendizaje continuo con la educación convencional - a distancia. Los autores destacan como las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) y las Tecnologías del Aprendizaje y la Comunicación (TAC) sirven como recursos de apoyo para el fortalecer los procesos educativos, aún más en la mediación pedagógica a distancia. Así, los ambientes de aprendizaje pasan a combinarse con espacios presenciales y virtuales, donde emerge una especie de aprendizaje híbrido, y las redes de comunicación ocupan un lugar importante para la continuidad de la interacción entre docente y estudiante. El artículo contiene una propuesta metodológica del rol docente en la modalidad híbrida para la educación media de Honduras durante el periodo 2022-2023.

El otro artículo se denomina: El minidiccionario como estrategia metacognitiva a través del uso del aula TIC para la enseñanza del sustrato náhuatl de 10 grado, del Instituto Rigoberto López Pérez, Managua, Nicaragua. El presente artículo se demuestran diferentes estudios léxicos que expresan la importancia de reforzar el rescate del sustrato náhuatl, igualmente los autores afirman la necesidad de buscar diferentes estrategias que coadyuven al aprendizaje de los vocablos nahuas, como es el minidiccionario que promueve de forma creativa, lúdica y amena el gusto y aprendizaje de estos términos.

Otro artículo que aporta a la educación con enfoque TIC es una Propuesta del diseño instruccional modelo ADDIE en la modalidad Blended Learning en el Tecnológico Nacional INATEC ubicado en Matagalpa, Nicaragua. En este estudio la autora determina pautas para dar respuesta al eje problemático que se centra en la baja participación de los estudiantes y docentes en el aula virtual, y define una ruta que complementa una serie de procedimientos pedagógicos, metodológicos y evaluativos en cada una de las etapas del diseño Instruccional modelo ADDIE en la modalidad Blended Learning implementada en el módulo gestión de prácticas profesionales.

El siguiente artículo aborda la enseñanza del inglés a través de las plataformas digitales en la Universidad de Artemisa, Cuba. Para realizar este estudio, los investigadores orientaron los contenidos en la plataforma moodle y medios asíncronos. Los resultados demostraron avance en el desarrollo del idioma inglés ya que abrieron un abanico de posibilidades y fomentaron la formación continua de los estudiantes involucrados para lograr los objetivos planteados a las necesidades actuales y futuras. Se destaca el rol del docente consiste en facilitar dichos procesos que permitan alcanzar las metas propuestas en la formación estudiantil y donde los estudiantes demuestran pensamiento creativo, construyen conocimiento y desarrollan productos y procesos innovadores utilizando las TICs.

Los últimos tres artículos son de temáticas variada en educación. Uno se titula Propiedades adicionales del trapecio, se enfoca en el libro de texto elaborado en el Proyecto para el Aprendizaje Amigable de la Matemática en Educación Secundaria de Nicaragua (NICAMATE). Los autores realizan demostraciones de propiedades geométricas del trapecio valiéndose de la geometría del triángulo y la trigonometría, y proporcionan nuevas propiedades que relacionan los elementos de un trapecio isósceles. De esta forma, presentan cuatro nuevas formas de demostración de dos fórmulas conocidas del área de un trapecio y una tercera en función de la longitud de su mediana, la longitud de un lado y el seno del ángulo formado por este y la base mayor. Además, se presentan tres nuevas demostraciones de una fórmula conocida para la longitud de la mediana de un trapecio.

Otro artículo se refiere al Programa de entrenamiento metodológico conjunto para la toma de decisiones en el proceso de dirección de los cuadros en educación de Nuevitas, Cuba. Los autores primero realizaron un diagnóstico a los 14 cuadros utilizados como muestras y población para precisar la profundidad de las carencias y potencialidades individuales. Principalmente se detectan la falta de preparación, modos de actuaciones inadecuados e incorrecta toma de decisiones de las estructuras de dirección y la selección de reservas de cargos no objetivas, influyendo en la conducción adecuada del proceso de dirección en los centros educativos. Se les aplicó un programa de entrenamiento metodológico conjunto para la toma de decisiones acertadas en el proceso de dirección de los cuadros, como parte de su preparación en la línea de dirección.

El último artículo del área de educación es: Abordaje de la Educación Física en colegios adventistas de ocho países sudamericanos en el año 2020. Ese artículo es de importancia en el ámbito educativo, particularmente en el área de Educación Física, y un aporte al abordar la temática en tiempo de pandemia. Se trabajó con una muestra de 163 profesores de Educación Física de enseñanza básica y media en escuelas adventistas de Ecuador, Perú, Bolivia, Uruguay, Paraguay, Argentina, Chile y Colombia. Los autores destacan la adherencia disciplinar de los docentes, buena participación de estudiantes, el uso de plataformas tecnológicas como soporte para la atención virtual y redes sociales, seguimiento de las acciones, tareas y asignaciones a los estudiantes, y un proceso de evaluación que complejiza por la virtualidad y las condiciones de los estudiantes. Se destaca la necesidad de fortalecer la formación continua de los docentes y el apoyo en el ámbito de las metodologías de enseñanza en Educación Física.

Desde el área de ciencias económicas se incluye un artículo titulado: Herramienta basada en Inteligencia de Negocios y Analíticas para la toma de decisiones académicas. Caso de Bluefields Indian & Caribbean University, Nicaragua. Los autores desarrollan una herramienta basada en Inteligencia de Negocios y analítica para aumentar la

eficiencia de la toma de decisiones en dicha universidad, y cuyo desarrollo se centró en la metodología de Bill Inmon para que los datos estén organizados por temas y entidad, y que sean conocidos por los trabajadores para asegurar una buena interpretación de los datos. Al aplicar la herramienta se obtuvieron resultados satisfactorios; pero hay aspectos que pueden ser mejorados, entre ellos: incorporar modelos de predicción para predecir si el historial académico previa a la universidad, procedencia, etnia o sexo influye en el desempeño académico de los aprendientes.

Finalmente, este ejemplar de la revista incluye dos artículos del área de ciencias ambientales. El primero titulado: Incidencia de los estudios sobre reordenamiento genómico en la secuenciación del genoma humano. Los autores muestran los principales aportes de la literatura científica relacionados con el problema SBPR (Sorting Permutations By Prefix Reversals, en español, Ordenamiento de permutaciones con reversión de prefijos) realizados en los últimos 47 años y que han servido como base en la secuenciación completa del genoma humano. Los principales hallazgos demuestran que los años 90 fueron claves para desarrollar una teoría sólida en cuanto a construcción y verificación en lo que refiere a algoritmos.

El último escrito se denomina: Evaluación de la simulación hidráulica 1D de un canal natural de corta longitud, generada del empleo de datos ALOS PALSAR. El área de estudio es el sector oeste de la comunidad de La Borgoña, municipio de Ticuantepe, Nicaragua. Los autores destacan que los resultados obtenidos de las métricas estadísticas de NSE y RSME muestran que la utilización del MDE ALOS PALSAR para la simulación hidráulica del canal en estudio, genera variaciones significativas respecto a los resultados que se obtiene al emplear un MDE obtenido por una técnica de mayor precisión, como el relevamiento de campo con estación topográfica, esto indica que este modelo del terreno no es recomendable de utilizar cuando se requieren resultados de alta precisión en escenarios a gran escala.

En este ejemplar No.46 de la REVISTA CIENTIFICA DE FAREM-ESTELÍ, queremos destacar la gran demanda que hemos tenido para publicar en nuestra Revista, y con ello el agradecimiento a los investigadores e investigadoras que han confiado sus trabajos para su publicación. Esto nos estimula para seguir comprometidos con cuidar la calidad del proceso de gestión editorial y promover el acceso libre y gratuito a nuestra publicación.

Saludos cordiales,

Dra. Beverly Castillo Herrera
Coordinadora Editorial
Revista Científica de FAREM-Estelí

Factores psicosociales relacionados con los hábitos alimenticios y estilos de vida en personas diabéticas. Municipio de Achuapa, León. Nicaragua

Psychosocial factors related to eating habits and lifestyles in diabetic persons. Municipality of Achuapa, León. Nicaragua

Orlando Baltodano Salgado

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

<https://orcid.org/0000-0002-8163-3293>

asaraelbaltodano@gmail.com

Sheila Valdivia Quiroz

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

<https://orcid.org/0000-0001-9345-624X>

sheila.valdivia@cies.unan.edu.ni

Recibido

27/04/2023

Aceptado

28/06/2023

RESUMEN

A nivel mundial, la Organización Mundial de la Salud estima que más de 346 millones de personas tienen diabetes, y se estima que el dato se duplicará para el año 2030 si la tendencia actual continúa. El objetivo de esta investigación fue analizar los factores psicosociales relacionados con los hábitos alimenticios y el estilo de vida en pacientes diabéticos del municipio de Achuapa, León Nicaragua, enero- febrero 2023. Se aplicó la metodología de diseño analítico de corte transversal. Para la recolección de los datos fue empleado la entrevista, que también incluyó examen físico, exámenes de laboratorio (Glucemia en ayunas, perfil lipídico, creatinina) e instrumentos como la Escala multidimensional de apoyo social percibido (EMAS) y la Escala evaluativa de estrés para diabéticos (EED) (Polonsky) entre otros. Se pretende precisar los factores psicosociales como estrés, apoyo social percibido, depresión y adherencia al tratamiento. Los datos fueron analizados con el software SPSS V25 utilizando herramientas estadísticas como frecuencias y Odds Ratio. Los resultados demuestran que la prevalencia de depresión es alta en particular depresión moderada con una relación bidireccional con la glucemia alterada, apoyo social percibido en el cual prevaleció el apoyo moderado. Igualmente, con los niveles de estrés encontrados; prevaleció alto consumo de carbohidratos y frituras y un bajo consumo de frutas, verduras y agua, lo cual afecta el control de la diabetes. Se logró asociar la glucemia alterada con depresión mediante la herramienta Odds Ratio, logrando significancia estadística constituyendo un riesgo al igual que con dislipidemia.

PALABRAS CLAVE

Depresión; diabetes; estrés; estilos de vida; factores psicosociales.

ABSTRACT

Worldwide, the World Health Organization estimates that more than 346 million people have diabetes, and it is estimated that this figure will double by the year 2030 if the current trend continues. The objective of this research was to analyze the psychosocial factors related to eating habits and lifestyle in diabetic patients in the municipality of Achuapa, León Nicaragua, January-February 2023. A cross-sectional analytical design methodology was applied. An interview was used for data collection, which also included physical examination, laboratory tests (fasting blood glucose, lipid profile, creatinine) and instruments such as the Multidimensional Scale of Perceived Social Support (EMAS) and the Stress Evaluation Scale for Diabetics (EED) (Polonsky), among others. The aim was to determine psychosocial factors such as stress, perceived social support, depression and adherence to treatment. The data were analyzed with SPSS V25 software using statistical tools such as frequencies and Odds Ratio. The results show that the prevalence of depression is high, particularly moderate depression with a bidirectional relationship with altered glycemia, perceived social support in which moderate support prevailed. Likewise, with the levels of stress found; high consumption of carbohydrates and fried foods and low consumption of fruits, vegetables and water prevailed, which affects the control of diabetes. It was possible to associate altered glycemia with depression by means of the Odds Ratio tool, achieving statistical significance, constituting a risk as with dyslipidemia.

KEYWORDS

Depression; diabetes; stress; lifestyles; psychosocial factors.

INTRODUCCIÓN

Con el auge de las enfermedades crónicas no transmisibles como la nueva pandemia del siglo XXI ha surgido la necesidad de investigar, estudiar y elaborar estrategias de intervención ante dicha problemática, lo cual es un reto para el personal de salud frente a la sociedad y sus estilos de vida cada vez más nocivos. La Organización Panamericana de la Salud (2021) afirma que “Las enfermedades no transmisibles matan a 41 millones de personas cada año, lo que equivale al 71% de las muertes que se producen en el mundo. En la Región de las Américas, son 5,5 millones las muertes por enfermedades no transmisibles cada año”.

“A nivel mundial, la Organización Mundial de la Salud estima que más de 346 millones de personas tienen diabetes, y se estima que el dato se duplicará para el año 2030 si la tendencia actual continúa.” (PAHO, 2021). Como parte de las acciones que se incluyen en la líneas de intervención en salud pública tiene gran importancia la problemática de las enfermedades crónicas y su incremento con el paso del tiempo causando estragos en la vida de las personas, incrementando el gasto en salud, la disminución de la calidad de vida, incremento de las discapacidades y disminución drástica de la fuerza laboral mucho antes de lo previsto. Según datos del Ministerio de Salud (2017): “En Nicaragua la prevalencia de diabetes es de 12.45% y existen múltiples estudios que profundizan en las afectaciones orgánicas, pero no en las alteraciones psicosociales que están directamente relacionadas”.

Debido al incremento acelerado de las enfermedades crónicas, se ha planteado la necesidad de investigar sus causas y complicaciones, para ello es necesario conocer a fondo factores que puedan estar influyendo, para elaborar posibles estrategias de intervención que logren disminuir las tasas de morbimortalidad en nuestro país. Al mismo tiempo para determinar e incidir en los hábitos alimenticios y estilos de vida, es importante indagar en los factores psicosociales que intervienen en dichos comportamientos.

La diabetes se sitúa como la segunda patología crónica con mayor incidencia y prevalencia llegando en la actualidad a cifras que exceden los pronósticos que años anteriores se habían formulado. Cabe mencionar que factores psicosociales como la depresión, el estrés y el apoyo social implican un papel clave en el control de dicha patología. Por tanto, es de gran importancia el estudio de estos factores para formular modificaciones y mejoras en las estrategias de abordaje integral en atención primaria, con un enfoque preventivo de atención a la salud mental. Así mismo, acciones de promoción en salud, porque en nuestro medio es muy frecuente tomar acciones correctivas y relegar, a un segundo plano, las preventivas. Hoy, más que nunca, es necesario cambios en los estilos de vida de la población.

Se han realizado múltiples investigaciones tanto a nivel internacional como nacional para investigar la problemática que afecta la nutrición del paciente diabético y los patrones de estilo de vida que influyen en su salud. Sin embargo, aunque se ha determinado el estado actual y los factores que influyen en la salud nutricional, las intervenciones propuestas no han logrado un impacto notable en la reducción de dichas afectaciones.

Vinaccia & Bernal (2021) realizaron un estudio en Colombia en el que evaluaron la calidad de vida y depresión en pacientes con diagnóstico de Diabetes tipo 2. Dentro de los principales hallazgos, se encontraron niveles por debajo de la media en las dimensiones físicas (función física, rol físico, dolor corporal, salud general, vitalidad) y niveles por encima de la media en las dimensiones mentales (función social, rol emocional, salud mental). Además, se presentaron correlaciones negativas medias y altas entre las dimensiones de calidad de vida y la depresión. Los resultados de esta investigación evidencian la importancia del estudio de la influencia de las emociones negativas sobre las diferentes dimensiones de la calidad de vida relacionada con la salud en las personas con diabetes tipo 2.

Eccoña Espinoza (2020) evaluó la asociación entre factores psicosociales y la adherencia terapéutica en pacientes con Diabetes tipo 2 atendidos en el consultorio externo del hospital Nacional María Auxiliadora durante el periodo de diciembre-enero 2020. "Se encontró asociación significativa entre Ansiedad, Depresión, Estrés y adherencia terapéutica. Concluyeron que los pacientes con depresión o estrés tienen una mayor probabilidad de inadecuada adherencia terapéutica y en los pacientes con ansiedad no se encontró efecto alguno en la adherencia terapéutica".

Torres & Canchari (2020) estudiaron los hábitos alimentarios, estado nutricional y perfil lipídico en un grupo de pacientes con diabetes tipo 2. "Se determinó relación entre hábitos alimentarios, el estado nutricional y el perfil lipídico en pacientes con diabetes tipo II. Además, los hábitos alimentarios inadecuados y el aumento del IMC se asociaron con el perfil lipídico. Estos resultados sugieren la importancia clínica de estos indicadores en la predicción, prevención y control de la diabetes tipo II."

Ofman & Taverna (2019) evaluaron la importancia de considerar los factores psicosociales en la diabetes mellitus tipo 2. "Es importante ampliar la concepción tradicional de los factores de riesgo, a fin de considerarlos desde una perspectiva social. Se suele advertir que los pacientes presentan malestar emocional (depresión, ansiedad, angustia), pese a lo cual no hay suficiente diagnóstico ni tratamiento. La educación diabetológica no es frecuente y la adherencia terapéutica es baja. Es necesario implementar una atención integral y personalizada, donde la familia tenga un rol fundamental."

Gómez & González (2019) realizaron un estudio en Nicaragua el cual determinaron los factores asociados a las alteraciones emocionales en pacientes

con Diabetes. Concluyeron en que “las alteraciones emocionales con mayor frecuencia fueron ansiedad e insomnio en un 46.4% y síntomas somáticos en 41.5%, el predominio fue menor para Disfunción Social y Depresión. La disfunción social tuvo asociación con no trabajar y no realizar ejercicio y la depresión se relacionó con no realizar ejercicio y tener más de 10 años de haber sido diagnosticado. Concluyeron que más de la mitad de los pacientes diabéticos presenta algún tipo de alteración emocional”.

El presente estudio determina el estado de salud actual de los pacientes diabéticos, los factores psicosociales existentes y como afectan sus estilos de vida, su práctica de alimentación y el control de su enfermedad crónica a corto y mediano plazo. También se proponen nuevas intervenciones en salud para mejorar las condiciones de los pacientes diabéticos.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación posee un enfoque cuantitativo y con una metodología analítica de corte transversal; fue realizada en el municipio de Achuapa, departamento de León. El universo lo conformaron los pacientes diabéticos del municipio de Achuapa los cuales son en total censados 103, la muestra la conforman 73 pacientes diabéticos. El muestreo fue por conveniencia ya que se realizó entrevista a la totalidad de pacientes; sin embargo, sólo a 73 de ellos se logró completar los estudios de laboratorio.

Criterios de Selección de la muestra

Criterios de inclusión:

- Paciente con diagnóstico de diabetes registrado en el censo de pacientes con enfermedades crónicas del municipio.
- Paciente que aceptó participar en el estudio.
- Paciente que no tuvo conflicto de intereses.
- Paciente que acudió dentro del período del estudio.
- Paciente al que se logró realizar los estudios de laboratorio completos.

Criterios de exclusión:

- Paciente que no acudió dentro del período del estudio.
 - Paciente que tuvo un impedimento o negativa para participar en el estudio.
 - Paciente que no aceptó participar en el estudio
 - Paciente que no se logró realizar los exámenes de laboratorio completos.
-

La obtención de los datos fue obtenida por medio de fuentes primarias y secundarias. Como fuente primaria se realizó una entrevista aplicada a los pacientes la cual incluye la aplicación de escalas para investigar los factores psicosociales. La fuente secundaria la constituyeron los expedientes médicos de los pacientes para obtener datos de revisiones médicas y resultados de laboratorio de rutina.

Etapas de la investigación

Como primera etapa se abordó a los pacientes durante la consulta periódica al programa de atención a pacientes con enfermedades crónicas del Ministerio de Salud en su unidad cabecera. Durante la consulta se les brindó su atención normal, se les explicó todo lo referente al estudio, consentimiento informado y se realizó entrevista con las escalas a aplicar. Durante las atenciones se solicitó el expediente clínico como es el protocolo en cada consulta, obteniendo al mismo tiempo la información requerida de los mismos y actualización de exámenes de laboratorio que forman parte de los exámenes de rutina establecidos en la normativa de manejo de pacientes con enfermedades crónicas.

La siguiente etapa estuvo constituida por el análisis de los datos. Primeramente, se trabaja con los datos que se obtuvieron a partir de las escalas clinimétricas, y un segundo evaluador capacitado realizó una segunda revisión de los datos y resultados. Las escalas aplicadas permitieron determinar el estado de salud, el grado de estrés, el apoyo social y la adherencia al tratamiento. Entre estas se encuentran:

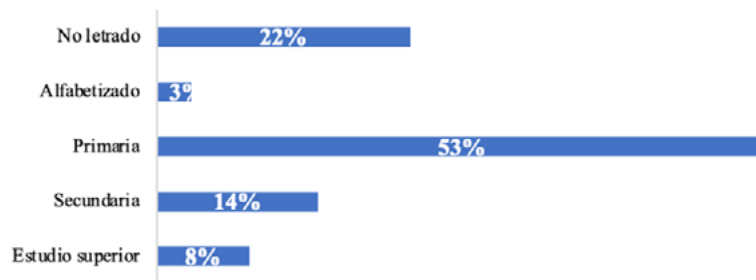
- Escala multidimensional de apoyo social percibido (EMAS) (Matrángolo, Simkin, & Azzollini, 2022). Es una medida de autoinforme de 12 ítems que evalúa la percepción de apoyo social proponiendo tres fuentes: familia, amigos y otros significativos. Los ítems se califican mediante una escala tipo Likert con un puntaje que oscila desde 1 (muy en desacuerdo) hasta 7 (muy de acuerdo).
- Escala evaluativa de estrés para diabéticos (EED) (Ortiz, Baeza-Rivera, & Myers, 2015). En su versión final consta de 17 ítems, los cuales están agrupados en 4 factores (subescalas): subescala de estrés emocional, subescala de estrés con el médico, subescala de estrés con el régimen y subescala de estrés interpersonal.
- Escala clinimétrica para diagnosticar depresión (ECDD) (Díaz-Rodríguez, Reyes-Morales, López-Caudana, Caraveo-Anduaga, & Atrián-Salazar, 2006). La escala clinimétrica aplicada en pacientes con DM2 en el primer nivel de atención es un instrumento consistente, presenta una excelente concordancia Inter observador, tiene alta sensibilidad, especificidad y valores predictivos para la identificación de depresión.

- Adherencia al tratamiento: Evaluación directa con el Summary of Diabetes Self-Care Activities (Caro-Bautista, y otros, 2016). El SDSCA constituye un cuestionario de 12 ítems, en el que se abordan diferentes áreas de autocuidados presentes en las personas con DM tipo 2 como son alimentación, actividad física, medicación, auto- análisis de glucemia capilar o tabaquismo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La población estudiada se caracterizó por estar conformada en su gran mayoría por mujeres amas de casa en el rango etáreo de 41 a 60 años de edad lo cual coincide con un estudio realizado en Perú por Torres y Canchari (2020) sobre los hábitos alimenticios y estado nutricional en pacientes diabéticos en el cual predominaba el sexo femenino. En general, la población presentó un nivel de escolaridad bajo, se ve reflejado que el mayor porcentaje de la población solo tiene primaria aprobada seguido de no letrado lo cual constituye una limitante en cuanto a educación se refiere y como consecuente la comprensión de orientaciones médicas entre otras. Como refleja Vinaccia y Bernal (2021) “el nivel bajo de escolaridad está relacionado con el auto cuidado del paciente diabético”.

Figura 1. Nivel educativo de los pacientes diabéticos del municipio de Achuapa, León Nicaragua; enero a febrero 2023



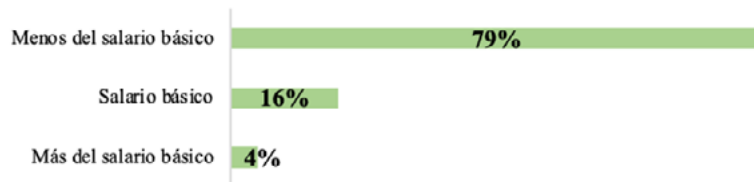
Fuente: Entrevista

En lo que respecta al nivel económico se pudo determinar que un gran porcentaje de la población (58%) tienen un ingreso económico bajo el cual es inferior al salario mínimo del país lo cual representa una limitante en el poder adquisitivo de la propia persona y su familia. Como plantea Ofman et. al (2019): “La suma de factores psicosociales como estrés psicológico y dificultad para el acceso a la cobertura médica se empeoran especialmente en condiciones de bajo ingreso económico”

El bajo ingreso económico en zonas alejadas está directamente relacionado con el acceso a los servicios médicos independientemente de los esfuerzos y logros alcanzados por el sistema de salud público que está en constante desarrollo y

mejora; las familias que habitan en zonas de difícil acceso dependen muchas veces de sus propios ingresos para el uso de transporte público y medicamentos que no están disponibles en la lista básica de medicamentos del país.

Figura 2. Ingreso económico de los pacientes diabéticos del municipio de Achuapa, León Nicaragua; enero a febrero 2023.

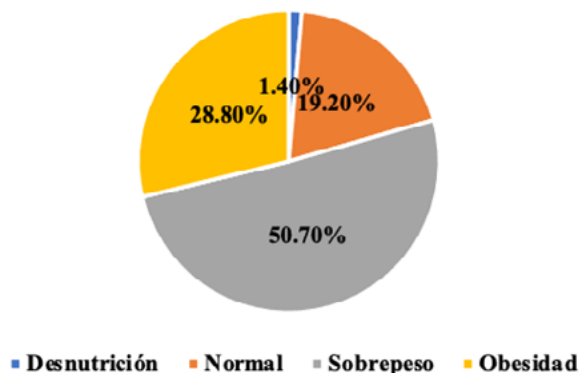


Fuente: Entrevista

En cuanto a los determinantes relacionados con el estado actual de salud de los pacientes se logró determinar que el 78.1% acuden mensualmente a su consulta de seguimiento en su centro de salud, ninguno de ellos refirió no acudir porque todos están bajo seguimiento. En la evaluación del estado nutricional prevaleció el sobrepeso con un 50.7% seguido de obesidad con un 28.8%, hubo un bajo porcentaje de pacientes con estado nutricional normal (19.2%). En un estudio realizado en Perú por Torres y Canchari (2020) lograron determinar que “a medida que aumenta el IMC, la resistencia a la insulina también aumenta, lo que resulta en un mayor nivel de glucosa en la sangre. El IMC es probablemente el principal contribuyente de la asociación entre el consumo de alimentación inadecuada y la diabetes tipo 2”.

Se ha normalizado el hecho de tener un estado nutricional en sobrepeso y obesidad lo cual es un factor que puede provocar que se acelere aún más el incremento de enfermedades crónicas derivadas de éste; las alteraciones en el estado nutricional tienen especial importancia en la diabetes siendo un círculo en el cual uno empeora al otro cada vez más, el sobrepeso y obesidad incrementa el riesgo de tener un mal control de la patología y la diabetes provoca un descontrol metabólico que empeora el estado nutricional.

Figura 3. Estado nutricional en los pacientes diabéticos del municipio de Achuapa, León Nicaragua; enero a febrero 2023



Fuente: Entrevista

En el 58.9% de los pacientes presentaron cifras de glucemia en ayunas alterada. Se encontró una baja prevalencia de afectaciones en la tasa de filtrado glomerular en los cuales el 82.2% estaba normal y dentro de los afectados el 8.2% se encontraba en G3b (según clasificación KDIGO). La dislipidemia tuvo un 50.7% de prevalencia lo cual coincide con otros estudios como el realizado por Torres & Canchari (2020) en el cual encontraron que “los niveles de colesterol se encuentran por encima de lo normal, mientras que en las mujeres se ubican en una posición de riesgo”.

Se evidenció que los hábitos alimentarios están asociados con los niveles de colesterol total y triglicéridos e igualmente demuestran estar en concordancia con el estudio de Majid et.al (2019), quienes encontraron “asociación estadísticamente significativa entre en el consumo alto en carbohidratos con dislipidemia en pacientes con diabetes tipo II”.

En Nicaragua al igual que en toda latinoamérica la dieta se basa principalmente en alto porcentaje de carbohidratos como leguminosas y cereales (arroz y frijoles) formando parte de la cultura, y porque son más accesibles que los alimentos verdes (frutas y verduras), lo que sumado a una vida sedentaria y otros factores; comprometen lentamente la salud, principalmente de los adultos mayores.

Dentro de los factores psicosociales que se estudiaron se encontró alta prevalencia de estrés, depresión y apoyo social percibido en específico la categoría de apoyo social moderado y se realizó una relación con la adherencia al tratamiento. En la evaluación del estrés hubo una prevalencia de estrés mayor en quienes no tenían adherencia al tratamiento (38.4%); de la totalidad de pacientes con estrés severo la mayor parte (92.8%).

Tabla 1. Factores psicosociales en relación con la adherencia al tratamiento en los pacientes diabéticos del municipio de Achuapa, León Nicaragua; enero a febrero 2023

Factores Psicosociales y sus categorías		Adherencia al tratamiento				Total	%
		si		no			
Estrés	leve	3	4.10%	9	12.30%	12	16.40%
	Moderada	19	26.00%	28	38.40%	47	64.40%
	Severo	1	1.40%	13	17.80%	14	19.20%
	Total	23	31.50%	50	68.50%	73	100.00%
Apoyo social percibido	Apoyo bajo	3	4.10%	22	30.10%	25	34.20%
	Apoyo moderado	9	12.30%	23	31.50%	32	43.85%
	Apoyo alto	11	15.10%	5	6.89%	16	21.95%
	Total	23	31.50%	50	68.49%	73	100.00%

Depresión	Ausencia de depresión	13	17.80%	19	26.00%	32	43.80%
	Depresión leve	10	13.70%	23	31.50%	33	45.20%
	Depresión moderada	0	0	7	9.60%	7	9.60%
	Depresión grave	0	0	1	1.40%	1	1.40%
	Total	23	31.50%	50	68.50%	73	100.00%

Fuente: Entrevista

En el apoyo social percibido hubo un porcentaje alto de no adherencia al tratamiento tanto para apoyo bajo y apoyo moderado con 30.1% y 31.5% respectivamente, en los casos de depresión leve se encontró la mayor prevalencia en los pacientes que no tenían adherencia al tratamiento con un 31.5%.

El grado de apoyo social es un parámetro poco estudiado en relación con las enfermedades crónicas, en general se ha asociado mayormente a pacientes de la tercera edad sin embargo el adecuado seguimiento y control de sus patologías crónicas está directamente relacionado con este factor tanto en la teoría como en la práctica clínica.

Figura 4. Apoyo social percibido en los pacientes diabéticos del municipio de Achupapa, León Nicaragua; enero a febrero 2023

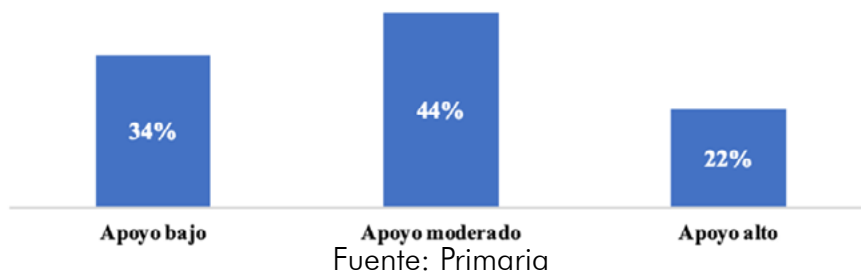
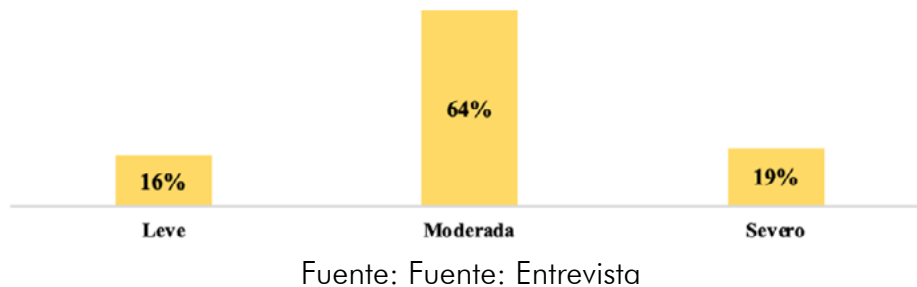


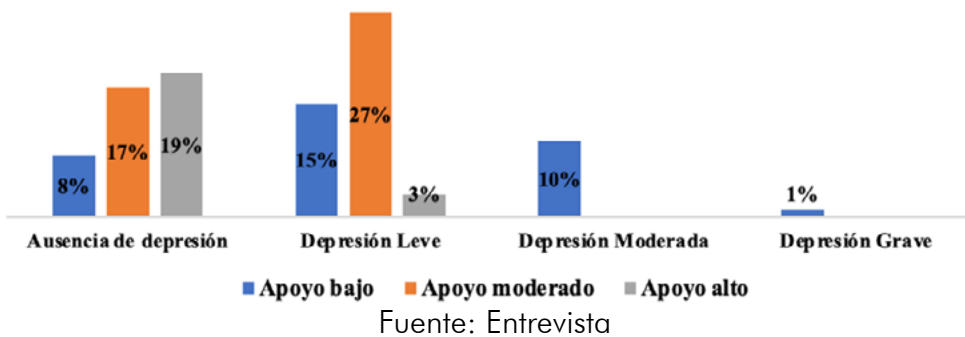
Figura 5. Niveles de estrés en los pacientes diabéticos del municipio de Achupapa, León Nicaragua; enero a febrero 2023



El mayor porcentaje de adherencia al tratamiento se encontró en los pacientes que tenían apoyo social alto. En un estudio realizado en Cuba por García et. al (2020) encontraron que “la media de apoyo social fue más alta en el

grupo de pacientes sin complicaciones agudas de DM y que el apoyo social bajo resultó, junto a otras variables, predictor de complicaciones agudas de la DM; considerando que las complicaciones agudas y crónicas de la DM van a aparecer en dependencia de la adherencia al tratamiento en cada paciente". Es notable el gran incremento en Nicaragua de pacientes con complicaciones tanto agudas como crónicas especialmente en las salas de emergencia de centros de salud y hospitales reduciendo drásticamente la calidad y esperanza de vida de los mismo, incrementando el gasto en salud y comprometiendo enormemente el bienestar de las familias nicaragüenses.

Figura 6. Grados de depresión en relación con el apoyo social percibido en los pacientes diabéticos del municipio de Achuapa, León Nicaragua; enero a febrero 2023



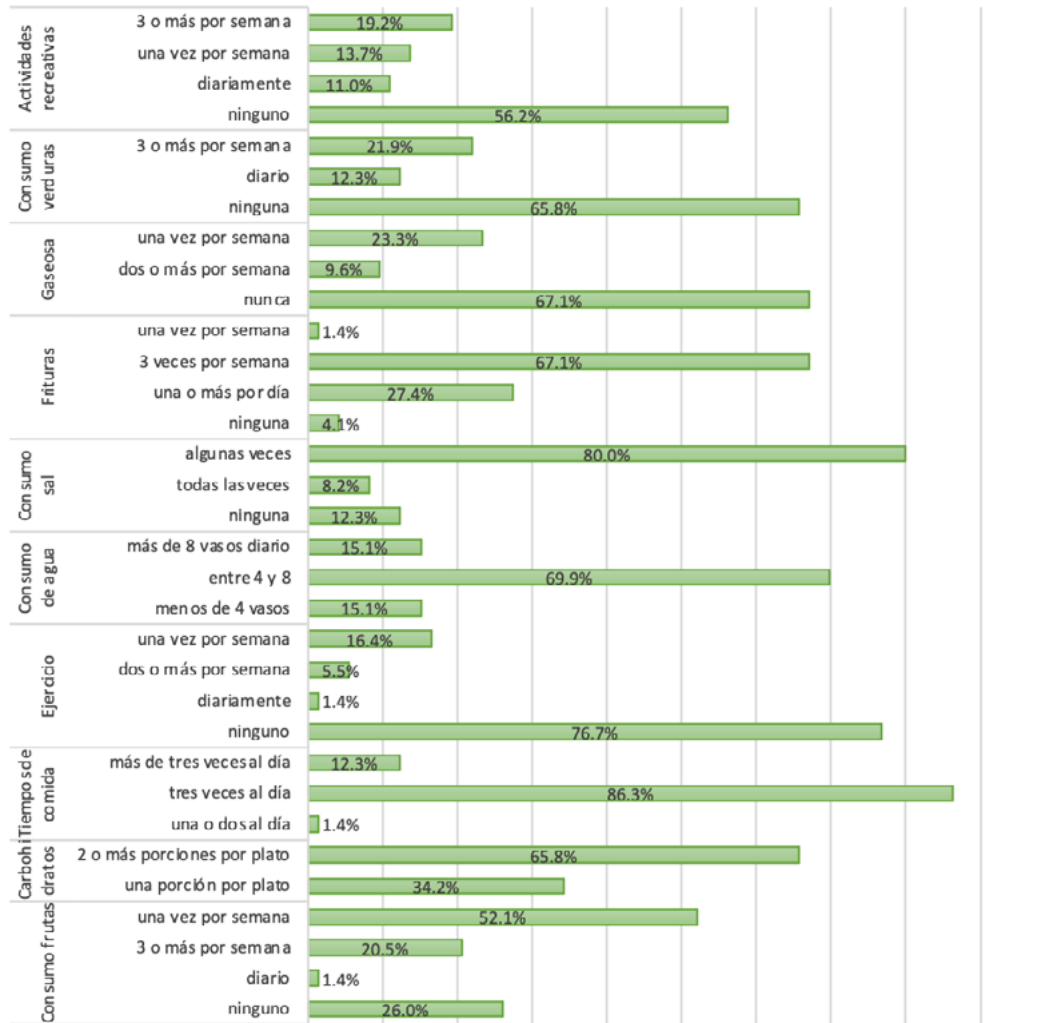
Jiménez (2020) afirma que "en pacientes diabéticos insulino-dependientes, los resultados obtenidos son dispares acerca de la respuesta glucémica al estrés tanto en situaciones de laboratorio como en ambientes naturales". En este estudio se logró determinar un alto porcentaje de estrés moderado en la población sin embargo en otras investigaciones hay datos bastante discordantes, lo cual es analizado por García, Casanova y Raymond (2020) afirman: "dicha variabilidad en la prevalencia del estrés puede estar en correspondencia con que no siempre el estrés es evaluado con el mismo instrumento; así como por particularidades de los contextos de investigación y los sujetos encuestados".

Se obtuvieron datos de los diferentes factores involucrados en los estilos de vida y hábitos alimenticios y los más predominantes. En las actividades recreativas se observó que en la mayoría de la población (56%) no existe ninguna actividad recreativa lo cual conforme a la literatura constituye un factor de riesgo para desarrollar algún tipo de problema de salud mental y físico; hay un alto porcentaje de personas que no consumen ningún tipo de verdura (66%) ni frutas (26%) sin embargo en lo que respecta a alimentos nocivos para la salud en especial la diabetes como el consumo de frituras tiene un alto porcentaje de consumo (67%), alto consumo de carbohidratos (66%), consumo de sal agregada (79%) y gaseosa (una vez por semana 23%).

En el consumo de agua la mayor parte de la población (70%) no consume la cantidad adecuada a pesar de las condiciones climáticas y el acceso adecuado a la misma al igual que en la realización de ejercicio en la cual el 77 % de ellos no realiza ningún tipo de ejercicio lo cual constituye un factor de riesgo.

Estudios realizados en poblaciones con características diferentes plantean que el mal control glucémico y la carga que conlleva el auto cuidado en la diabetes podrían ser responsables de una calidad de vida regular en lo que atañe a las dimensiones físicas (Palamenghi, Carlucci, & Graffigna, 2020)

Figura 7. Hábitos alimenticios y estilos de vida encontrados en los pacientes diabéticos del municipio de Achuapa, León Nicaragua; enero a febrero 2023



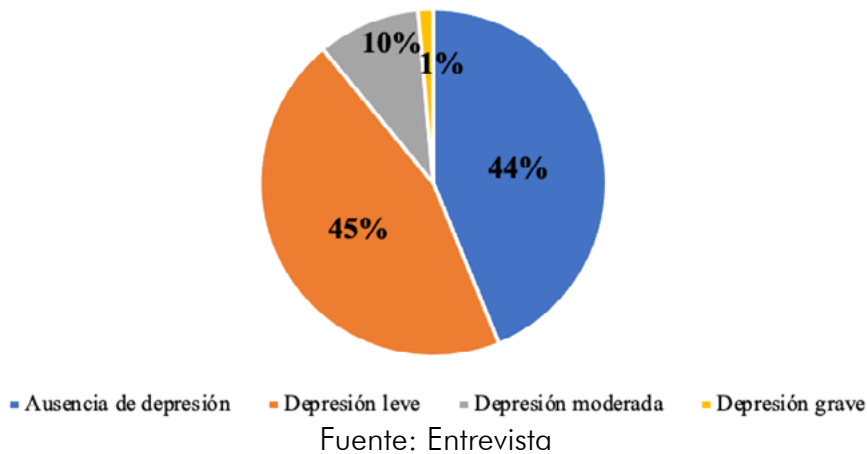
Fuente: Entrevista

En el análisis de la depresión se pudo determinar que el más alto porcentaje se encuentra en depresión leve de los cuales la mayor parte tenían un apoyo social moderado siendo el mayor porcentaje entre los evaluados. La prevalencia de depresión grave fue muy baja y tenían un apoyo social bajo; en los casos que hubo ausencia de depresión hubo un bajo porcentaje de apoyo bajo y prevaleció el apoyo social alto; en los casos que se encontró depresión moderada hubo en su totalidad apoyo social bajo. El apoyo social alto se encontró casi en su totalidad en los casos donde había ausencia de depresión.

En base a lo anterior, Palamenghi, Carlucci y Graffigna (2020) encontraron que “la depresión se correlacionaba negativamente con la calidad de vida, evidenciando así que esta emoción negativa tiene un impacto directo sobre el bienestar físico y mental de personas con una patología crónica como la diabetes”.

Es notable el impacto psicológico que tiene la diabetes desde el momento en que el paciente recibe el diagnóstico, las dificultades que se enfrentan tanto por la presión del cambio en la alimentación y el miedo en tener una complicación tanto aguda como crónica hacen aún más difícil la aceptación por parte del paciente y también la estabilización dentro de los pilares de control de esta patología.

Figura 8. Niveles de depresión en los pacientes diabéticos del municipio de Achuapa, León Nicaragua; enero a febrero 2023



En el análisis del riesgo se utilizó la herramienta estadística de Odds Ratio para hacer una estimación del riesgo entre algunos factores psicosociales como el estrés y factores determinantes del estado de salud como la existencia de dislipidemia, el estado nutricional y la realización de ejercicio.

De los datos analizados resultó estadísticamente significativo la relación de tener glucemia alterada con la existencia de depresión en la cual se puede aseverar que el hecho de tener glucemia alterada aumenta 2.709 veces (OR: 2.709/ IC: 1.034-7.099) el riesgo de padecer depresión lo cual puede estar relacionado con la mala alimentación y la falta de actividad física; en cuanto al análisis con algunos de los otros factores como por ejemplo la dislipidemia mostró un OR de 2.328, sin embargo no resultó estadísticamente significativo.

Dicho resultado difiere con lo encontrado por Vinaccia y Bernal (2021) en el cual lograron determinar que “la prevalencia de depresión es baja en la población diabética estudiada sin embargo hacen referencia a que al igual que en este estudio hay discordancia con diversos estudios realizados en otros países, donde si hay una relación directa entre el mal control glicémico y el padecimiento de depresión en ambas direcciones”.

El mal control de la diabetes evidenciado por el paciente en los controles médicos periódicos y/o en las complicaciones visibles por él mismo incrementa la preocupación y sumado a factores como bajo apoyo social, dificultades económicas entre otras son capaces de inducir en el paciente conductas que no son beneficiosas para el control glucémico como la depresión y el estrés.

En el análisis mediante Odds Ratio con algunos factores de riesgo y tener glucemia alterada se pudo concluir que el hecho de tener dislipidemia incrementa 4.356 veces el riesgo de tener glucemia alterada (OR: 4.356/ IC: 1.600-11.858) y estadísticamente significativa en cuanto a sus intervalos de confianza, también se logró determinar que tener un estado nutricional alterado incrementa 7.719 veces el riesgo de tener glucemia alterada igualmente siendo estadísticamente significativo (OR:7.719/ IC: 1.926-30.945). Lo anterior coincide con el estudio realizado por Torres y Canchari (2020) que concluyen “la correlación directa entre el mal control glucémico y la prevalencia de dislipidemia con especial énfasis en los pacientes diabéticos estudiados.

Tabla 2. Relación entre factores psicosociales y de salud con los niveles de depresión en los pacientes diabéticos del municipio de Achuapa, León Nicaragua; enero a febrero 2023

Depresión						
Glucemia en ayunas		si	no	Total	OR	IC 95%
	Alterada	29	14	43	2.709	(1.034-7.099)
	Normal	13	17	30		
	Total	42	31	73		
Depresión						
Estado nutricional		si	no	Total	OR	IC 95%
	Anormal	35	24	59	1.458	(0.453-4.696)
	Normal	7	7	14		
	Total	42	31	73		
Depresión						
Estrés		si	no	Total	OR	IC 95%
	Si	36	25	61	1.44	(0.416-4.983)
	No	6	6	12		
	Total	42	31	73		
Depresión						
Dislipidemia		si	no	Total	OR	IC 95%
	Si	25	12	37	2.328	(0.901-6.019)
	No	17	19	36		
	Total	42	31	73		

Fuente: Entrevista y Expediente clínico

Tabla 3. Relación entre factores psicosociales y de salud con el nivel de glucemia en los pacientes diabéticos del municipio de Achuapa, León Nicaragua; enero a febrero 2023

		Glucemia en ayunas				
		Alterada	Normal	Total	OR	IC 95%
Dislipidemia	Si	28	9	37	4.356	(1.600-11.858)
	No	15	21	36		
	Total	43	30	73		
		Glucemia en ayunas				
		Alterada	Normal	Total	OR	IC 95%
Estado nutricional	Anormal	40	19	59	7.719	(1.926-30.945)
	Normal	3	11	14		
	Total	43	30	73		
		Glucemia en ayunas				
		Alterada	Normal	Total	OR	IC 95%
Creatinina	Normal	11	32	43	4.813	(0.982-23.593)
	Alterada	2	28	30		
	Total	13	60	73		
		Glucemia en ayunas				
		Alterada	Normal	Total	OR	IC 95%
Ejercicio	no	35	21	56	1.875	(0.627-5.606)
	si	8	9	17		
	Total	43	30	73		

Fuente: Entrevista y Expediente clínico

CONCLUSIONES

La población estudiada estuvo conformada en un alto porcentaje por mujeres, amas de casa, en las edades entre 41 y 60 años y con bajos ingresos económicos, con un nivel educativo en el que prevalece únicamente haber aprobado la primaria y que pertenecen casi en su totalidad a la zona urbana del municipio de Achuapa.

Se determinó que un alto porcentaje de ellos tienen un estado nutricional alterado (sobrepeso y obesidad), alta prevalencia de mal control glucémico y dislipidemia lo cual influye directamente en su estado de salud tanto físico como mental.

La prevalencia de depresión es alta en particular depresión moderada con una relación bidireccional con la glucemia alterada, apoyo social percibido en el cual prevaleció el apoyo moderado igualmente con los niveles de estrés encontrados en los cuales hubo relación directa con la adherencia al tratamiento; se logró asociar el estrés moderado con la no adherencia al tratamiento.

En general los hábitos alimenticios predominantes fueron inadecuados en cuanto al control de su diabetes con un alto consumo de carbohidratos y frituras y un bajo consumo de frutas, verduras y agua lo cual no permite llevar un buen control de sus niveles de glucemia; igualmente se determinó que la mayoría de la población estudiada no realiza ejercicio como parte de las recomendaciones médicas para el control de su enfermedad crónica y tampoco actividades recreativas constituyendo un factor predisponente para enfermedades de salud mental.

Se logró asociar la glucemia alterada con depresión mediante la herramienta Odds Ratio logrando significancia estadística constituyendo un riesgo al igual que con dislipidemia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Caro-Bautista, J., Morilla-Herrera, J., Villa-Estrada, F., Cuevas-Fernández, M., Lupiáñez-Pérez, I., & Morales-Asencioa, J. (2016). Adaptación cultural al español y validación psicométrica del Summary of Diabetes Self-Care Activities measure (SDSCA) en personas con diabetes mellitus tipo 2 en Atención primaria. *ELSEVIER, Atención Primaria vol 48*, 48(7), 458-467.
- Díaz-Rodríguez, G., Reyes-Morales, H., López-Caudana, A. E., Caraveo-Anduaga, J., & Atrián-Salazar, M. L. (2006). Validación de una escala clinimétrica para el diagnóstico de depresión en pacientes con diabetes mellitus tipo 2, en unidades de atención primaria. *Revista de Investigación Clínica*, 58(5), 432-440.
- Eccoña Espinoza, J. (2020). Factores psicosociales asociados a la adherencia terapéutica en pacientes con diabetes tipo 2 atendidos en el consultorio externo del Hospital María Auxiliadora durante el periodo de diciembre-enero 2020. Lima, Perú.
- García Ortiz, Y., Casanova Expósito, D., & Raymond Álamo, G. (2020). Estrés, apoyo social y representación de la enfermedad en pacientes con diabetes mellitus. *Revista Cubana de Endocrinología*, 31(1), 62-78.
- Gómez Díaz, S., & González Zelaya, A. (2019). Salud mental de pacientes con diabetes mellitus que asisten a la fundación nicaragüense para la diabetes, en el periodo abril-agosto del 2018. Nicaragua.
- Jiménez, M. d. (29 de Agosto de 2020). Influencia del estrés en la diabetes mellitus. *NPunto*, 3(29), 91-124.
- Majid, A., Basha, A., Siddique, R. F., & Rahman, E. (2019). Association between dietary habit and diabetic risk profiles among diagnosed Type-2 diabetic patients in a selected area of Bangladesh. *Diabetes Metab Syndr Clin Res*, 13(2), 1633-7.
- Matrángolo, G., Simkin, H., & Azzollini, S. (2022). Evidencia de Validez de la Escala Multidimensional de Apoyo Social Percibido (EMAS) en población

- adulta argentina. *Rev. CES Psicología*, 15(1), 163-181.
- MINSA, M. d. (2017). *Protocolo de Atención de la Diabetes Mellitus*. Gobierno de Nicaragua.
- Ofman, S. D., Taverna, M. J., & Stefani, D. (2019). Importancia de considerar los factores psicosociales en la diabetes mellitus tipo 2. *Revista Cubana de Endocrinología*, 30(2), 1-19.
- Ortiz, M. S., Baeza-Rivera, M. J., & Myers, H. F. (2015). Propiedades Psicométricas de la Escala de Estrés para Diabéticos En una Muestra de Pacientes Diabéticos Tipo II Chilenos. *Terapia Psicológica*, 31(3), 281-286.
- PAHO. (2021). *Organización Panamericana para la Salud*. Obtenido de La diabetes muestra una tendencia ascendente en las Américas: https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=7453:2012-diabetes-shows-upward-trend-americas&Itemid=1926&lang=es#:~:text=A%20nivel%20mundial%2C%20la%20OMS,las%20Am%C3%A9ricas%20y%20el%20mundo.
- Palamenghi, L., Carlucci, M. M., & Graffigna, G. (2020). Measuring the Quality of Life in Diabetic Patients: A Scoping Review. *Journal of Diabetes Research*, 6(5), 19.
- Torres Lucero, M., & Canchari Aquino, A. (2020). *Relación de hábitos alimentarios, indicadores antropométricos y metabólicos en pacientes adultos con diabetes mellitus tipo II de un centro de salud de Ucayali*. Obtenido de Universidad Peruana Unión: <http://hdl.handle.net/20.500.12840/3137>
- Vinaccia, S., & Bernal Guerrero, S. (2021). Calidad de vida y depresión en pacientes con diagnóstico de Diabetes tipo 2. *Cuadernos Hispanoamericanos De Psicología*, 21(1), 1-15.

Barreras y facilitadores presentes en la teleconsulta brindada en el Hospital Militar, Managua, Nicaragua, 2022

Obstacles and facilitators present in the teleconsultation provided at the Military Hospital, Managua, Nicaragua, 2022

María Lastenia Rivas Barahona

Hospital Militar Escuela “Dr. Alejandro Dávila Bolaños”, Managua, Nicaragua.

<https://orcid.org/0000-0001-9485-9040>

rivas.barahona@yahoo.es

Mario José Hurtado

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

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

mario.hurtado@cies.unan.edu.ni

Recibido

11/04/2023

Aceptado

15/06/2023

RESUMEN

La teleconsulta se ha convertido en un método cada vez más valioso para la prestación de servicios de salud y ha cobrado auge a partir de la pandemia del Covid-19. En su implementación surgen barreras que suponen un obstáculo para su efectividad, pero, de igual manera, se instauran facilitadores que mejoran su adopción y uso. Por tanto, entender dichas barreras y facilitadores es crucial para el éxito y sostenibilidad de la teleconsulta. La presente investigación se realizó con el objetivo de identificar las barreras y factores facilitadores en la teleconsulta como modalidad de atención virtual en el Hospital Militar Escuela Dr. Alejandro Dávila Bolaños (HMADB), Managua, Nicaragua en el período de octubre a diciembre 2022. Se ha investigado con un enfoque cualicuantitativo, generando un estudio de tipo descriptivo, de corte transversal. Los datos se recolectaron aplicando una encuesta de 22 preguntas para conocer las características sociolaborales de la muestra, determinar las barreras y facilitadores percibidos, y describir el grado de satisfacción del personal involucrado; el instrumento se aplicó a 36 médicos que trabajan en la teleconsulta. Los resultados reflejan que el 30.6% de los médicos indican que la teleconsulta en el HMADB surge a raíz de la pandemia con el fin de garantizar la seguridad del paciente y, desde entonces, destacan que las principales barreras son la ausencia de capacitaciones y falta de conocimiento del estándar de salud virtual. Por otra parte, entre los facilitadores mencionan la alineación de la teleconsulta con los objetivos institucionales, la sostenibilidad del proyecto, y la facilidad para el manejo de las TIC. Para maximizar la calidad del servicio, la institución debe gestionar correctamente las barreras y facilitadores encontrados, procurando elevar la satisfacción del personal involucrado en la teleconsulta y, en su momento, instaurarla en otras áreas asistenciales.

PALABRAS CLAVE

Teleconsulta; telemedicina; barrera; facilitador.

ABSTRACT

Teleconsultation has become an increasing valuable method for the provision of health services and has gained importance since the Covid-19 pandemic. In its implementation, obstacles to its effectiveness arise, but, at the same time, there are facilitators that enhance its adoption and use. Therefore, understanding these obstacles and facilitators is crucial for the success and sustainability of teleconsultation. The present research was conducted with the objective of identifying obstacles and facilitators in teleconsultation as a virtual care modality in the Hospital Militar Escuela Dr. Alejandro Dávila Bolaños (HMADB), Managua, Nicaragua in the period from October to December 2022. The research was conducted with a qualitative-quantitative approach, generating a descriptive, cross-sectional study. Data were collected by applying a 22-question survey to determine the socio-labor characteristics of the sample, determine the perceived obstacles and facilitators, and describe the degree of satisfaction of the professionals involved; the instrument was applied to 36 physicians working in teleconsultation. The results reflect that 30.6% of the physicians indicate that teleconsultation at HMADB arose as a result of the pandemic in order to guarantee patient safety and, since then, they highlight that the main barriers are the absence of training and lack of knowledge of the virtual health standard. On the other hand, among the facilitators, they mention the alignment of teleconsultation with institutional objectives, the sustainability of the project, and the ease of use of ICTs. To maximize the quality of the service, the institution should correctly manage the obstacles and facilitators encountered, seeking to increase the satisfaction of the professionals involved in the teleconsultation and, in due course, to implement it in other healthcare areas.

KEYWORDS

Teleconsultation;
telemedicine; obstacle;
facilitator.

INTRODUCCIÓN

La llegada de la pandemia del Covid-19 generó cambios en muchas situaciones y actividades de la vida cotidiana a nivel mundial. De acuerdo a Trejos (2022), en el sector salud se implementaron una serie de cambios en la modalidad de atención, que fue cambiando de manera presencial a virtual, con el objetivo de brindar atención médica para los pacientes sufrieron COVID-19 y a los que padecían alguna otra patología mediante una forma nueva de atención, diferente a la tradicional (Trejos, 2022).

Se afirma que la teleconsulta se ha convertido en un método cada vez más valioso y viable de prestación de servicios de salud, de comunicación, de transferencia de información y de educación (QMENTUM International, 2019). El contexto, los avances tecnológicos, la reducción de los costos de las soluciones en telemedicina combinado con el uso generalizado de internet y teléfonos inteligentes hicieron posible la implementación de soluciones tecnológicas disponibles para satisfacer la demanda de los pacientes.

Cabe destacar que, para alcanzar la calidad en la teleconsulta, se requiere de maximizar factores facilitadores de dicha modalidad de atención y, por consiguiente, minimizar el impacto de aquellas barreras que existan.

El HMADB es un hospital con capacidad para brindar servicio de tercer y cuarto nivel de atención médica a los miembros del Ejército de Nicaragua; trabajadores afiliados al Instituto Nicaragüense de Seguridad Social; población que solicite a través de los diferentes planes, servicios y programas la atención privada que brinda con calidad y calidez humana. En el Hospital Militar Escuela Dr. Alejandro Dávila Bolaños, la nueva modalidad de atención la han implementado pediatría, medicina general y medicina interna como una forma de dar respuesta a la necesidad de los pacientes y familiares que no podían frecuentar el hospital debido a la pandemia del Covid19; además, el servicio de Gineco-obstetricia, pone en práctica la teleconsulta para la entrega de resultados no alterados de tamizaje ginecológico, todo esto con el objetivo de dar respuesta a las expectativas de las pacientes con respecto a su atención y la inclusión de sus familiares en su consulta, también permitió de forma general disminuir la lista de espera y la reducción de costos hospitalarios, obteniendo así el máximo aprovechamiento de los recursos con los que se cuenta y mejorando la experiencia percibida por los pacientes.

En base a lo anterior, se realiza este trabajo investigativo con el fin de identificar las barreras existentes y los factores facilitadores de la teleconsulta en el HMADB en el período de octubre a diciembre 2022.

Diversos autores han dedicado estudios a las barreras y facilitadores que influyen en la teleconsulta. Por ejemplo, Tabares, et al., concluyeron, en su

estudio “Determinantes de la intención de uso de la telemedicina en pacientes y médicos en Caldas, Colombia”, que los facilitadores de la implementación de la telemedicina están estrechamente relacionados con el grado en que el individuo piensa que existen condiciones satisfactorias de infraestructura tecnológica y organizativa para poder utilizar el servicio (Tabares, et al., 2020).

Además, Van den Wijngaart et al. (2018), explican que los facilitadores y barreras de la teleconsulta se relacionan con categorías como innovación, las actitudes de los profesionales, y el contexto organizacional.

Por su parte, Schreiweis, et al., en 2019 publicaron un estudio que permitió proporcionar una lista completa de barreras relevantes a considerar, entre las que menciona la escasa alfabetización en salud digital, falta de dispositivos necesarios y falta de incentivos; y una lista de facilitadores para ayudar en la planificación e implementación exitosa de servicios de eSalud, entre los que destacaron facilidad de uso, motivación y disponibilidad de recursos (Schreiweis, et al., 2019).

Dadas las diferentes barreras y facilitadores que se presentan para la implementación a cabalidad de la teleconsulta en nuestro país, conviene determinar aquellos factores facilitadores y barreras de la teleconsulta en el HMADB. De tal forma, y a partir de la experiencia de profesionales que desempeñan su labor en dicho programa, se podrán generar estrategias y actividades que permitan fortalecer este programa, de la mano de la calidad del mismo y la excelencia del servicio ofrecido al paciente y su familia con calidad y calidez.

Es importante recordar que a partir de los resultados obtenidos se da pie a una correcta gestión de las barreras y facilitadores presentes en la teleconsulta, apuntando a la mejora continua y contribuyendo a acortar la lista de espera, disminuir los costos, optimizar el tiempo y los recursos. Además, el estudio tiene relevancia social al aportar conocimiento que permitirá identificar las oportunidades y amenazas que se le presenta a la teleconsulta dentro del HMADB, permitiendo que se generen estrategias para maximizar oportunidades y minimizar amenazas, y detectando también las oportunidades de mejora que permitan establecer recomendaciones que conduzcan a la mejora continua del servicio y los profesionales involucrados en el mismo. Asimismo, le podrá servir de referencia a otros servicios y hospitales que deseen implementar esta modalidad de teleconsulta en su atención diaria.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio cualicuantitativo, descriptivo, de corte transversal. El universo estuvo constituido por 39 (treinta y nueve) recursos médicos ya sean clínicos o administrativos encargados de la gestión de la teleconsulta del

HMADB, de ginecología (veintiuno), pediatría (ocho) y medicina general (nueve). El instrumento se aplicó a una muestra constituida por los recursos médicos que aceptaron realizar la encuesta, en concreto, la muestra la integraron 36 recursos médicos.

El investigador elaboró una encuesta como técnica de recolección de datos, previo a su aplicación el instrumento fue debidamente validado. La encuesta constó de 21 preguntas que se agruparon de acuerdo a los factores a considerar en el estudio realizado: características sociolaborales en el área de teleconsulta del HMADB (3 ítems), barreras para la salud virtual en el HMADB (6 ítems), facilitadores para la modalidad de atención virtual en el HMADB (10 ítems) y satisfacción de los colaboradores con dicha modalidad (2 ítems). El instrumento en formato de Google Forms fue enviado de manera virtual al grupo conformado por los médicos que brindan la teleconsulta, orientando el llenado de la misma.

Una vez recolectados los datos, la siguiente etapa de investigación correspondió al proceso de extracción, transformación y carga de los datos a una matriz capaz de ser procesada en el software estadístico SPSS versión 24. Para las preguntas abiertas, la transformación de los datos consistió en categorizar las respuestas de los encuestados de acuerdo al tema expuesto, permitiendo el análisis univariado de las mismas en pasos posteriores.

Las variables contempladas se analizaron por medio de análisis univariado determinando frecuencia y porcentaje, y tabulación cruzada para determinar la relación entre la satisfacción del personal y la recomendación de la teleconsulta. De igual forma, se generaron gráficos y tablas con el propósito de facilitar la visualización de resultados.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como se ha planteado anteriormente, el éxito de la implementación de la telemedicina en los servicios de salud se encuentra estrechamente ligado a la presencia de barreras y facilitadores que impactan en la motivación del personal responsable de brindar consultas bajo esta modalidad. Por lo anterior, resulta fundamental analizar la presencia de dichos factores en la teleconsulta del Hospital Militar Escuela “Dr. Alejandro Dávila Bolaños”, institución que se rige bajo altos estándares de calidad en el marco del nivel Diamante de la Acreditación Canadá con la que cuenta.

Según los facilitadores y barreras sean percibidos por el personal inmerso en la labor de teleconsulta, el Hospital será capaz de implementar la mejora continua en pro de brindar mejores condiciones para elevar el nivel de servicio ofertado bajo esta modalidad.

A continuación, se presentan y discuten los resultados obtenidos a partir del estudio realizado.

Tabla 1. Características sociolaborales de los encuestados

Características		Participantes (n = 36)	Porcentaje (%)
Tiempo de laborar en el área de Teleconsulta	1 a 11 meses	13	36.1%
	1 año a más	23	63.9%
Área de Teleconsulta	Ginecología	20	55.6%
	Medicina General	9	25.0%
	Pediatría	7	19.4%

Fuente: elaboración propia a partir de resultados de encuesta aplicada.

Los médicos encuestados tienen, en su mayoría, de 1 año a más de laborar en el área de teleconsulta del HMADB (63.9%) y más del 50% pertenece al área de ginecología (55.6%); la distribución de la muestra de acuerdo al tiempo de laborar en teleconsulta y el área en la cual laboran se detalla en la tabla anterior.

Los resultados obtenidos en cuanto a las características sociolaborales del personal involucrado con la teleconsulta en el HMADB, resaltan que hay una baja rotación o una relativa estabilidad en el seguimiento de la labor realizada en esta modalidad de atención virtual (el 63.9% personal permanece por más de un año en esta modalidad). Además, refuerzan la idea de que esta modalidad de atención se ha adoptado en una gran diversidad de áreas asistenciales, incluyendo las reflejadas en la tabla (ginecología, medicina general y pediatría).

Schreiweis, et al. (2019), en su estudio “Barriers and Facilitators to the Implementation of eHealth Services: Systematic Literature Analysis”, destacan que los servicios de e-salud han sido adoptados en ciertos ambientes y contextos de enfermedades, aplicables a servicios relacionados a la salud mental, cuidado de veteranos e hipertensión. En el HMADB, la teleconsulta no ha sido expandida a un ritmo exponencial hacia otras áreas asistenciales, por lo que aún no sufre necesidades de atención virtual en servicios relacionados a la salud mental; sin embargo, la discrepancia encontrada con la adopción descrita por Schreiweis, et al., tiene su fundamento en el contexto de nuestro país y las verdaderas necesidades del HMADB en cuanto a atención virtual.

Por tanto, si bien es una alternativa atractiva realizar la expansión de la teleconsulta hacia otras áreas asistenciales, se evidencia que el HMADB deberá hacer un análisis adecuado para valorar la viabilidad del proyecto en base al contexto nacional y características de sus pacientes.

Tabla 2. Causas que ocasionaron el inicio de la Teleconsulta

Variable	Participantes (n = 36)	Porcentaje (%)
Pandemia	11	30.6%
Para brindar resultados de estudios de ginecología	6	16.7%
Desconocida	5	13.9%
Para dar seguimiento e información al paciente	5	13.9%
Para procurar la disminución de tiempo de espera	4	11.1%
Mejorar la atención	3	8.3%
Otros	2	5.6%

Fuente: elaboración propia a partir de resultados de encuesta aplicada.

Además, se indagó respecto al inicio de la Teleconsulta en las diferentes áreas, logrando categorizar las respuestas de los médicos de acuerdo a la tabla 2 presentada anteriormente. Se destaca que el 30.6% de la muestra indicó que el servicio de teleconsulta surgió a raíz de la pandemia, es decir, frente a la necesidad de garantizar la salud tanto del personal como del paciente, sin sacrificar la atención y seguimiento brindado en las consultas. Si bien esta es la causa predominante, llama la atención que casi el 14% de la muestra desconoce la razón por la cual fue instaurada la teleconsulta, lo que podría llevar a una falta de motivación al brindar el servicio.

Bajo el supuesto de que la teleconsulta surgió a raíz de la pandemia, se infiere una respuesta rápida ante sucesos inesperados por parte del HMADB, prevaleciendo siempre el sentido de protección a la salud del paciente y de mejora de la calidad del servicio ofrecido. Sin embargo, la respuesta rápida muchas veces puede indicar una falta de planificación adecuada para implementar la teleconsulta, lo cual se reflejaría en las barreras percibidas por parte del personal que se discutirán en párrafos posteriores.

Cabe destacar que, pudiendo recuperar la razón del inicio de la teleconsulta estrictamente a través de las respuestas de los encuestados, se afirma que la mayoría de los actores claves conocen el propósito y la motivación de la teleconsulta en el HMADB. Roig & Saigí (2011), en su artículo “Elementos facilitadores en la implantación de servicios de telemedicina. Perspectiva de los profesionales implicados en su diseño y puesta en marcha”, enfatizaron la importancia de que el servicio de teleconsulta responda a una necesidad claramente percibida por los profesionales (Roig & Saigí, 2011); así, este primer paso para la presencia de facilitadores se refleja en que, en la muestra encuestada, la mayoría del personal afirma conocer la razón por la cual la teleconsulta ha sido implementada, contribuyendo a que se identifiquen con el propósito, motivación y misión de la misma.

A pesar de lo anterior, es pertinente mencionar que el 13.9% de la muestra no conoce el propósito de este servicio y, bajo el análisis planteado, puede ser más susceptible a barreras que obstaculicen su motivación en el trabajo.

Dicha información también se ve respaldada por el estudio de Van den Wijngaart et al. (2018), en el cual se explica que cuando los profesionales no se encuentran convencidos acerca del propósito y valor agregado que proporciona la teleconsulta, es muy poco probable que su implementación sea exitosa; de tal manera, se recomienda que los médicos, como actores clave, se vean involucrados en el desarrollo de la teleconsulta para elevar su motivación al respecto y demostrar los beneficios de la misma.

Tabla 3. Percepción de barreras en la teleconsulta

Características		Participantes (n = 36)	Porcentaje (%)
Presencia de recursos económicos	Sí	17	47.2%
	No	19	52.8%
Dificultad de comunicación efectiva con los pacientes	Sí	14	38.9%
	No	22	61.1%
Negación de los pacientes a brindar información	Sí	7	19.4%
	No	29	80.6%
Existencia de capacitaciones efectivas	Sí	14	38.9%
	No	22	61.1%

Fuente: elaboración propia a partir de resultados de encuesta aplicada.

Respecto a las barreras presentes en la teleconsulta, se ha determinado que la mayor barrera abarca la falta de preparación del personal, es decir, la ausencia de capacitaciones efectivas; de tal manera, es la barrera con un porcentaje más alto asignado por la muestra (61.1% expresaron que no existen capacitaciones efectivas).

Luego de dicha barrera se tiene que 52.8% determinaron que hay falta de recursos económicos (invertidos en equipos tecnológicos), un 38.9% percibe que no hay aceptabilidad de los usuarios (dificultad de comunicación efectiva) y solo el 19.4% expresa que los pacientes manifiestan inquietud por la seguridad y privacidad de los datos (se niegan frecuentemente a brindar información).

La ausencia significativa de capacitaciones para el personal encargado de brindar teleconsultas coincide con la limitante establecida en la Revisión de estándares de interoperabilidad para la eSalud en Latinoamérica y el Caribe, de la Organización Panamericana de la Salud (2016); en este documento, la OPS destaca que la falta de preparación del personal puede impactar en su motivación y, por tanto, deben garantizarse capacitaciones continuas en tecnologías de la información y otras temáticas (Organización Panamericana de la Salud, 2016).

Dado que la muestra analizada expresa facilidad en el manejo de las TIC, este puede ser un indicador de que el HMADB no ha considerado necesario una jornada de capacitación para la familiarización del personal con la tecnología utilizada en teleconsulta. Sin embargo, no se deben dejar de lado otros tipos de capacitaciones en el procedimiento de la teleconsulta, trato al paciente en la modalidad virtual u otras temáticas pertinentes.

Conviene relacionar la ausencia de capacitaciones con la falta de conocimiento del estándar para la gestión y operación de la Teleconsulta en el HMADB (para este facilitador, el 55.6% de los encuestados expresaron una respuesta negativa, ver tabla 4); la falta de preparación del personal, en este caso, puede atribuirse no a la dificultad en la implementación de las TIC, sino al desconocimiento del estándar establecido por la institución, siendo esta una oportunidad de mejora. Conforme a lo expuesto por Schreiwies et al. (2019), es necesario superar esta barrera para lograr una implementación exitosa de la teleconsulta. La ausencia de educación para los profesionales involucrados da lugar a falta o una mala información acerca de la teleconsulta implementada en el HMADB, lo que representa a la motivación de los médicos y, por ende, al desarrollo óptimo de las teleconsultas.

Por otra parte, se destaca que el bajo índice de negación de los pacientes a brindar información durante la teleconsulta puede encontrarse asociado a los principios que rigen la salud virtual en el Hospital Militar Escuela “Dr. Alejandro Dávila Bolaños”. En el Estándar de Salud Virtual establecido por la Institución, se destaca que la organización garantiza la confidencialidad y privacidad de la información del paciente sea que esté en inactividad o en circulación. Lo anterior genera confianza para facilitar la comunicación con el paciente y el acceso a información relevante, por lo que el 80.6% de los encuestados pudo afirmar que los pacientes acceden a brindar información sin problema (existiendo privacidad en los datos).

Tabla 4. Percepción de facilitadores en la teleconsulta

Características		Participantes (n = 36)	Porcentaje (%)
Contribución al objetivo del HMEADB	Sí	35	97.2%
	No	1	2.8%
Existencia de compromiso organizacional	Sí	27	75.0%
	No	9	25.0%
Conocimiento del estándar para la gestión y operación de la Teleconsulta en el HMEADB	Sí	16	44.4%
	No	20	55.6%
Cumplimiento de objetivo del servicio	Sí	29	80.6%
	No	7	19.4%
Existencia de un liderazgo claro, identificable y proactivo	Sí	28	77.8%
	No	8	22.2%

Colaboración externa de proveedores	Sí	17	47.2%
	No	19	52.8%
Sostenibilidad del proyecto	Sí	33	91.7%
	No	3	8.3%
Facilidad de manejo de TIC	Sí	30	83.3%
	No	6	16.7%

Fuente: elaboración propia a partir de resultados de encuesta aplicada

En cuanto a los facilitadores sobre los cuales se encuestó a la muestra, el más significativo se relaciona con la contribución del programa de Teleconsulta a alcanzar el objetivo principal del HMADB a largo plazo (97.2% respuestas positivas). Asimismo, se destaca que el 91.7% de los médicos perciben que el proyecto es sostenible (seguirá vigente en los próximos 6 años) y 83.3% han expresado que tienen facilidad de manejo de las TIC necesarias para el desempeño de su labor.

A pesar de la predominancia de dichos facilitadores y como se ha mencionado al analizar las barreras, llama la atención que la mayoría de la muestra (55.6%) no conoce el estándar de acreditación que posee el HMADB para la gestión y operación de la Teleconsulta. Dicho estándar va de la mano con la Acreditación Canadá que posee el hospital.

Desde el 2019 el HMADB alcanzó la acreditación internacional con Acreditación Canadá, quienes le dieron la más alta categoría, Nivel DIAMANTE, situándolo como líder de la región con recursos humanos altamente capacitados, infraestructura ágil y segura para el paciente, sistemas de comunicación efectiva y formativa, tecnología moderna, sistema de gestión de medicamentos automatizado, programa multidisciplinario y fortalecido para el control de infecciones, procesos asistenciales y administrativos estandarizados, control y profesionalización de la gestión lo que les lleva a alcanzar la excelencia en la prestación de servicios.

Es bajo los criterios de dicha Acreditación que se estableció un estándar de salud virtual, el cual aborda el objetivo de esta modalidad de atención y establece pautas fundamentales que han de tener en cuenta el personal involucrado con la teleconsulta.

Por lo anterior, es importante que el personal que brinda teleconsulta en el HMADB conozca y se encuentre familiarizado con el Estándar de Salud Virtual y sus acápites, con el fin de cumplir con la calidad que se busca a través del diseño del servicio de salud virtual, el desarrollo de la función del paciente en la teleconsulta, el establecimiento de un servicio de salud virtual seguro y ético, los registros apropiados de los pacientes, entre otras pautas.

Si bien hay desconocimiento del estándar, puede inferirse que sus principios básicos se cumplen. Como se ha demostrado en el análisis de las barreras, los

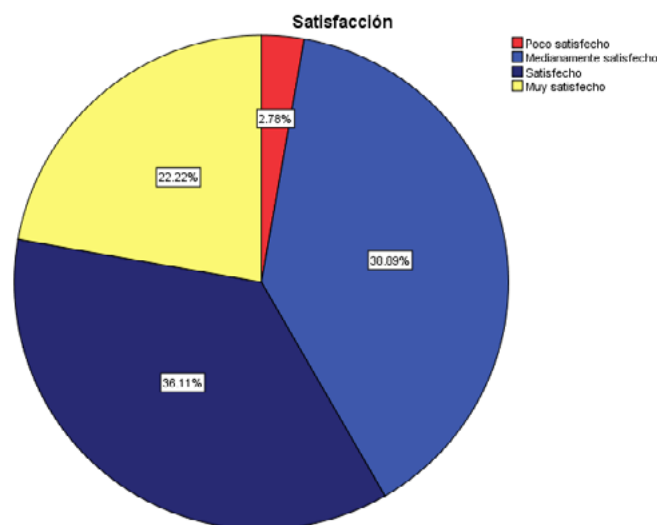
pacientes no se niegan a brindar información durante la teleconsulta puesto que, probablemente, el servicio se caracteriza por la privacidad de los datos. De hecho, el estándar establece que el paciente tiene derecho a la protección de la privacidad y la confidencialidad, y conocer la manera en cómo se utiliza la información que proporciona.

Por otra parte, se encontró que el 52.8% perciben que no hay apoyo de parte de los proveedores de tecnología y equipos para dar seguimiento al proyecto. La ausencia de este apoyo o asesoría es calificada como una barrera por Schreiweis, et al. (2019), quienes la agrupa en las barreras técnicas y destacan que, si el personal no sabe a quién acudir para conseguir soporte técnico relacionado a la tecnología y equipos utilizados en la teleconsulta, pueden presentar dificultades para la realización de su labor, impactando directamente en su motivación y satisfacción con la teleconsulta. Por ende, el apoyo de los proveedores es una barrera fundamental, siendo un pilar para que el médico que brinda teleconsultas se sienta respaldado y pueda aclarar sus dudas en cuanto a infraestructura y TICs de forma efectiva y eficiente.

A grandes rasgos, los facilitadores encontrados coinciden con los planteados por la Organización Panamericana de la Salud (2016), los que se clasifican como necesarios para determinar si una institución se encuentra habilitada para participar en una iniciativa de Teleconsulta.

De tal manera, el análisis indica que el HMADB ha garantizado condiciones adecuadas para la implementación de la teleconsulta a pesar de que esta surgió, en gran parte, como una respuesta inmediata a la necesidad creada por la pandemia vivida en los últimos años.

Figura 1. Satisfacción del personal con la teleconsulta



Fuente: elaboración propia a partir de resultados de encuesta aplicada

Como se observa en la Gráfico 1, la mayoría de la muestra se encuentra medianamente satisfecha (38.89%), y solo un 22.22% muy satisfecha. Además, el 86.11% recomendaría la implementación de la teleconsulta como modalidad de atención virtual al paciente en otros servicios del HMADB.

Tabla 6. Satisfacción * Recomendación - Tabulación cruzada

Variable		Recomendación		Total
		Sí	No	
Satisfacción	Poco satisfecho	100%	0.0%	2.78%
	Medianamente satisfecho	28.6%	71.4%	38.89%
	Satisfecho	0.0%	100%	36.11%
	Muy satisfecho	0.0%	100%	22.22%
Total		13.9%	86.1%	100%

Fuente: elaboración propia a partir de resultados de encuesta aplicada

Por otra parte, se ha realizado una tabulación cruzada de las variables satisfacción y recomendación (tabla 6), lo que permitió determinar que solo el 71.4% de aquellos de médicos que se encuentran medianamente satisfechos recomendarían la implementación del servicio de teleconsulta. Mientras que en aquellos que se encuentran poco satisfechos, el 100% no recomendaría la implementación del servicio.

Se determina que los facilitadores y las barreras analizadas, en conjunto han creado un entorno en el cual el 38.89% del personal se encuentra medianamente satisfecho, dando lugar a mejoras que permitan elevar el índice de satisfacción global. Citando a Tabares, et al. (2020): “para mejorar el grado de aceptación de esta nueva tecnología – la teleconsulta – entre los médicos y pacientes, es necesario crear las condiciones que faciliten el uso de este nuevo instrumento asistencial en cada institución”; así, se infiere que la satisfacción media que reflejan los médicos podría ser mejorada al administrar correctamente los facilitadores y barreras que este estudio ha encontrado.

Asimismo, se hace énfasis en que el 86.1% de los médicos que brindan teleconsultas recomiendan esta modalidad, por lo que se infiere una alta motivación para expandir el servicio a otras especialidades, permitiendo que otras áreas de servicio sean partícipes de las bondades que ofrece la modalidad virtual, fortalecidas por los facilitadores que ha instaurado el HMADB para la Teleconsulta. Como se ha mencionado anteriormente, conviene que el HMADB previo a la expansión de la teleconsulta analice cautelosamente la viabilidad del proyecto; dicha necesidad de análisis coincide con lo expresado por Tabares, et al. (2020), quienes afirman que es necesario realizar de manera sistemática y protocolaria la determinación de la intención de uso antes de la generalización de este modelo de atención.

Tabla 7. Otras barreras y facilitadores

	Variable	Participantes (n = 36)	Porcentaje (%)
Otras barreras	Ninguno	10	27.8%
	El paciente no responde	6	16.7%
	Números telefónicos equivocados	4	11.1%
	Lugar de trabajo inadecuado	4	11.1%
	Falta de tiempo	4	11.1%
	Horario de llamada inadecuado	3	8.3%
	Defectos en los recursos	3	8.3%
	El paciente prefiere consulta presencial	1	2.8%
	Contexto inadecuado para teleconsulta	1	2.8%
Otros facilitadores	Ninguno	8	22.2%
	Tecnología adecuada	8	22.2%
	Horario definido para el servicio	8	22.2%
	Atención personalizada al paciente	5	13.9%
	Ambiente tranquilo	4	11.1%
	Otros	2	5.6%
	Correcta capacitación	1	2.8%

Fuente: elaboración propia a partir de resultados de encuesta aplicada

Por otro lado, dado que la encuesta incluyó un total de 4 preguntas abiertas para ahondar en la percepción de las barreras y facilitadores de parte de la muestra, el investigador ha realizado el análisis pertinente que ha permitido categorizar las respuestas obtenidas.

Se destaca que los médicos perciben que es significativo que el paciente no responda a la teleconsulta (16.7% lo clasifica como una barrera); además un 11.1% de la muestra expresó que las bases de datos que contienen los números telefónicos no se encuentran actualizadas, por lo que se entorpece la realización de la teleconsulta y le genera frustración al médico encargado.

Con el mismo peso porcentual, se presentó la barrera de “lugar de trabajo inadecuado”, en la cual los médicos detallaron que las teleconsultas las deben realizar en su propio consultorio y no cuentan con un espacio designado en el cual hacerlas; y la falta de tiempo para realizar teleconsultas debido a la carga de trabajo con la que ya cuentan.

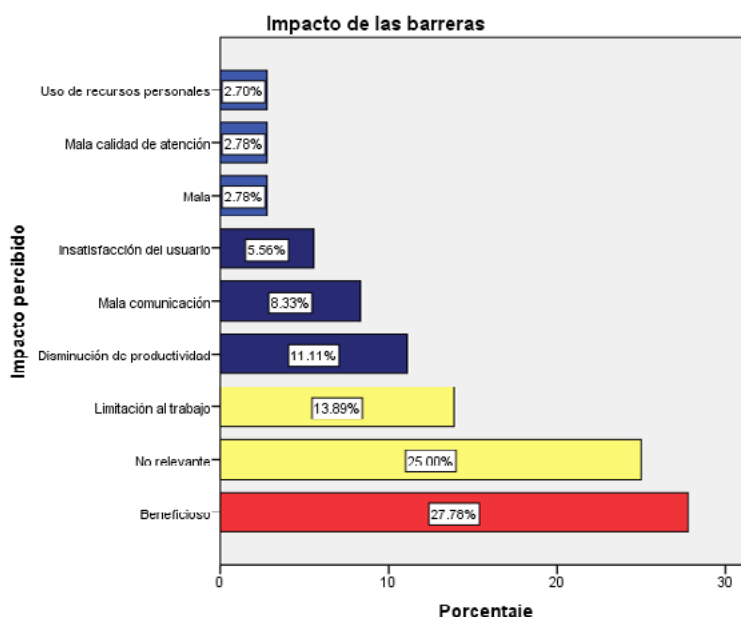
Las barreras encontradas a partir de las preguntas abiertas, portanto, se encuentran ligadas al manejo de las bases de datos que alimentan el funcionamiento de las teleconsultas y la logística de las mismas.

Van den Wijngaart, et al. (2018) determinaron que estas barreras se relacionan al contexto organizacional, categorizando la primera como “falta de información en las bases de datos de pacientes”. Por las barreras anteriores, el paciente puede no responder o se puede generar frustración en los médicos encargados de brindar la teleconsulta. Es así que se infiere que se ha de crear una planificación y gestión administrativa más estricta de esta modalidad y, por ende, mejorar la que se instauró a lo inmediato como respuesta a la pandemia y otros factores.

Respecto a otros facilitadores encontrados, se destaca que el 22.2% de la muestra considera que la presencia de tecnología adecuada ha facilitado la realización de teleconsultas, así como contar con un horario definido para el servicio (que permita balancear la carga de trabajo del médico). Además, se considera relevante que la atención al paciente sea personalizada (13.9%), logrando indicarle y recordar lo relacionado con el seguimiento, que el familiar esté enterado al respecto, y facilitarles el seguimiento a pacientes oriundos de departamentos lejanos a la capital.

El horario definido para el servicio no se encontró bajo esa definición como facilitador en los antecedentes y referencias consultadas, mas su validez puede inferirse en base a que el personal encargado de brindar teleconsulta también puede tener otras responsabilidades asignadas; como detallan Schreiweis et al. (2019), si bien la teleconsulta agrega carga de trabajo al médico, es vital la efectiva integración del servicio en los departamentos que lo utilizan. Por ende, es fundamental que en el HMADB se cuente con un horario definido en el cual el médico pueda aislarse de sus otras responsabilidades y dedicar la totalidad de su atención a brindar una teleconsulta de alta calidad al paciente que se encuentre agendado.

Figura 2. Impacto de las barreras percibido por el personal de teleconsulta



Fuente: elaboración propia a partir de resultados de encuesta aplicada

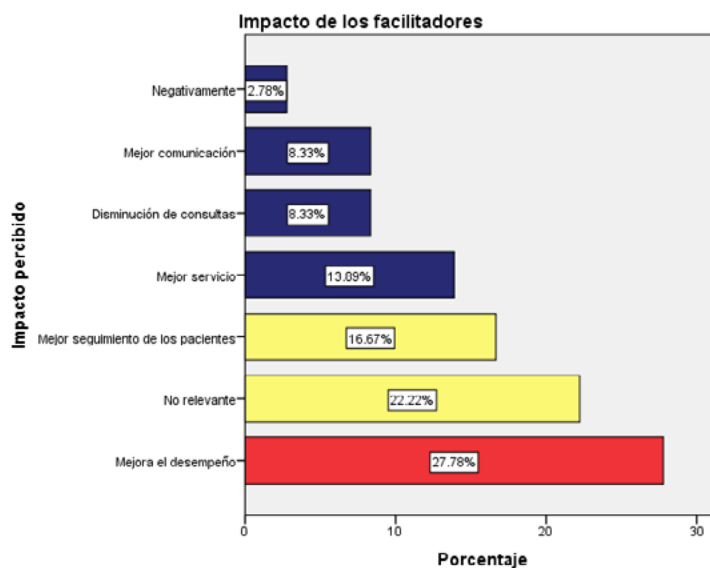
Finalmente, se analizó el impacto de las barreras y facilitadores de acuerdo a la percepción de la muestra.

Los médicos encuestados han expresado que el impacto de las barreras, por contrario que parezca, podría llegar a ser beneficioso (27.78%). Aquellos que lo clasificaron de dicha forma, argumentan que las barreras “al final sirven para buscar una resolución más óptima” (respuesta de encuestado ID 32) y los pacientes a pesar de las barreras se encuentran agradecidos y aceptan el servicio brindado. Además, el 25% de los médicos considera que no es relevante el impacto de las barreras y el 13.89% han determinado que es una clara limitación al trabajo, lo que entorpece su desempeño y puede llegar a generar frustraciones en ellos.

La eliminación de las barreras existentes es fundamental para la mejora de la experiencia de servicio brindada por medio de la teleconsulta en el HMADB. Así, se ha de buscar reducir el impacto generado por las mismas, caracterizado por la limitación al trabajo y disminución de la productividad.

Llama la atención que el 27.8% de la muestra perciben las barreras como beneficiosas. Esto se atribuye a las características propias del personal encargado de la teleconsulta puesto que, en lugar de ver las barreras estrictamente como un obstáculo a su labor, han encontrado soluciones eficientes a las mismas y, por tanto, perciben que enfrentar exitosamente las barreras les ayuda a desarrollar sus habilidades analíticas y de resolución de problemas. Si bien esto es algo beneficioso, no necesariamente será aplicable en otras instituciones, por lo que se hace hincapié en que la percepción de un impacto positivo gracias a las barreras es algo propio de los médicos del HMADB, quienes han aprendido a sobrellevar los obstáculos de forma eficiente para cumplir con estándares de calidad establecidos por el Hospital.

Figura 3. Impacto de los facilitadores percibido por el personal de teleconsulta



Fuente: elaboración propia a partir de resultados de encuesta aplicada

Por otra parte, en la figura 3 se observa que el mayor impacto generado por los facilitadores es la mejora del desempeño que estos permiten (27.78%). El 22.22% de la muestra considera que los facilitadores no tienen un impacto relevante. Asimismo, el 16.67% de los médicos encuestados consideran que los facilitadores les han permitido brindar un mejor seguimiento de los pacientes, argumentando que gracias a la teleconsulta han disminuido las ausencias a las citas, los pacientes son capaces de preguntar y aclarar sus inquietudes, se puede mejorar el servicio brindado de acuerdo al seguimiento requerido por las necesidades de salud del paciente, el contacto con el paciente se puede hacer desde casa, y se es capaz de dar lectura a los estudios con facilidad.

De tal manera, los facilitadores han permitido una mejora en el desempeño del servicio desde su inauguración, acompañándolo de un mejor seguimiento de los pacientes. El impacto positivo que percibe el personal del HMADB respecto a los facilitadores coincide con el explicado por Tabares et. al. (2020), quienes hacen hincapié en que para que los actores clave perciban que la teleconsulta es beneficiosa y aprovechen las bondades de la misma es necesario que exista apoyo de la institución y, es claro que, dado que el HMADB se rige por altos estándares de calidad, busca que las bondades de la teleconsulta sean percibidas por el personal que la brinda mediante la presencia de los facilitadores que se han detallado anteriormente.

En base a la discusión anterior, se afirma que la modalidad de atención virtual mediante Teleconsulta en el HMADB presenta una mayor cantidad de facilitadores que de factores considerados como barreras de acuerdo a la percepción del personal de la salud que interviene. Así, la hipótesis planteada en el presente estudio se acepta, fundamentada en el mayor impacto que generan los facilitadores en el contexto en el cual se desarrolla la teleconsulta del HMADB y puesto que las barreras incluso pueden llegar a tener un impacto positivo, según lo expresado por los colaboradores.

La sinergia entre los facilitadores predominantes y la barrera más significativa encontrada, ha permitido materializar dicha hipótesis a través de un alto índice de recomendación de la teleconsulta, mediante el cual se ha determinado que el 86.1% de los médicos recomendarían esta modalidad.

CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos, se concluye que las principales barreras en la teleconsulta como modalidad de atención virtual en el Hospital Militar Escuela Dr. Alejandro Dávila Bolaños son la ausencia de capacitaciones para el personal, y falta de conocimiento del estándar para la gestión y operación de la Teleconsulta. Por su parte, los principales facilitadores en la teleconsulta son la

percepción de su utilidad para el cumplimiento del objetivo de la institución, la sostenibilidad del proyecto y la facilidad del personal para el manejo de las TIC.

Otras barreras percibidas en específico por el personal médico del HMEADB, son las bases de datos incompletas en cuanto la información de contacto del paciente y lugar de trabajo inadecuado. Se agregan los facilitadores de utilización de tecnología adecuada para la teleconsulta y el establecimiento de un horario para el servicio, percibidos de forma específica por los médicos que brindan teleconsulta en el HMEADB.

El principal impacto de las barreras es la limitación al trabajo y disminución de la productividad. Por el contrario, los facilitadores mejoran el desempeño del médico al brindar la teleconsulta y permiten un mejor seguimiento a los pacientes.

Habiendo expuesto lo anterior y en base a la presencia de barreras y facilitadores, el 38.89% de los médicos se encuentran medianamente satisfechos con la teleconsulta; y 86.1% de los encuestados recomendarían su implementación.

Las Instituciones de Salud que actualmente deseen implementar el servicio de teleconsulta han de tener en cuenta la influencia de los facilitadores y barreras en la efectividad de la misma puesto que solo a través de una gestión óptima de dichos factores se garantiza la sostenibilidad a largo plazo del proyecto. Además, es evidente que el personal involucrado en brindar la teleconsulta encuentra mayor satisfacción en su trabajo a medida que percibe una mayor cantidad de facilitadores que de barreras.

Conviene que el Hospital Militar Escuela “Dr. Alejandro Dávila Bolaños”, bajo una perspectiva de mejora continua en cuanto al servicio de teleconsulta, elabore estrategias para minimizar el impacto de las barreras encontradas y potencie los facilitadores que los médicos han identificado para elevar su satisfacción y facilitar la expansión de la teleconsulta hacia otras áreas de servicio en base a las recomendaciones brindadas por los médicos actualmente involucrados con esta.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Organización Panamericana de la Salud. (2016). *Revisión de estándares de interoperabilidad para la eSalud en Latinoamérica y el Caribe*.
- QMENTUM International. (2019). *Accreditation Canadá: Estándar de Salud Virtual*.
- Roig, F., & Saigí, F. (2011). Elementos facilitadores en la implantación de servicios de telemedicina. Perspectiva de los profesionales implicados en su diseño y

- puesta en marcha. *Estudios de Ciencias de la Salud, Universitat Oberta de Catalunya*, 10.
- Schreiweis, B., Pobiruchin, M., Strotbaum, V., Suleder, J., Wiesner, M., & Bergh, B. (2019). Barriers and Facilitators to the Implementation of eHealth Services: Systematic Literature Analysis. *J Med Internet Res*, 21(11). Recuperado de <https://www.jmir.org/2019/11/e14197/>
- Tabares, M., Vélez, C., Giraldo, A., Morales, J., Mota, M., & Saigí, F. (2020). Determinantes de la intención de uso de la telemedicina en pacientes y médicos en Caldas, Colombia. *Ciencia e Innovación en Salud*, 463-473.
- Trejos, M. (2022). Análisis de la implementación de la teleconsulta para la atención de las personas en la pandemia por SARS-COV 2 en el periodo 2019 - 2021 a nivel nacional e internacional. *Tesis de Postgrado: Universidad de Costa Rica*.
- Van den Wijngaart, L., Geense, W., Boehmer, A., Brouwer, M., Hugén, C., Van Ewijk, B., . . . Merkus, P. (2018). Barriers and Facilitators When Implementing Web-Based Disease Monitoring and Management as a Substitution for Regular Outpatient Care in Pediatric Asthma: Qualitative Survey Study. *J Med Internet Res*, 20(10).

Utilidad de la Escala de Apreciación de Agencia de Autocuidado (ASA) como pronóstico de accidentes laborales en trabajadores de UNAN-Managua

Use of the Self-Care Agency Appreciation Scale (ASA) as a predictor of occupational accidents in UNAN-Managua workers

María José Machado Castillo

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

<https://orcid.org/0000-0002-4588-4642>

mariajosemachadocastillo@gmail.com

Francisco Mayorga-Marín

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

<https://orcid.org/0000-0002-9260-8341>

francisco.mayorga@cies.unan.edu.ni

RESUMEN

Según la Organización Internacional de los Trabajadores por sus siglas ILO (2019), las muertes atribuibles a accidentes laborales y enfermedades laborales han aumentado a 2.78 millones por año. Anualmente ocurren 374 millones de lesiones relacionadas con el trabajo, con más de 4 días de absentismo laboral, con una carga económica de 3,94% del Producto Interno Bruto global cada año. Con el fin de disminuir la accidentalidad, el presente estudio observacional, analítico de corte transversal, tuvo como objetivo comprobar la utilidad de la Escala de Apreciación de Autocuidado (ASA), siendo la hipótesis el valor que ésta tiene en el pronóstico de accidentes laborales, en los trabajadores de las áreas de Intendencia y División de Diseño y Construcción de la UNAN-Managua. El universo fue de 151 trabajadores y la muestra de 91, a quienes se aplicó una encuesta puntual que contenía las características de los accidentes laborales, los determinantes sociolaborales de los trabajadores y la puntuación de la escala ASA. Se observó que los accidentes laborales fueron más frecuentes en hombres, en las edades <35 años y >45 años, bajo contrato permanente, en operarios de máquinas. El tipo de contrato y tipo de accidente laboral tuvieron asociación estadísticamente significativa ($p=0.05$). El nivel de ASA más frecuente fue el nivel bajo (53.8%). El sexo mujer y número de capacitaciones mostraron asociación estadísticamente con el nivel de ASA ($p=0.038$). Se realizaron curvas ROC para obtener puntos de corte que mostraran la probabilidad de accidentes laborales. El punto de corte para discriminar a los trabajadores que sufrirán accidente laboral fue de 70 puntos, con una sensibilidad del 54.8% y una especificidad del 100%. Se concluye que el punto de corte de la Escala ASA para pronosticar los trabajadores de estas áreas que sufrirán accidente laboral es de 70 puntos con un AUC de 0.8, con mayor utilidad para reconocer aquellos trabajadores que no sufrirán accidente laboral.

© 2023 - Revista Científica de FAREM-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/).

Recibido

17/03/2023

Aceptado

04/07/2023

PALABRAS CLAVE

Nivel de agencia de autocuidado; accidentes laborales; utilidad de escala ASA.

ABSTRACT

According to the International Labor Organization by its acronym ILO (2019), deaths attributable to occupational accidents and occupational diseases have increased to 2.78 million per year. Annually 374 million work-related injuries occur, with more than 4 days of absence from work, with an economic burden of 3.94% of the global Gross Domestic Product each year. In order to reduce the accident rate, the present observational, analytical, cross-sectional study was aimed at testing the usefulness of the Self-Care Appreciation Scale (ASA), the hypothesis being its value in the prognosis of occupational accidents among workers in the areas of the Quartermaster's Office and the Design and Construction Division of UNAN-Managua. The universe was 151 workers and the sample was 91, to whom a survey was applied containing the characteristics of occupational accidents, the socio-labor determinants of the workers and the ASA scale score. It was observed that occupational accidents were more frequent in men, in ages <35 years and >45 years, under permanent contract, in machine operators. The type of contract and type of occupational accident had a statistically significant association ($p=0.05$). The most frequent ASA level was the low level (53.8%). Female sex and number of training courses were statistically associated with the level of ASA ($p=0.038$). ROC curves were performed to obtain cut-off points showing the probability of occupational accidents. The cut-off point to discriminate workers who will suffer occupational accidents was 70 points, with a sensitivity of 54.8% and a specificity of 100%. It is concluded that the cut-off point of the ASA Scale for predicting workers in these areas who will suffer occupational accidents is 70 points with an AUC of 0.8, with greater usefulness for recognizing those workers who will not suffer occupational accidents.

KEYWORDS

Level of self-care agency; occupational accidents; use of ASA scale.

INTRODUCCIÓN

Desde el año 2001, la Organización Panamericana de la Salud (OPS) generó el plan nacional de salud en los trabajadores que, en su parte de promoción, estableció desarrollar contenidos sobre prevención y autocuidado de salud en el trabajo, en la formación formal e informal en todos los países de la región (OPS, 2001). En este ámbito laboral, mediante el autocuidado los trabajadores ejercen un mayor control sobre su salud y su microambiente y están más capacitados para optar en todo lo que contribuya con su bienestar integral. El autocuidado enfatiza la responsabilidad personal en el día a día del trabajador con el propósito de disminuir las conductas de riesgo, que además llevaría a una disminución en el riesgo de sufrir accidentes laborales (Hernández, 2016).

El autocuidado es un concepto introducido por Dorothea Orem en 1969, quien desarrolló la teoría de autocuidado y déficit de autocuidado como una función humana reguladora que debe aplicar cada individuo de forma deliberada, con el fin de mantener su vida y su estado de salud, desarrollo y bienestar. Dorothea, utiliza la palabra agente de autocuidado para referirse a la persona que realmente proporciona los cuidados. Cuando los individuos realizan su propio cuidado se les considera agentes de autocuidado; por lo que agencia de autocuidado se considera la capacidad de los individuos para participar en su propio cuidado (Naranjo, Pacheco, & Rodríguez, 2017).

En la última década se han realizado numerosos estudios relacionados con la aplicación y el uso de los principios de la teoría de Orem y se han diseñado instrumentos para evaluar el autocuidado con su correspondiente validación, los cuales han sido aplicados no sólo en el campo de la epidemiología sino en el campo de la salud laboral. A pesar de ello, aún no se encontraron muchos estudios realizados en Instituciones de Educación Superior.

A nivel internacional, Paredes y Torres (2020) estudiaron la relación entre los factores personales y el autocuidado laboral de los colaboradores de una empresa agroindustrial privada en Perú. En cuanto al sexo, un nivel bueno de autocuidado laboral fue encontrado en el sexo mujer en un 57% y 24% en el sexo hombre; el autocuidado deficiente no se encontró en el sexo mujer. El nivel bueno de autocuidado se observó en el 74% de los que recibieron capacitaciones, y solamente un 3% un deficiente autocuidado; en cambio en los que no recibieron capacitaciones, el 24% tuvo deficiente autocuidado laboral. Con respecto al nivel de escolaridad, el porcentaje de autocuidado laboral bueno aumentó a medida que aumentó el grado de escolaridad; en cambio el autocuidado deficiente aumentó, a medida que disminuyó la escolaridad.

Por su parte Castañeda (2019) en su tesis para obtener el título de profesional en la gestión de la seguridad y la salud laboral, en trabajadores de obra de construcción civil en Colombia, encontró que las partes del cuerpo más afectadas fueron las manos seguido de los miembros inferiores. Las formas más frecuentes

de accidentes fueron los esfuerzos excesivos en un 39%, seguido de las caídas en un 25%; la causa más frecuente, los actos inseguros en un 74%, traducidos en no uso de elementos de protección, mal uso de herramientas, entre otros. Referente al autocuidado como valor para adquirir estilos de vida saludable, una situación de autocuidado moderado se evidenció en el 85% de los trabajadores y un déficit de autocuidado en un 13%.

La representación del autocuidado de la salud en el trabajo de los conductores de autobús urbano de Guadalajara, México, realizada por Orozco et al. (2017), encontraron que la contra representación social del autocuidado de la salud fue la alimentación, a partir del cual se van alineando el resto de componentes periféricos: el descanso, el cuidado de la salud, comprendido desde una perspectiva correctiva (tomar regularmente medicamentos para el control de enfermedades crónicas). Las prácticas de autocuidado de la salud en el trabajo mencionadas fueron: uso de desparasitantes, vitaminas, lentes oscuros, bloqueador solar y evitar trabajar turnos de más.

La Escala de apreciación de Agencia de autocuidado (ASA) es una escala que ha sido validada en numerosos países e idiomas; es un instrumento factible, que permite conocer el nivel de agencia de autocuidado de un individuo. No requiere acciones costosas para ser aplicada, en cambio sus resultados pueden dirigir las acciones a promover el autocuidado y a construir estrategias conjuntas para garantizar la participación del trabajador y su empoderamiento en determinar acciones orientadas a la reducción del impacto de los peligros a los que se encuentra expuesto (Valencia & Rivera, 2009).

Según Buitrago y Cárdenas (2009) en su validación de la Escala de ASA en trabajadores de la construcción de una institución privada de educación superior en Bogotá, Colombia, encontraron un: 46.7% nivel alto de autocuidado y 53.3% nivel medio. Referente al autocuidado en el trabajo, sólo el 36.6% cambiaban con frecuencia los EPP y el 41.6% siempre sacaban tiempo para capacitarse en normas de seguridad; sólo un 25% cambiaban los hábitos y acciones inseguras en el trabajo, y un 37% a veces tomaban medidas de control frente a los peligros. En el tipo de contrato, los contratados directamente por la empresa, obtuvieron un nivel alto de autocuidado (48%); en cambio por contratista, el mayor porcentaje obtuvieron un nivel de autocuidado medio (71.4%).

A nivel nacional no se encontraron estudios relacionados con el autocuidado en el trabajo. Sin embargo, el Instituto de Seguridad Social, a través de charlas a los trabajadores de diferentes instituciones, está divulgando su importancia en el ámbito de la seguridad en el trabajo.

Por otro lado, Castillo (2016), estudió el comportamiento de accidentes laborales reportados en el personal administrativo de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, en su tesis para optar al título de Máster en Salud Ocupacional, encontrando que los accidentes laborales con mayor frecuencia fueron las caídas al mismo nivel y contacto con objetos; más frecuentes en el

cargo de obrero, en las áreas de planta física, mantenimiento e intendencia. Dentro de las recomendaciones según los hallazgos de la investigación, sugirió profundizar sobre la accidentalidad laboral en dichas áreas con mayor número de accidentes, a fin de mejorar la comprensión de las causas que originan accidentes ocupacionales en el ambiente universitario.

El presente trabajo pretendió determinar la utilidad de la Escala de Agencia de Apreciación de Autocuidado (ASA) bajo la hipótesis que es una herramienta que pronostica la ocurrencia de accidentes laborales en los trabajadores de las áreas de Intendencia y División de Diseño y Construcción de la Universidad Autónoma de Nicaragua, UNAN-Managua. Al corroborar la utilidad de dicha escala, ayuda a identificar los trabajadores más vulnerables a sufrir accidentes, incluso desde su contratación, a fin de implementar en ellos medidas eficaces que disminuyan el índice de accidentabilidad en esta Institución, con trabajadores dedicados a actividades diversas y expuestas a múltiples riesgos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó una investigación cuantitativa, analítica de corte transversal. El estudio se realizó en las Áreas de Intendencia y División de Diseño y Construcción de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN-Managua. El universo fue constituido por 151 trabajadores y la muestra por 91, los cuales dieron su consentimiento para participar en el estudio: 40 trabajadores del Área de Intendencia y 51 trabajadores del área de División de Diseño y Construcción durante el periodo de enero 2021 a enero 2023. El tipo de muestreo fue por conveniencia.

Para la selección de los participantes, los criterios de inclusión fueron: ser trabajador del área de Intendencia y División de Diseño y Construcción; ser trabajador activo laboralmente durante el periodo de estudio y estar voluntariamente de acuerdo en participar en el estudio, donde se solicitó consentimiento a los trabajadores para su participación. La información se manejó de forma confiable y con fines únicamente académicos. Asimismo, se obtuvo el permiso de las instancias necesarias para la realización del estudio, como recursos humanos y las jefaturas de área.

En un primer momento se solicitó carta de autorización de la Dirección de la División de Recursos Humanos para realización del estudio en las áreas correspondientes. Posteriormente se realizó una entrevista al responsable de Unidad de Higiene y Seguridad como experto del tema y se le solicitó Reglamento Técnico Organizativo de donde se extrajeron los riesgos laborales según las áreas y se solicitaron los datos de accidentes laborales de la hoja de reporte mensual al Instituto de Seguridad Social (INSS) en el periodo establecido. Se entrevistó al responsable del área de Intendencia y a la directora del área de Diseño y Construcción, a fin de conocer los cargos y las actividades laborales que

se realizan en dichas áreas y los accidentes que ocurren con mayor frecuencia. Luego se procedió a aplicar la ficha de recolección de la información, previo a la firma de consentimiento informado.

De igual manera, se utilizó como técnica de recolección de datos la encuesta aplicada a los trabajadores. Esta contenía datos relacionados a características sociodemográficas y laborales, características de los accidentes ocurridos en el período y la escala de Apreciación de Agencia de autocuidado ASA con sus 24 ítems.

Para la escala ASA, cada ítem se calificó según escala Likert en nunca, casi nunca, casi siempre, siempre, a los que se les asignó una puntuación de 1, 2, 3 y 4 respectivamente, por tanto, un puntaje global (suma de todos los ítems) de 96 correspondió a una capacidad máxima de autocuidado y un puntaje de 24 correspondió a una capacidad mínima de autocuidado.

Una vez obtenidos los datos, se aplicó análisis univariado, calculando medidas de tendencia central para las variables numéricas, asimismo, frecuencias absolutas y porcentuales para variables categóricas. Para el análisis bivariado se utilizó el test de Chi-cuadrado, retomando un valor de p menor de 0.05 como asociación estadísticamente significativa. La discriminación para la puntuación de la escala se realizó mediante las curvas Receiver operating characteristic (ROC) en la cual se establecieron los puntos de corte evaluando el área bajo la curva (AUC), el intervalo de confianza del 95% que no contuviera a 0.5 y las coordenadas de la curva con sensibilidad y 1-especificidad cercana a 1. Posteriormente se calcularon las utilidades estadísticas tales como sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo (VPP) y valor predictivo negativo (VPN), para determinar la utilidad del punto de corte obtenido y su capacidad para predicción de accidentes laborales.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El área con mayor porcentaje de accidentes laborales fue el área de Intendencia con un 37.7% versus 26.7% en el área de Diseño y Construcción. Según el tipo de accidente laboral, el 83.9% fueron de trabajo y 16.1% fueron de trayecto; estas cifras revelan un menor porcentaje de accidentes de trayecto en estas áreas en comparación con las estadísticas del anuario del INSS (2021) en la que los accidentes de trayecto constituyen hasta un 30% de los accidentes reportados en dicho año. El área de Intendencia obtuvo mayor proporción ya que, en esta área hay mayor número de trabajadores con cargo de aseo y obrero polivalente que son los cargos con mayor incidencia de accidentes laborales.

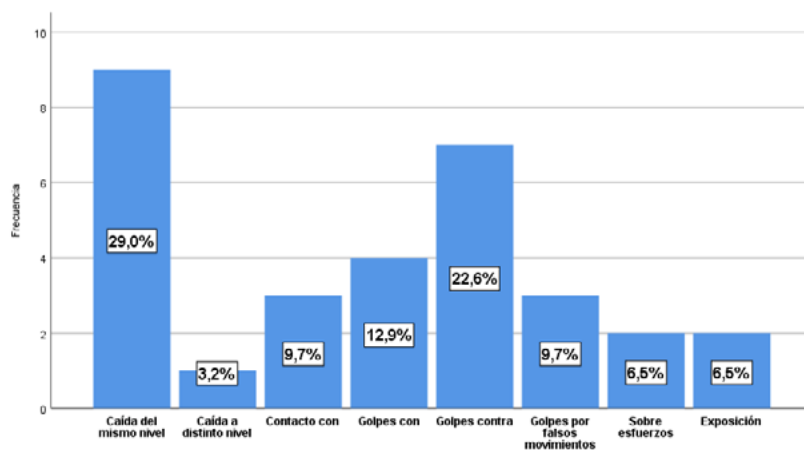
La hora del día con mayor frecuencia de accidentes fue entre las 6:00am-9:00am con un 35.5% seguido de las 9:01-12:00md con un 29%. Estos resultados difieren a los encontrados por Cárdenas, et al. (2020) en su estudio sobre los

accidentes laborales en ocho provincias peruanas donde los accidentes laborales se presentaron entre las 9:00 y las 15:00 horas. Por otro lado, los días con mayor porcentaje de ocurrencia de accidentes fueron los días martes y viernes, ambos con un 25.8%, seguido del día miércoles con 19.4% de los accidentes, contrario a las estadísticas de accidentes de trabajo del Ministerio de Trabajo y Economía Social de la Vicepresidencia Segunda del Gobierno de España (2021) donde el día con mayor frecuencia de accidentes laborales fue el día lunes, disminuyendo en frecuencia a medida que transcurren los días de la semana. Este incremento en la incidencia de accidentes laborales el viernes puede estar determinado por ser el último día laboral con mayor agotamiento y deseo de culminar el trabajo y por lo tanto, menor cuidado al realizar las actividades laborales; contrarias a las Estadísticas.

El agente o material más frecuente fueron el piso y las herramientas y utensilios de trabajo en 38.7% de los accidentes cada uno, observándose una disminución en un 8% en los accidentes por herramientas y utensilios de trabajo, comparado con los resultados del estudio realizado por Castillo (2016), donde la caída al mismo nivel y golpes fueron la forma más frecuente en los accidentes laborales en un 29% y 22.6% respectivamente (figura 1). Resultados similares fueron encontrados en el estudio antes citado, donde la caída al mismo nivel constituyó el 33.3% de los accidentes laborales en el año 2014.

Se considera que debe de capacitarse a los trabajadores en esta forma de accidentes, con el fin de determinar la causa específica y de esta manera, lograr disminuir los accidentes laborales. Los trabajadores deben de conocer que las caídas al mismo nivel se presentan por resbalón, por fricción entre el suelo y los pies. Por tanto, pueden estar implicados el mal estado de superficies (suelo húmedo, irregularidades del piso, pisos resbalosos en cuanto al material del que está hecho, desgaste de pisos o cintas adhesivas, derrame de productos, utensilios de limpieza resbalosos entre otros) y la presencia de obstáculos por déficit en orden y limpieza.

Figura 1. Forma en que ocurrió el accidente laboral en los trabajadores del área de Intendencia y División de Diseño y Construcción de la UNAN-Managua durante el periodo de estudio. Enero 2021 a enero 2023

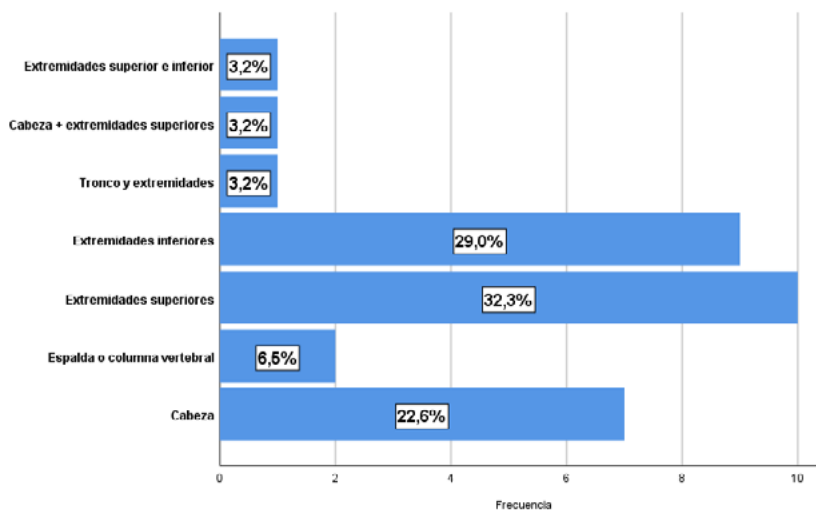


Fuente: Instrumento aplicado a los trabajadores.

El 41.9% de los accidentes laborales ameritaron de 1 a 7 días de subsidio que corresponden a los accidentes leves con baja; el mismo porcentaje ameritó 8 o más días de subsidio, y corresponden a los accidentes laborales graves; un 16% no requirieron subsidio y corresponden a los accidentes leves sin baja. Las extremidades superiores fueron las partes del cuerpo afectadas en mayor porcentaje (32.3%) seguido de las extremidades inferiores 29% (figura 2). Estos hallazgos coinciden con los resultados del estudio realizado por Castillo (2016) en el que los miembros superiores fueron afectados en un 38.3% y los miembros inferiores en un 33.3%. La parte del cuerpo afectada corresponde al tipo de actividad laboral que se realiza, en este caso la mayoría de los trabajadores accidentados fueron obreros polivalentes seguidos de los aseadores donde las manos juegan un papel fundamental en la realización de las tareas.

En cuanto a la naturaleza de la lesión, los golpes constituyeron la naturaleza más frecuente en un 74.2% y la herida abierta en un 9.4% de los accidentes. Los accidentes leves sin bajas se presentaron por golpe en un 80% de los accidentes; los accidentes leves con baja se presentaron por golpes en el 76.9% de los accidentes y herida abierta en un 23.1% de los accidentes. Los accidentes graves se presentaron por golpes en el 69.2% de los accidentes, seguido de herida abierta en un 23.1%. El descuido personal fue la causa más común de los accidentes laborales con un 22.6% (figura 3).

Figura 2. Parte del cuerpo afectada en accidentes laborales en los trabajadores del área de Intendencia y División de Diseño y Construcción de la UNAN-Managua durante el periodo de estudio. Enero 2021 a enero 2023



Fuente: Instrumento aplicado a los trabajadores.

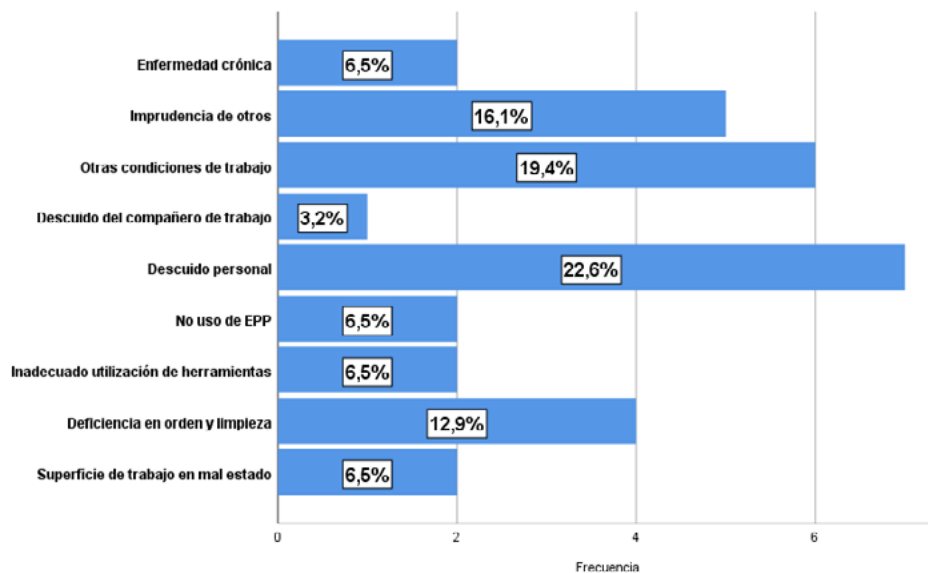
En el área de Diseño y Construcción el 82.4% de los accidentes fueron de trabajo y 17.6% de trayecto. En el área de Intendencia el 85.7% de los accidentes fueron de trabajo y 14.3% de trayecto.

Según el tipo de contrato, en el grupo de contrato temporal, 38.1% de los trabajadores sufrieron accidente laboral versus el grupo con contrato permanente

con 32.9%. En el grupo de contrato permanente, el 91.3% de los accidentes fueron de trabajo y 8.7% de trayecto. En el grupo de contrato temporal, el 62.5% fueron de trabajo y 37.5% de trayecto. La asociación entre el tipo de contrato y el tipo de accidente laboral fue estadísticamente significativa con una p de 0.05. Los trabajadores con contrato temporal sufrieron mayor porcentaje de accidentes, por lo que debe considerarse a los trabajadores con contrato temporal como un grupo vulnerable a sufrir accidentes laborales.

Resultados similares fueron reportados en las estadísticas de la ILO (2019), donde los accidentes laborales en España y Bélgica fueron 2.5 y 2 veces más frecuentes respectivamente en los contratos temporales versus los permanentes. El mayor porcentaje de accidentes laborales de trayecto en este grupo, puede ser debido a que este tipo de trabajador se ve obligado a buscar y aceptar trabajos extras, con el fin de cubrir sus necesidades económicas, por lo que el tiempo en este grupo es apremiante y su riesgo es mayor al movilizarse de un lugar a otro.

Figura 3. Causa de los accidentes laborales en los trabajadores del área de Intendencia y División de Diseño y Construcción de la UNAN-Managua durante el periodo de estudio. Enero 2021 a enero 2022



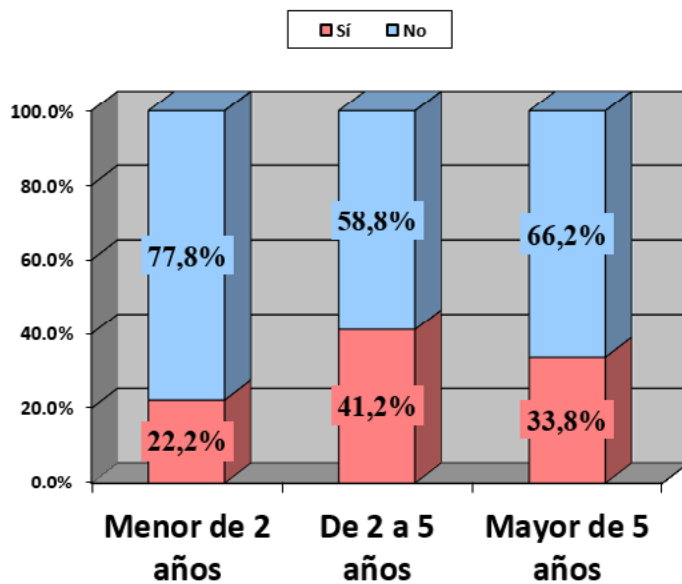
Fuente: Instrumento aplicado a los trabajadores.

El 37.7% de hombres sufrieron accidente laboral versus el 26.7% de mujeres. El grupo etáreo con mayor porcentaje de accidentes laborales fue el menor de 35 años con un 39.1%, seguido del grupo >45 años con 38.9%. La accidentalidad fue mayor en el sexo hombre, presentando comportamiento similar en los trabajadores de España, esto según las Estadísticas del Instituto Nacional de Salud y Seguridad en el Trabajo (2021), donde se evidenció un índice de incidencia de accidentes laborales en los hombres 2,1 veces superior al de las mujeres. Es probable que, esto se deba en cierta medida a la selección de trabajadores varones en trabajos con mayor potencial de riesgo. Igualmente, en el anuario del Instituto Nicaragüense de Seguridad Social (2021) se observó

que, de una totalidad de 28,308 accidentes laborales, 18,334 correspondieron al sexo hombre y 9,974 al sexo mujer; sin embargo, no fue estadísticamente significativo.

En cuanto a la experiencia laboral, el grupo con mayor porcentaje de accidentes laborales fue el grupo de 2 a 5 años con un 41.2% (figura 4). La asociación entre accidente laboral y experiencia no fue estadísticamente significativo, por lo que podemos afirmar como lo realizó Shackleton (2016), al evaluar dos grupos de trabajadores con y sin accidente y su experiencia laboral, que la permanencia acumulada en el trabajo no presenta variación significativa entre los grupos, ya que la inexperiencia puede llevar a ser más precavido al trabajador y a seguir las orientaciones al pie de la letra y el exceso de confianza en los trabajadores antiguos puede provocar transgresión de medidas de seguridad y llevarlos a cometer actos inseguros.

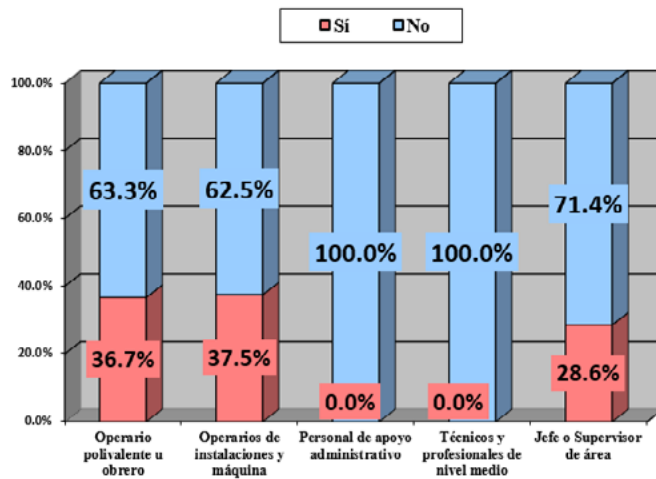
Figura 4 Accidentes laborales y tiempo de experiencia de los trabajadores de las áreas de Intendencia y Diseño y Construcción de la UNAN-Managua en el período enero 2021 a enero 2023



Fuente: Instrumento aplicado a los trabajadores.

Según la OIT (2008) de acuerdo con la Clasificación Internacional Uniforme de Ocupaciones, los operarios de instalaciones y máquinas fue el grupo con un mayor porcentaje de accidentes laborales (37.5%) seguido del grupo operario polivalente u obrero con un 36.7% (figura 5). Asimismo, de los trabajadores que recibieron capacitaciones laborales, 34.2% sufrieron accidente laboral en cambio en los que no recibieron capacitaciones, el 33.3% sufrieron accidente laboral, con casi igual proporción para ambos grupos, con una p de 0.95. Según el número de tipo de capacitaciones recibidas, en el grupo que recibió un tipo de capacitación el 36.4% sufrieron accidente laboral, en cambio el grupo que recibió dos tres o más tipos de capacitaciones, 45.5% sufrieron accidente laboral. La asociación entre el número de capacitaciones y accidentes laborales no se encontró estadísticamente significativa con una p-valor de 0.62.

Figura 5 Accidentes laborales según la Clasificación Internacional Uniforme de Ocupaciones de los trabajadores de las áreas de Intendencia y Diseño y Construcción de la UNAN-Managua en el período enero 2021 a enero 2023



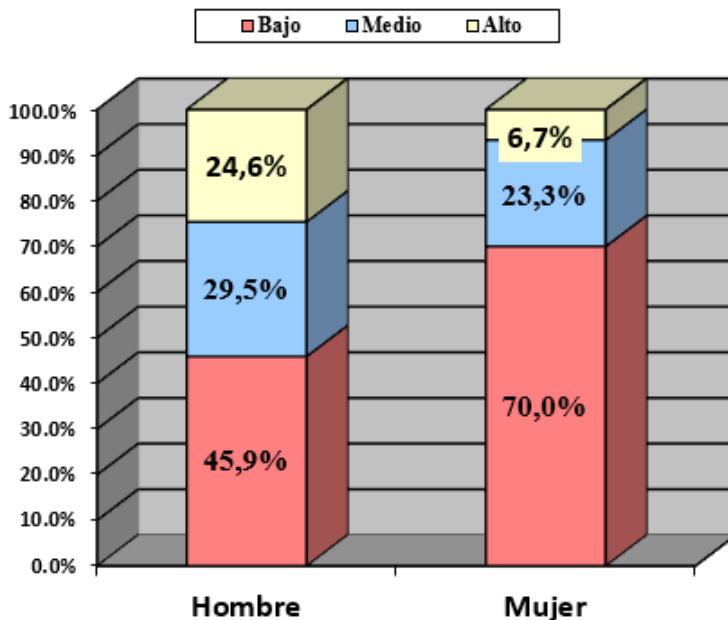
p-valor: 0.817

Fuente: Instrumento aplicado a los trabajadores.

Según la aplicación de la Escala de Apreciación de Agencia de autocuidado, se corroboró que 53.8% de los trabajadores presentan un nivel bajo de agencia de autocuidado, 27.5% un nivel medio y un 18.7% un nivel alto de agencia de autocuidado. Se obtuvo una media de 68.5 (puntos) con una puntuación mínima de 37 y una puntuación máxima de 85. Estos resultados difieren del estudio de Castañeda (2019), donde se encontró que el autocuidado como valor para adquirir estilos de vida saludable, presentó una situación de autocuidado moderado en un 85% y únicamente un 13% presentó un déficit de autocuidado.

Al relacionarse al sexo, en mujeres, se evidenció un mayor porcentaje de nivel bajo de agencia de autocuidado en un 70% de los trabajadores. El sexo y los accidentes laborales mostraron asociación estadísticamente significativa con un Chi-cuadrado de 5.9 y una *p* de 0.05 (figura 6). El nivel de agencia de autocuidado bajo predominó en el sexo mujer; en cambio el nivel medio y alto de autocuidado se presentaron con mayor frecuencia en el sexo hombre. Estos resultados difieren del estudio realizado por Paredes & Torres (2020) donde el nivel bueno de autocuidado laboral fue encontrado en el sexo mujer en un 57% y solamente 24% en el sexo hombre. En el sexo mujer no se encontró autocuidado laboral deficiente. Estas diferencias pueden ser consecuencia a que se prioricen las capacitaciones al sexo hombre en quienes los accidentes laborales son más frecuentes, ya que fue evidente que es difícil convocar a todos los trabajadores a una misma hora.

Figura 6 Asociación entre el nivel de agencia de autocuidado y el sexo de los trabajadores de las áreas de Intendencia y Diseño y Construcción de la UNAN-Managua en el período enero 2021 a enero 2023

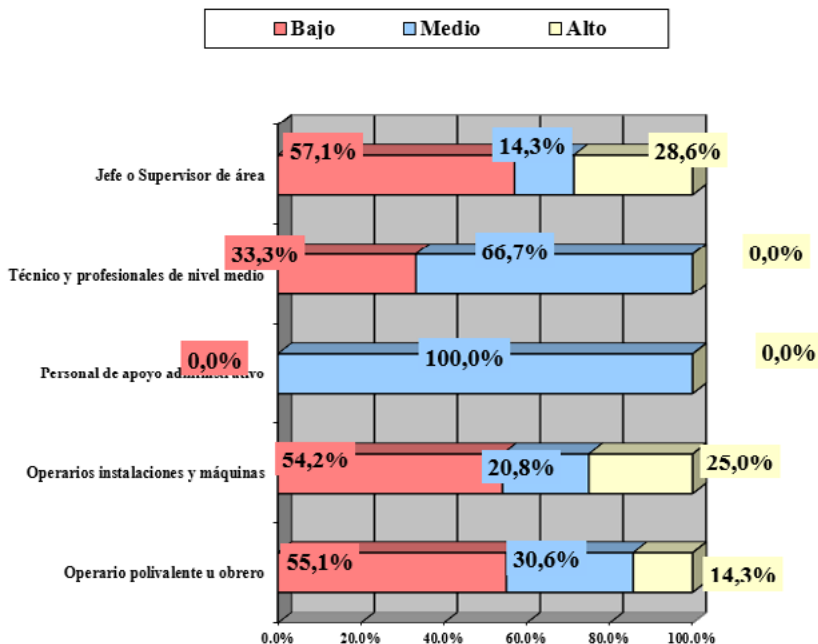


Fuente: Instrumento aplicado a los trabajadores.

En cuanto a la experiencia laboral, en el grupo mayor de 5 años, el 49.2% de los trabajadores obtuvieron un nivel de agencia de autocuidado bajo; el 27.7% presentaron un nivel medio y 23.1% un nivel alto. En el grupo de 2 a 5 años, 70.6% de los trabajadores presentaron un nivel bajo de autocuidado, 23.5% nivel medio y 5.9% nivel alto. En el grupo con experiencia menor de 2 años 55.6% presentaron un nivel bajo de autocuidado, 33.3% nivel medio y 11.1% nivel alto. La asociación entre experiencia laboral y nivel de agencia de autocuidado no fue estadísticamente significativa con una Chi-cuadrado de 3.79 y una p de 0.43.

El nivel de agencia de autocuidado y el cargo del trabajador no presentó asociación estadísticamente significativa, con un Chi-cuadrado de 8.35 y una p de 0.40 (figura 7).

Figura 7 Asociación entre el cargo y nivel de agencia de autocuidado de los trabajadores de las áreas de Intendencia y Diseño y Construcción de la UNAN-Managua en el período enero 2021 a enero 2023

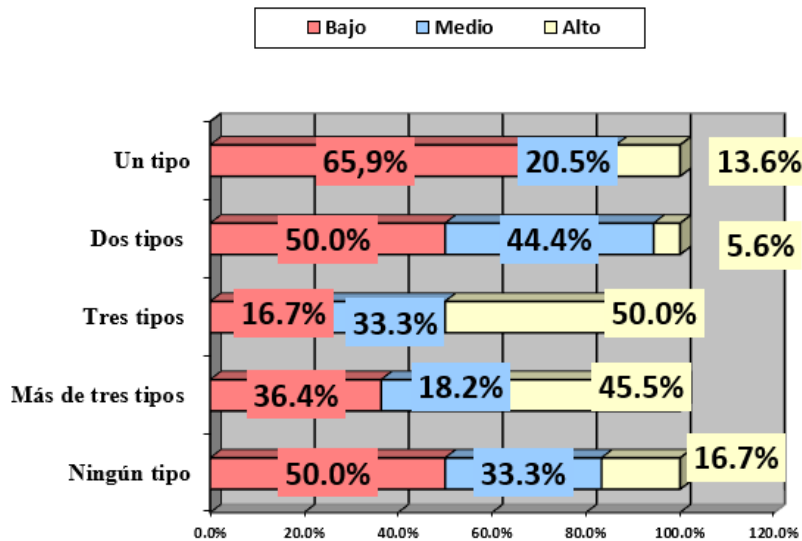


Fuente: Instrumento aplicado a los trabajadores. Tabla 29

Según el número de tipos de capacitaciones recibidas y el nivel de agencia de autocuidado, el 65.9% de los trabajadores que recibieron una capacitación tuvieron un nivel bajo de autocuidado, el 20.5% nivel medio y el 13.6% nivel alto. En el grupo que recibió dos tipos de capacitaciones el 50% obtuvo un nivel bajo de autocuidado, 44.4% nivel medio y 5.6% nivel alto. En el grupo de trabajadores que recibieron tres tipos de capacitaciones 16.7% obtuvieron un nivel bajo de agencia de autocuidado, 33.3% nivel medio y 50% nivel alto. Los trabajadores que recibieron más de 3 tipos de capacitaciones 36.4% obtuvieron un nivel bajo de autocuidado, 18.2% nivel medio y 45.5% nivel alto.

Es destacable, según el estudio realizado por Buitrago & Cárdenas (2009), las necesidades de reforzar la promoción del autocuidado, lo que se logra con un porcentaje considerable de trabajadores que reciben capacitaciones relacionadas al tema de cuidado de salud. La asociación entre el nivel de agencia de autocuidado y el número de tipo de capacitaciones obtuvo una asociación estadísticamente significativa con un Chi-cuadrado de 16.33 y una p de 0.038 (figura 8), por lo que para mejorar la agencia de autocuidado en los trabajadores se debe de organizar un número de capacitaciones dirigidas a mejorar el nivel de agencia de autocuidado ya que únicamente 20 trabajadores afirmaron haber recibido capacitación sobre autocuidado.

Figura 8 Asociación entre el número de capacitaciones recibidas y el nivel de agencia de autocuidado de los trabajadores de las áreas de Intendencia y Diseño y Construcción de la UNAN-Managua en el período enero 2021 a enero 2023



Fuente: Instrumento aplicado a los trabajadores.

De los trabajadores con un nivel de agencia de autocuidado bajo, 34.7% sufrieron accidente laboral; en el grupo de nivel de agencia de autocuidado medio, el 24% sufrieron accidente laboral; en el grupo de nivel de agencia de autocuidado alto, el 47.1% sufrieron accidente laboral. Estos resultados no mostraron asociación significativa.

Se procedió a realizar el trazo de las curvas ROC con varios puntos de corte: Tomando como punto de corte 69 como puntaje total de la escala se calculó el área bajo la curva (AUC) obteniendo el resultado de 0.497 con una p de 0.93 y un IC de 0.363-0.32, por lo que no fue consistente y no se consideró como estadísticamente significativo. Tomando como punto de corte 70 (puntaje total de la escala) se calculó el AUC con un resultado de 0.81 con una p de 0.000 y un IC de 0.73-0.90, obteniendo un AUC cercano a 1 con significancia estadística (tabla 1 y figura 9).

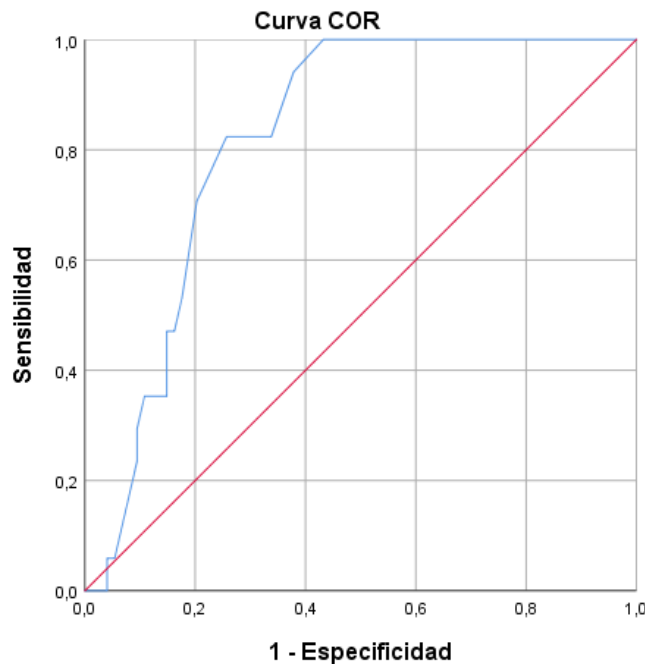
Tabla 1 Descripción estadística Área bajo la curva (AUC) de la variable de resultado de prueba: Escala ASA Puntuación total

Curva ROC Punto de corte	Área bajo la curva (AUC)	p	95% de intervalo de confianza asintótico	
			Límite inferior	Límite superior
69 puntos	0.497	0.963	0.363	0.632
70 puntos	0.819	0.000	0.734	0.905

Nota: análisis estadístico SPSS v25

Fuente: Instrumento aplicado a los trabajadores

Figura 9 Curva ROC punto de corte 70 puntos de la puntuación total de la escala ASA en relación con los accidentes laborales en los trabajadores del área de Intendencia y División de Diseño y Construcción de la UNAN-Managua durante el periodo de estudio. Enero 2021 a enero 2023



Los segmentos de diagonal se generan mediante empates.

Fuente: Instrumento aplicado a los trabajadores.

El punto de corte 70 puntos de la Escala de Apreciación de autocuidado tiene una sensibilidad de 54.8% y una especificidad de 100%; con una sensibilidad baja para predecir a los trabajadores que sufrirán accidentes laborales, sin embargo, es específico para determinar los trabajadores que no sufrirán accidente laboral (Tabla 2).

Tabla 2 Utilidades estadísticas Punto de corte <70 de la puntuación total de la escala ASA en relación con los accidentes laborales en los trabajadores del área de Intendencia y División de Diseño y Construcción de la UNAN-Managua durante el periodo de estudio. Enero 2021 a enero 2023

	Accidente laboral		
	Si	No	Total
Puntuación Escala ASA <70 puntos	17	0	17
Puntuación Escala ASA >70 puntos	14	60	74
Total	31	60	

Sensibilidad: 54.8%

Especificidad: 100%

VPP: 100%.

VPN: 81.1%

CONCLUSIONES

Los accidentes laborales fueron más frecuentes en el área de División de Diseño y Construcción; en varones, los martes y viernes por la mañana. La naturaleza de la lesión fueron los golpes y la causa más frecuente el descuido personal. La forma del accidente más frecuente fue caída al mismo nivel y los instrumentos más frecuentes el piso y las herramientas y utensilios de trabajo. La mayoría de los trabajadores tiene un nivel de agencia de autocuidado bajo, según la escala ASA, presentando principalmente los hombres niveles medios y altos. El sexo (mujer) y el número de capacitaciones recibidas mostraron asociación estadísticamente significativa con el nivel de agencia de autocuidado.

La Escala de Apreciación de Agencia de Autocuidado (ASA) demostró un valor pronóstico para accidentes laborales en los trabajadores del área de Intendencia y División de Diseño y Construcción en la Universidad Autónoma de Nicaragua, UNAN-Managua con un punto de corte de 70 puntos, siendo de mayor utilidad para reconocer aquellos trabajadores que no sufrirán accidente laboral.

Referencias Bibliográficas

- Buitrago Prieto, N. I., & Cárdenas Salamanca, H. H. (2009). Nivel de agencia de autocuidado de la salud en el trabajo, en un grupo de trabajadores de la construcción de una institución educativa privada de nivel superior durante el mes de octubre de 2009. *Tesis/Trabajo de grado - Monografía - Especialización*. Pontificia Universidad Javeriana.
- Cárdenas, M., Cáceres del Carpio, J., & Mejía, C. (2020). Factores de riesgo y causas de lesión en los accidentes laborales de ocho provincias peruanas. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 39(3), e595.
- Castañeda Castro, N. J. (2019). El cuidado de si mismo como prevención de accidentes y enfermedades laborales. *Politécnico Grancolombiano. Trabajos de grado Profesional en Gestión de la Seguridad y la Salud Laboral*. Politécnico Grancolombiano Facultad de Sociedad, Cultura y Creatividad. <https://alejandria.poligran.edu.co/handle/10823/1577>
- Castillo Sandoval, R. A. (2016). Comportamiento de accidentes laborales reportados en el personal administrativo de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Recinto Universitario Rubén Darío. Managua, Nicaragua, Enero a Diciembre 2014. *Tesis de Maestría*. Managua: CIES UNAN-Managua.
- Hernández, M. R. (2016, 2 de marzo). Autocuidado y Promoción de la Salud en el Ámbito Laboral. *Revista Salud Bosque*, 5(2), 79-88.
- ILO. (2019). *Safety and health at the heart of the future of work. Building 100 years of experience 1919 - 2019*. International Labour Organization: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---safework/documents/publication/wcms_687610.pdf

- Instituto Nicaragüense de Seguridad Social. (2021). *Anuario Estadístico*. Instituto Nicaragüense de Seguridad Social: <https://inss-princ.inss.gob.ni/index.php/estadisticas-37>
- Buitrago Prieto, N. I., & Cárdenas Salamanca, H. H. (2009). Nivel de agencia de autocuidado de la salud en el trabajo, en un grupo de trabajadores de la construcción de una institución educativa privada de nivel superior durante el mes de octubre de 2009. *Tesis/Trabajo de grado - Monografía - Especialización*. Pontificia Universidad Javeriana.
- Cárdenas, M., Cáceres del Carpio, J., & Mejía, C. (2020). Factores de riesgo y causas de lesión en los accidentes laborales de ocho provincias peruanas. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 39(3), e595.
- Castañeda Castro, N. J. (2019, 26 de diciembre). El cuidado de si mismo como prevención de accidentes y enfermedades laborales. *Politécnico Grancolombiano. Trabajos de grado Profesional en Gestión de la Seguridad y la Salud Laboral*. Politécnico Grancolombiano Facultad de Sociedad, Cultura y Creatividad. Obtenido de <https://alejandria.poligran.edu.co/handle/10823/1577>
- Castillo Sandoval, R. A. (2016). Comportamiento de accidentes laborales reportados en el personal administrativo de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Recinto Universitario Rubén Darío. Managua, Nicaragua, Enero a Diciembre 2014. *Tesis de Maestría*. Managua: CIES UNAN-Managua.
- Hernández, M. R. (2016, 2 de marzo). Autocuidado y Promoción de la Salud en el Ámbito Laboral. *Revista Salud Bosque*, 5(2), 79-88.
- ILO. (2019). *Safety and health at the heart of the future of work. Building 100 years of experience 1919 - 2019*. Obtenido de International Labour Organization: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---safework/documents/publication/wcms_687610.pdf
- Instituto Nicaragüense de Seguridad Social. (2021). *Anuario Estadístico*. Obtenido de Instituto Nicaragüense de Seguridad Social: <https://inss-princ.inss.gob.ni/index.php/estadisticas-37>
- Ministerio de Trabajo y Economía Social . (2021). *Estadística de accidentes de trabajo*. Obtenido de Ministerio de Trabajo y Economía Social de la Vicepresidencia Segunda del Gobierno de España: https://www.mites.gob.es/estadisticas/eat/eat21/TABLAS%20ESTADISTICAS/ATR_2021_A.pdf
- Naranjo Hernández, Y., Pacheco, J., & Rodríguez, M. (2017). La teoría Déficit de autocuidado: Dorothea Elizabeth Orem. *Gaceta Médica Espirituana*, 19(3).
- OIT. (2008). *Resolución sobre la actualización de la Clasificación Internacional Uniforme de Ocupaciones CIUO 2008*. Obtenido de Organización Internacional del Trabajo: <https://www.ilo.org/public/spanish/bureau/stat/isco/docs/resol08.pdf>
- OIT. (2021, 17 de septiembre). *Casi 2 millones de personas mueren cada año por causas relacionadas con el trabajo*. Obtenido de Organización Internacional del Trabajo: https://www.ilo.org/global/about-the-ilo/newsroom/news/WCMS_819802/lang--es/index.htm
- OPS. (2001). *Plan Regional de Salud de los Trabajadores*. Washington, D.C.: Obtenido de Organización Panamericana de la Salud: <https://>

- iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/54538/9275325820_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Orozco, M. S., Rodríguez, C. C., Serrano, M. d., M. G., J. V., Rodríguez, B. C., & Orozco. (2017). Representación del Autocuidado de la salud en el trabajo de conductores de autobús urbano en Guadalajara. *Cuadernos de Saúde Pública*, 33(3), 1-13.
- Paredes Zamora, J. L., & Torres Guevara, Y. K. (2020, 8 de enero de). Relación entre factores personales y autocuidado laboral de los colaboradores de una empresa agroindustrial privada Olmos. *tesis segunda especialidad*. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo Facultad de Enfermería. Obtenido de Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo: <https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/8059>.
- Shackleton, R. (2016, 9 de febrero). An examination of different measures of work experience, and the relationship between previous experience and safety. (*Thesis Submission, University of Canterbury*). Obtenido de <http://ir.canterbury.ac.nz/handle/10092/11810>
- Valencia Arias, A., & Rivera Álvarez, L. N. (2009). Confiabilidad de la escala "Apreciación de la agencia de autocuidado" (ASA), segunda versión en español, adaptada para población colombiana. *Avances en Enfermería*, 27(1), 38-47.

Procedimiento para la formación de competencias en gestión científico-tecnológica en estudiantes de gestión sociocultural

Procedure for the formation of competences in scientific-technological management in students of sociocultural management

Yaniubi Tito Pérez

Máster en Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología. Estudiante de Doctorado en Ciencias de la Educación. Universidad de Holguín. Holguín. Cuba.

<https://orcid.org/0009-0008-3185-1787>

yaniubititoperez84@gmail.com

Marlenis Dorrego Pupo

Doctora en Ciencias Pedagógicas, Docente Auxiliar. Universidad de Holguín. Holguín. Cuba.

<https://orcid.org/0000-0003-1985-4973>

mdorrego@uho.edu.cu

Ada Iris Infante Ricardo

Doctora en Ciencias Pedagógicas, Docente Titular. Universidad de Holguín. Holguín. Cuba.

<https://orcid.org/0000-0002-1358-3888>

adairisinri@gmail.com

Recibido

21/04/2023

Aceptado

18/07/2023

RESUMEN

La investigación surge debido a la necesidad que presentan los estudiantes de la carrera Licenciatura en Gestión Sociocultural de la Universidad de Holguín, Cuba, del desarrollo de la gestión científico-tecnológica y su materialización en la práctica laboral investigativa como competencia; lo que limita el cumplimiento de las exigencias que establece el modelo del profesional. El objetivo general de este estudio es diseñar un procedimiento que potencie la perspectiva de la gestión científico-tecnológica. En tanto, se realiza a partir de acciones y operaciones para la formación y manejo de conocimientos científicos y tecnológicos, habilidades, actitudes y valores en los estudiantes para gestionar la ciencia y la tecnología. De modo que, en la recogida de la información científica se emplearon encuestas, entrevistas, grupos de discusión y revisión de documentos, que posibilitó el tratamiento a la formación con énfasis en las competencias en gestión científico-tecnológicas. El criterio de expertos posibilitó la validación de la propuesta planteada.

PALABRAS CLAVE

Gestión; ciencia; tecnología; competencia; formación.

ABSTRACT

The research arises due to the need presented by the students of the degree course in Sociocultural Management of the University of Holguin, Cuba, for the development of scientific-technological management and its materialization in the investigative labor practice as competence; which limits the fulfillment of the demands established by the professional's model. The general objective of this study is to design a procedure that enhances the scientific-technological management perspective. As such, it is carried out from actions and operations for the formation and management of scientific and technological knowledge, skills, attitudes and values in students to manage science and technology. Thus, in the collection of scientific information, surveys, interviews, discussion groups and review of documents were used, which made possible the treatment of training with emphasis on competences in scientific-technological management. The experts' criteria made possible the validation of the proposed proposal.

KEYWORDS

Management; science; technology; competence; training.

INTRODUCCIÓN

60

La Agenda 2030 y los Estados miembros decidieron adoptar la ciencia, la tecnología y la innovación (CTI) como elemento integral de sus estrategias nacionales de desarrollo sostenible, lo cual implica construir sistemas fuertes, con base en la comprensión de los vínculos entre los actores, dinámicas de intercambios y que articule una variedad de políticas. El desafío entonces, es adoptar y repensar nuevos enfoques que consideren los problemas de la formación de los profesionales (Ferreyra y La Torre, 2020).

De igual modo la formación de profesionales competentes y comprometidos con el desarrollo social constituye hoy día una misión esencial de la Educación Superior contemporánea Barcia, Pico y Macias (2019). La sociedad demanda de las universidades la estructuración de la gestión de la ciencia y la tecnología desde la integración de conocimientos entre los procesos docentes e investigativos y la socialización de los resultados, así como en las carreras, centros de estudios, empresas, gobiernos y otras instancias. De ahí su pertinencia en la aplicación en los currículos para poder potenciar el desarrollo de competencias que permitan incidir en la sociedad de manera estratégica y prospectiva.

Unido a lo anterior, se diagnostica que es escaso el estudio en torno a la formación inicial de los gestores socioculturales desde la gestión científico-tecnológica en la práctica laboral investigativa. En correspondencia, se considera insuficiente su tratamiento desde este enfoque. Al respecto diversos autores han abordado la temática de la gestión de la ciencia y la tecnología con otras características: Tito (2016); Rodríguez (2018); Barcia, Pico y Macias (2019); Díaz-Canel, Núñez y Torres (2020); Ferreyra y La Torre (2020); Fornet *et al.*, (2021); Martínez y Jaya (2022).

El siguiente estudio contribuye a focalizar las principales limitaciones en la formación inicial de los gestores socioculturales desde la gestión científico-tecnológica. Esas valoraciones pueden orientar a los actores sociales implicados tales como: universidades, carreras, disciplinas, unidades docentes y entidades laborales de base, en el proceso de transformación sociocultural y en estrecha relación con valores educativos, económicos y políticos en diversos escenarios.

En este sentido, la investigación se desarrolla a partir de un procedimiento que tiene en cuenta las acciones y operaciones para la formación y manejo de conocimientos científicos tecnológicos, habilidades, actitudes y valores en los estudiantes para gestionar la ciencia y la tecnología. Es a través de esta herramienta que se puede concretar en la práctica de la formación inicial del gestor sociocultural desde la gestión de la ciencia y la tecnología como competencia profesional. Asimismo, Barcia, Pico y Macias (2019) plantean que:

La ciencia y la tecnología son dos de los supremos logros de la humanidad, por esta razón deben incorporarse enfoques en los programas educativos que pongan al profesional en contacto con la ciencia, la tecnología y sus consecuencias con el fin de que pueda ayudarse a sí mismo en la solución de sus problemas. (p. 434)

Atendiendo a estos criterios, es necesario adecuar el Sistema de Gestión de la Ciencia a las condiciones de cada universidad para el logro de los objetivos de manera eficaz. La gestión de la ciencia y la innovación tecnológica de las universidades se expresan a partir de las investigaciones realizadas que impactan socialmente en numerosas esferas y procesos socioculturales. Los diversos modelos son prueba fehaciente del quehacer científico-tecnológico de esta institución educativa. Construir estos conocimientos desde el currículo de cada carrera y su modelo de formación propicia un mejor desempeño de los estudiantes y los egresados.

La gestión de la ciencia y la tecnología tiene su basamento en los procesos de planificación institucional que tributan al desarrollo social. A su vez, se entiende como gestión científico-tecnológica:

la construcción de escenarios de interacción sociocultural en una comunidad científica determinada, basado en el aprendizaje cooperativo, continuo y abierto para la generación, transferencia y socialización del conocimiento científico, socio-tecnológico y de innovación, que atiendan las necesidades o problemáticas identificadas en la sociedad (Tito, 2016, p.16).

Al respecto se asume el criterio de gestión científico-tecnológica que ofrece Rodríguez (2018) donde se plantea que la misma está orientada a “la formación del talento humano con las competencias y el liderazgo necesarios, para articular actores, procesos y entidades que consolidan la necesaria alianza entre la universidad, el Estado, el sector productivo y la sociedad para el desempeño profesional” (p. 353).

La carrera Gestión Sociocultural para el Desarrollo de la Universidad de Holguín, desde su modelo del profesional planifica acciones que están en correspondencia con los principios de la política científico-tecnológica y educativa, donde profesores y estudiantes actúan como gestores de la ciencia y la tecnología para contribuir al desarrollo social. Esta actividad requiere una relación teoría-práctica, encaminada a resolver problemas profesionales desde la ciencia y la tecnología y un adecuado desempeño en los escenarios de gestión sociocultural.

La sociedad contemporánea demanda a las universidades un individuo integral, capaz de resolver problemas en distintas áreas de desempeño y con responsabilidad social, esto ha conllevado a que las instituciones de Educación Superior a facilitar la aplicación fusionada de los conocimientos en la solución de situaciones contextualizadas y promover el desarrollo de competencias. De igual manera en la implementación de un currículo por competencias es

necesaria la reformulación de las prácticas pedagógicas y evaluativas, donde se demanda articular los conocimientos desde un enfoque holístico con las habilidades requeridas por los estudiantes para el desempeño profesional (Córdoba y Lanuza, 2022).

Tobón (2015) analiza las competencias como actuaciones integrales ante actividades y problemas del contexto, con idoneidad y compromiso ético, integrando el saber ser, el saber hacer y el saber conocer en una perspectiva de mejora continua. Por su parte, autores como Mezquita y García (2022) establecen que, las competencias están ligadas a los conocimientos, capacidades, habilidades y conjuntos de valores que permiten su aplicabilidad en el ámbito laboral; mientras Alcívar y Navarrete (2023) agregan que, la adquisición de las competencias es progresiva hasta convertirse en fortalezas que van generando resultados a corto, mediano y largo plazo. Estas perspectivas, dejan ver que la formación por competencias ha adquirido relevancia en la enseñanza universitaria.

Por su parte Molina (2019) declara que las competencias deben revalorarse de acuerdo a los avances científicos técnicos y necesidades propias de la sociedad, para la cual está siendo formado dicho profesional. A su vez, Escandell-Poveda *et al.*, (2023), insisten en que se van adquiriendo durante la formación en relación con la profesión a desempeñar y permiten resolver determinados problemas en un direccionamiento hacia las capacidades analíticas, resolutorias, comunicativas, de actualización y aprendizaje. Se concuerda con estas ideas porque el contexto socioeconómico, socioeducativo y sociocultural requiere de profesionales con nuevas competencias para enfrentar los retos actuales.

Esta concepción se ajusta de manera armónica con la idea que se desarrolla en la investigación, pues se tienen en cuenta para la formación de competencias en gestión científico-tecnológica, la articulación que se establece entre la universidad y la sociedad para el logro de un desempeño eficaz del profesional. Además, apunta a que los gestores socioculturales deben ser capaces de demostrar conocimientos y apropiación de herramientas científicas, tecnológicas y metodológicas que le permitan la consolidación permanente de una visión consecuente con las trayectorias tecno-científicas y en el escenario de la práctica laboral.

A partir de los razonamientos anteriores, el objetivo de la investigación se expresa en la elaboración de un procedimiento metodológico que tenga en cuenta acciones y operación para la formación de competencias en gestión científico-tecnológica en estudiantes de la carrera Gestión Sociocultural. Con este fin, se enfoca en la formación del gestor sociocultural desde esta perspectiva específica, explorando cómo los avances científicos y tecnológicos impactan en el trabajo de estos profesionales.

El estudio ofrece nuevas perspectivas y desafíos para la promoción de la cultura, la participación ciudadana y la transferencia del conocimiento adquirido en el

aula al contexto sociocultural inmediato. En este sentido, la investigación se basa en el diagnóstico de la formación y el manejo de conocimientos científicos y tecnológicos, así como en las habilidades, actitudes y valores de los actores involucrados (docentes, alumnos y sociedad) en la gestión de la ciencia y la tecnología.

Existe una necesidad apremiante de implementar cambios en el Plan de Estudio "E" de la carrera de Gestión Sociocultural para fortalecer los conocimientos en gestión científico-tecnológica. El enfoque actual de la gestión de ciencia y tecnología en las asignaturas y clases es insuficiente y requiere una incorporación más estructurada y planificada. Esto promoverá la confrontación de ideas y habilidades entre investigadores y docentes, fortaleciendo su formación en gestión científico-tecnológica.

MATERIALES Y MÉTODOS

El paradigma metodológico asumido en el desarrollo de la investigación, se circunscribe a un enfoque mixto (Hernández y Mendoza, 2018), en el que se emplearon entrevistas en profundidad, grupos de discusión, revisión de documentos, encuestas, para identificar el tratamiento a la formación con énfasis en los conocimientos, habilidades y valores que debe poseer un gestor sociocultural para administrar la ciencia y la tecnología. A su vez, se desarrollaron visitas a clases y a las prácticas laborales investigativas de los estudiantes.

El trabajo de campo se desarrolló en dos fases de investigación. En la primera fase se realizó el diagnóstico y caracterización del hecho socioeducativo de investigación, aplicando diversos métodos y técnicas. En este momento del análisis se determinaron las variables, indicadores y las dimensiones básicas del estudio en torno a la gestión científico-tecnológica como competencia en la carrera Gestión Sociocultural. En la segunda fase, se llevó a cabo un proceso de análisis de los datos cuantitativos y cualitativos, a través de los cuales se reflejaron los resultados de la investigación.

Asimismo, las entrevistas se realizaron a docentes, directivos y tutores, para precisar la preparación que poseen acerca de las herramientas de gestión científico-tecnológica. Además, las técnicas mencionadas se aplicaron a estudiantes de cuarto año de la carrera Gestión Sociocultural de la Universidad de Holguín, Cuba; con el objetivo de identificar las insuficiencias de su desempeño en la gestión científico-tecnológica en los diferentes campos y esferas de desempeño profesional.

Uno de los componentes más importantes en el estudio constituye la definición de la población y muestra. Se determinó la implementación de un muestreo

intencionado para la aplicación de las técnicas correspondientes. En este caso particular, se declara que se muestrearon 10 docentes, 2 directivos, 5 tutores y los estudiantes de 1ro (8), 2do (20), 3ro (15) y 4to año (9), todos de la carrera Gestión Sociocultural en la Universidad de Holguín quien constituye la población. El objetivo principal por el que se escogió la muestra fue para subdividir la población heterogénea en estratos homogéneos. Otro indicador que se consideró como criterio de selección de los estudiantes se expresa en el incremento del grado de representatividad, también darles tiempo a que recibieran las diversas asignaturas y pudieran ir asumiendo posturas y perspectivas en cuanto a sus contenidos y cómo aplicarlos en la práctica laboral investigativa. Por ello, se parte del segundo semestre, dado que los estudiantes ya han recibido varias asignaturas en el primer semestre del curso.

De igual modo se emplea la observación participante y el grupo discusión para obtener información sobre los contenidos de gestión científico-tecnológica. A su vez, permiten lograr los objetivos del procedimiento, mediante la realización de acciones a corto, mediano o largo plazo. Para la implementación del procedimiento, es necesario que la carrera cuente con un diseño con enfoque estratégico y de proceso. A continuación, se argumentan las condiciones previas que conforman la propuesta:

- Liderazgo del jefe de carrera para propiciar el accionar coherente de todos los responsables de disciplinas y asignaturas.
- Disposición favorable de los docentes para planificar y organizar el proceso de formación desde la gestión de la ciencia y la tecnología.
- Propiciar la articulación interdisciplinaria de la disciplina “Gestión Sociocultural”, “Desarrollo y Políticas Públicas”, “Metodología de la Investigación Social” e Historia Cultural y Pensamiento Social, con la participación creativa de los docentes.
- Propiciar la articulación de los diferentes años académicos, con la participación creativa de los docentes.
- Generar contextos de interacción social favorables para que los estudiantes puedan accionar y resolver los problemas profesionales desde la gestión de la ciencia y la tecnología, a partir del contexto y con ayuda de los tutores que se desempeñan en el escenario de práctica laboral.

Por otro lado, fue necesario la aplicación del criterio de experto a través del método Delphi que expresa la pertinencia y factibilidad de la propuesta. En este sentido, según López-Gómez (2018), el método Delphi permite estructurar un proceso comunicativo de diversos expertos organizados en grupo-panel con vistas a aportar luz en torno a un problema de investigación. Su desarrollo tiene que garantizar el anonimato. La revisión llevada a cabo evidencia los parámetros metodológicos fundamentales a considerar, que se desarrollan en:

- Selección y conformación del panel de expertos.
 - Número de expertos.
 - Calidad del panel.
-

- Proceso iterativo en rondas.
- Criterios a considerar para la finalización del proceso: consenso y estabilidad.

Para la selección de los individuos del grupo Delphi, los criterios de inclusión fueron: docente de educación superior con al menos diez años de experiencia y que su actividad estuviese vinculada con la formación de profesionales de Gestión Sociocultural y como criterio de exclusión que en los últimos cinco años no haya impartido docencia a estudiantes de esta especialidad. Además, se consideró expertos en la materia a partir de la utilización sistemática del juicio intuitivo, para obtener un consenso de opiniones bien informadas y se consideraron diversos elementos valorativos para declarar si las fases, pasos, objetivos, actividades y operaciones eran:

Muy efectivo (ME)	Efectivo (E)	Poco efectivo (PE)	Inefectivo (I).
-------------------	--------------	--------------------	-----------------

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis de los resultados en la investigación que se presenta contiene dos etapas y momentos esenciales. En este sentido, se parte en primer lugar del diagnóstico en torno a las insuficiencias que presenta la formación de los estudiantes de la carrera Gestión Sociocultural desde la gestión científico-tecnológica como una competencia. El segundo momento tiene que ver con el diseño de un procedimiento que posibilite un mejor desempeño del estudiante en su práctica laboral y posteriormente, en los diversos escenarios de actuación profesional.

A través de entrevistas a líderes estudiantiles, profesores, directivos y activistas de ciencia e innovación tecnológica de la carrera Gestión Sociocultural, se pudo constatar la complejidad y las intersubjetividades que se ponen en juego, así como las interacciones que se establecen en los procesos de apropiación y gestión científica y tecnológica. Los estudiantes poseen concepciones diferentes, actitudes y posicionamientos teóricos metodológicos, capacidades y potencialidades específicas. Atribuyendo distintas significaciones sociales con respecto a la gestión, en especial de la ciencia y la tecnología.

Para ello fue necesario, describir el sistema de contenidos que le permite al gestor sociocultural en formación la apropiación del conocimiento en torno a la gestión de la ciencia y la tecnología desde la perspectiva sociocultural. El constructo, valoriza el papel del estudiante en la interacción con los agentes y agencias, en las condiciones socioculturales, educativas y económicas donde desarrolla su actividad. Se centra en cómo deben ser las relaciones entre la universidad, la familia y la comunidad, para potenciar un desempeño adecuado del gestor sociocultural, a partir de sus demostraciones en la práctica laboral investigativa.

Los contenidos que guardan relación con la gestión científico-tecnológica, son poco utilizados en los programas de asignaturas y de clases y así lo refleja el diagnóstico realizado. De esta forma, se fundamenta que los conocimientos, habilidades, actitudes y valores sobre el objeto deben estar amparados en el desarrollo de la transversalidad, interdisciplinariedad y multidisciplinariedad, para ajustar los programas en función de la formación de la gestión de la ciencia y la tecnología como competencia, pues constituye un modo de hacer especial del gestor sociocultural.

Asimismo, autores como Alonso, Cruz y Ronquillo (2022) plantean que el contenido es:

Aquella parte de la cultura, arte, ciencia y/o tecnología que debe ser objeto de apropiación por parte del trabajador en formación inicial o continua durante el aprendizaje para alcanzar los objetivos propuestos, apropiarse de los métodos de trabajo tecnológico y solucionar los problemas profesionales asociados al objeto de su profesión, especialidad u oficio (p.68).

Además, este enfoque, fundamenta el papel de las instituciones sociales donde se generan nuevas dinámicas de relaciones, porque se vivencian situaciones diferentes, en función de desarrollar competencias para ofrecer las alternativas en las que se puedan articular diversos actores sociales para la gestión de la ciencia y la tecnología.

De igual modo, en el tratamiento al contenido gestión científico-tecnológica como competencia, se precisa atender y comprender las disposiciones del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA) como organismo central de la actividad en Cuba, lo que implica no solo el vínculo estrecho de los estudiantes y docentes con las instancias correspondientes, sino su estudio y sistematización desde una perspectiva crítica. Estas cuestiones deben reflejarse en el proceso de interacción de ambas agencias para favorecer la docencia actualizada, pertinente y valorativa de los procesos socioculturales desde la ciencia y la tecnología.

El análisis precedente, incluye el desarrollo de este contenido desde lo instructivo-educativo y desarrollador en el proceso formativo del gestor sociocultural. Conocimientos que permitirán diseñar tareas que atraviesen el proceso de formación profesional del estudiante, desde la integración de los saberes científico-tecnológicos en su dimensión sociocultural. Tal proceso debe estar dirigido por la Disciplina Principal Integradora "Gestión Sociocultural" para el diseño de una estrategia de práctica laboral investigativa que conciba acciones donde el gestor sociocultural pueda aplicar lo aprendido en lo académico, desde una posición crítica, reflexiva, creativa, emprendedora, responsable y ética que le permita adentrarse en las demandas de la sociedad.

A partir de lo enunciado, se desprende la necesidad de aprovechar los espacios y posibilidades de vínculo con los polos de ciencia y tecnología y los Centros

de Investigación más destacados del territorio, no solo para la actualización del claustro sobre las tendencias en esta esfera, sino para propiciar con ello la formación activa de los estudiantes en estos conocimientos. Esta cooperación puede desarrollarse a partir de proyectos de investigación o de gestión, la práctica laboral investigativa, los resultados de la gestión del conocimiento, la ciencia y la innovación tecnológica.

Desde el componente laboral-investigativo, el estudiante participa en los espacios de interacción, a su vez la toma de decisiones que impliquen las cualidades y valores presentes en él con respecto a la gestión de la ciencia y la tecnología. Además, desde la perspectiva extensionista en la formación del gestor sociocultural, porque es un espacio ideal para la formación y desarrollo de conocimientos, habilidades, cualidades, actitudes y valores para su desempeño. Aquí intervienen las unidades de ciencia e innovación tecnológica, Centros de Investigación y otras entidades que atienden estas esferas y que constituyen agencias de producción y socialización de conocimientos en gestión científico-tecnológica. Por ello, la carrera debe propiciar escenarios formativos donde se potencien los elementos siguientes:

- Diagnóstico de las instituciones, empresas, organizaciones y comunidades que pueden potenciar la formación del gestor sociocultural desde la ciencia y la tecnología.
- Identificación de las problemáticas y procesos socioculturales que pueden ser atendidos por gestores socioculturales desde la gestión científico-tecnológica.
- Articulación de los actores y agentes para la aplicación de la gestión científico-tecnológica.
- Asesorar a los actores sociales en la elaboración y aplicación de políticas y estrategias en torno a la ciencia y la tecnología.
- Realización de la estrategia de práctica laboral investigativa con carácter de sistema donde se articulen conocimientos de diversas asignaturas y se potencie la gestión de la ciencia y tecnología.

Las potencialidades expresadas permiten a los estudiantes el dominio de las herramientas para la gestión de la ciencia y la tecnología en el proceso de enseñanza-aprendizaje; así como, los métodos y procedimientos a emplear en la resolución de problemas profesionales. Además, se potencia el uso de recursos didácticos y el empleo de las TICs, en correspondencia con las actitudes de los estudiantes. Por ejemplo: utilizar (libros, mapas conceptuales, objetos virtuales de aprendizaje, cápsulas digitales, objetos reales, entre otros) de forma activa y articulada con otros estudiantes, profesores, tutores y otros. Estos procesos se manifiestan mediante una comunicación asertiva y cooperativa en escenarios de socialización.

A tono con los supuestos anteriores, una acción pertinente a desarrollar tiene que ver con los cambios en el Plan de Estudio "E" de esta carrera, pues según el diagnóstico realizado la gestión de ciencia y la tecnología no se aborda con claridad y suficiencia en los programas de asignaturas y en clases. A su

vez, cuando se le da salida a este sistema de contenidos se hace de manera espontánea y no desde una organización coherente del proceso de enseñanza-aprendizaje y de manera particular en la práctica laboral investigativa. Por ello, desde la carrera se debe potenciar los conocimientos de la gestión de la ciencia y la tecnología para favorecer el desempeño práctico del gestor sociocultural.

En la práctica laboral investigativa se han de diseñar actividades que posibiliten al estudiante, experimentar situaciones problemáticas individuales, en los diferentes grupos sociales y en especial en el aula universitaria. Esto le permite confrontar sus intereses, motivaciones, conocimientos, habilidades con los de otros compañeros del grupo y profesores, utilizando un método cooperativo de aprendizaje. Como conclusión de la estructuración se presenta el sistema de conocimientos relacionado con la gestión científico-tecnológica como competencia:

- Identificar insuficiencias en los procesos de gestión científico-tecnológica, así como diagnosticar, caracterizar, diseñar, planificar, coordinar, ejecutar, controlar y evaluar proyectos, estrategias y programas socioculturales.
- Gestionar proyectos y programas que involucren a la comunidad para que favorezcan la calidad de vida y los procesos socioculturales desde las herramientas de gestión científico-tecnológicas.
- Sistematizar y socializar las prácticas científicas, tecnológicas, culturales y educativas, así como la experiencia producto de los proyectos socioculturales.
- Articulación de actores y políticas considerando la significación social de la ciencia, la tecnología y la innovación.
- Dirigir sistemas de ciencia, tecnología e innovación en los diversos escenarios de desempeño profesional (organizaciones, empresas, instituciones, comunidades).
- Investigar y aprovechar las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones, todas necesarias y pertinentes en su desarrollo personal y a su incidencia colectiva en el orden profesional.
- Proponer alternativas de solución a los problemas de carácter socioeconómico, socioeducativo y sociocultural, deduciendo las consecuencias de los procedimientos, metodologías, estrategias y elaborando productos y alternativas para el desarrollo.
- Asesorar a los diferentes actores sociales para el perfeccionamiento de políticas sobre gestión de la ciencia, la tecnología y la innovación como recurso de adecuación a los cambios y necesidades en función del desarrollo.

Además, se pudo corroborar en la triangulación de fuentes y el análisis de los resultados que el 71,01 % plantean que el tratamiento al contenido sobre gestión de la ciencia y la tecnología en el proceso formación inicial de la carrera Gestión Sociocultural no se realiza de forma organizada y planificada. El 60,21 % manifiesta que es insuficiente la organización, planificación, ejecución y evaluación de la formación de conocimientos, habilidades, actitudes y valores para la gestión científico-tecnológica gestor sociocultural y en su desempeño en la práctica laboral investigativa. El 55,07 % refleja que se desarrollan talleres metodológicos para la gestión de la ciencia y la tecnología.

De modo que, el 46,37 % de los docentes manifiestan que los conocimientos, habilidades y valores de los estudiantes sobre la gestión de la ciencia y la tecnología no se materializan de manera eficiente en la práctica laboral investigativa en sus ámbitos de desempeño profesional. Asimismo, un 75,36 % refiere que para una adecuada apropiación de esta competencia es necesario diseñar bases orientadoras del aprendizaje que potencien estos conocimientos de manera creativa.

Un 72,46% de los encuestados manifiestan que se deben perfeccionar las estrategias de práctica laboral investigativa, donde se logre articular las instituciones de ciencia e innovación tecnológica y se evidencie los nexos que se establecen entre los procesos socioculturales y las relaciones universidad-sociedad. Del mismo modo plantean, que son insuficientes las tareas docentes y profesionales según el año académico y en de la gestión científico-tecnológica y se constata en un 75, 36%.

Aunque es válido explicar que producto del diagnóstico se pudo constatar que las manifestaciones de la gestión de la ciencia y la tecnología obedecen también a otras condicionante como: las ideas y percepciones sobre esta, la motivación, actitud, la creatividad del estudiante y del docente, el perfeccionamiento del currículo en función de los procesos socioculturales y los nexos que se deben establecer entre las universidades, empresas, gobiernos y la sociedad.

En la figura 1 se muestra los estudiantes y docentes que manifestaron la existencia de inconsistencias en torno a la gestión científico-tecnológica y en las cuales es recurrente la falta de participación en proyectos de investigación en los diversos escenarios donde se desempeñan como gestores socioculturales. Además, la escasa gestión de publicaciones científicas constituye una de las limitaciones fundamentales de la gestión de la ciencia y la tecnología en los estudiantes de Gestión Sociocultural. Se destaca, además la falta de acceso a las TIC y a Internet, lo cual les impide aprovechar los recursos digitales, acceder a información actualizada y utilizar herramientas científico-tecnológicas en su desempeño.

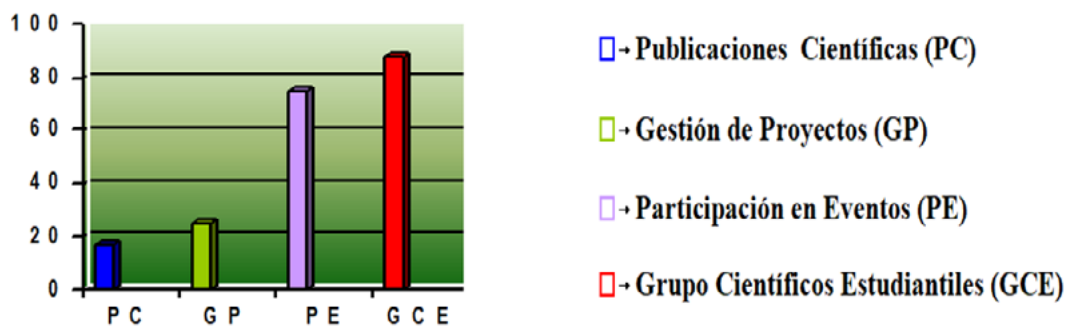


Figura 1. Referida al comportamiento de indicadores de gestión científico-tecnológica en los estudiantes de Gestión Sociocultural. Fuente. Elaboración propia, 2023

Procedimiento metodológico para la formación de la competencia en gestión científico-tecnológica

A partir de la sistematización de las evidencias constatadas en el diagnóstico y los antecedentes investigativos sobre la temática se precisa el diseño y desarrollo de un procedimiento que favorezca este proceso. Así, en el contexto educativo, Silvestre y Zilberstein (2002) consideran los procedimientos metodológicos como complemento de los métodos de enseñanza constituyen “herramientas que le permiten al docente instrumentar el logro de los objetivos, mediante la creación de actividades, a partir de las características del contenido, que le permitan orientar y dirigir la actividad del alumno en la clase y el estudio”. (p. 43).

Por otro lado, Parra, Moreno y Tapia (2018) y Carrillo, Cruz y Cárdenas (2020) coinciden en que un procedimiento consiste en seguir ciertos pasos predefinidos para desarrollar una labor de manera eficaz. Facilita el camino hacia la *praxis*, permite enunciar de un modo menos académico, pero más operativo, las acciones y tareas necesarias para avanzar en la dirección deseada.

Los procedimientos son considerados por Ramírez y Megna, (2018) como una aportación práctica fundamental. En este sentido son similares en cuanto a estructura y fundamentación, lo cual se tiene en cuenta para la confección de la presente propuesta y se asumen además ideas de Martín, Loredo y Álvarez (2018) por tanto, se diseña un procedimiento para favorecer las competencias en gestión de la ciencia y la tecnología. Se analiza su concepción general, las fuentes de las que se nutre y luego se describe a partir de su objetivo general, cómo opera, cuáles son sus salidas y alcance.

En la elaboración del procedimiento fue necesario atender las características de los estudiantes de la carrera. Este tiene como objetivo establecer de manera ordenada y precisa las operaciones y acciones metodológicas para la planificación, organización, ejecución y evaluación de la formación inicial desde la gestión de la ciencia y la tecnología en la carrera estudiada.

En tal sentido, los actores responsables de la ejecución del procedimiento son el jefe de departamento de Gestión Sociocultural, jefe de carrera, los jefes de disciplinas, los profesores principales de año académico y profesores del colectivo pedagógico. Para su implementación se requiere de condiciones previas que posibilitan el buen desenvolvimiento de estos actores y las transformaciones que se esperan en los estudiantes.

El alcance del procedimiento no se limita solo a los estudiantes de la carrera en cuestión, sino que considera las implicaciones de los directivos, docentes y tutores, desde el diagnóstico inicial, para identificar el grado de desarrollo de los conocimientos, habilidades, actitudes y valores en torno a la gestión de la ciencia y la tecnología.

Es un procedimiento reiterativo que va evaluando a corto, mediano y largo plazo como han ido evolucionando los estudiantes respecto a la competencia en gestión de la ciencia y la tecnología. Se tiene como referente las relaciones universidad-sociedad y los nexos que se establecen a partir de los diferentes procesos socioculturales y el amparo del Sistema de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente y las transformaciones en la Educación Superior Cubana.

En las diferentes fases y pasos se integran la planificación y la organización (fase I), la ejecución (II) y el control (III) que permiten potenciar las competencias en gestión de la ciencia y la tecnología en la formación inicial del gestor sociocultural. También se evidencian elementos de cada función en las restantes fases, por ejemplo, con el control al concluir cada una de ellas se valida la congruencia con el resultado deseado y el real. Los métodos y técnicas son principalmente los de trabajo en equipo, identificación, jerarquización y solución de problemas, lluvia de ideas, acompañados de acciones concretas que realizan cada año académico y disciplinas de la carrera.

Su elaboración se concreta a partir de fases, pasos y cuatro acciones con operaciones específicas que se interrelacionan entre sí. Parte del diagnóstico de los estudiantes en formación de la carrera Licenciatura en Gestión Sociocultural para el Desarrollo en función de potenciar conocimientos, habilidades, actitudes y valores para la gestión de la ciencia y la tecnología. Continúa con la aplicación de las tareas docentes y profesionales del contexto, se realiza la evaluación del desempeño de los estudiantes en las diferentes esferas de actuación. A continuación, se estructura el procedimiento. (Figura 2)



Figura 2. Estructura del procedimiento metodológico. Fuente. Elaboración propia, 2023

El procedimiento metodológico que se aporta, brinda los requisitos y procedimientos metodológicos necesarios para que los docentes y estudiantes participaran de manera activa, en la articulación y desarrollo del contenido referido a la gestión científico-tecnológica. Lo anterior se potencia en todas las fases y pasos del desarrollo de las acciones y operaciones de la propuesta.

FASE 1. Diseño y preparación: es la fase inicial del procedimiento, cuando se ejecutan las acciones necesarias para sentar las pautas para su desarrollo. Tiene como objetivo instruir a los directivos y profesores que conducirán el proceso formativo de la competencia en gestión de la ciencia y la tecnología.

Acción 1. Diagnóstico de las insuficiencias de los estudiantes, profesores y directivos de la carrera en torno al conocimiento sobre gestión de la ciencia y la tecnología como competencia.

Objetivo: Preparación de los estudiantes, profesores y directivos de la carrera en torno a la gestión de la ciencia y la tecnología como competencia.

Indicaciones metodológicas: se recomienda para realizar esta acción considerar el criterio de los docentes y directivos de la carrera, directivos de las diferentes Unidades Docentes (UD), Entidades Laborales de Base (ELB), Centros de Investigación y estudiantes; se sugiere aplicar técnicas como: análisis de documentos, guías de observación, encuestas, entrevistas, lluvia de ideas y grupos nominales.

Operaciones

- Identificar las carencias que tienen los profesores, directivos y estudiantes de la carrera, acerca de la gestión, ciencia y tecnología, gestión de la ciencia y la tecnología, competencias.
- Diagnosticar las insuficiencias de los estudiantes en su práctica laboral investigativa en las diferentes esferas de desempeño en torno al sistema de conocimientos, habilidades, actitudes y valores de gestión, ciencia y tecnología.
- Realizar talleres científico-metodológicos en cada disciplina y colectivo de año acerca de la concepción de la gestión de la ciencia y la tecnología en la carrera como una competencia a desarrollar durante en la práctica laboral investigativa y en el desempeño profesional.
- Preparación de los métodos y medios a emplear en el proceso de planificación del procedimiento para dinamizarlo y desarrollarlo con un carácter sistémico.

Diagnóstico de las competencias científico-tecnológicas de los estudiantes, a partir de instrumentos sociológicos, psicológicos y cognitivos. Estas competencias podrán expresarse en las diferentes formas de organización de la docencia, dadas en el proceso de enseñanza-aprendizaje: (conferencias, talleres, seminarios, clases prácticas, práctica laboral, elaboración de trabajos de curso, realización de publicaciones científicas, participación en grupos científicos estudiantiles,

talleres de sistematización de experiencias, eventos científicos, participación en proyectos y otros)

Paso 2. Organización del proceso de enseñanza-aprendizaje en función de potenciar la competencia en gestión de la ciencia y la tecnología.

Objetivo: Preparar a los directivos, docentes y estudiantes en los temas relacionados con la competencia que se desarrollará.

Indicaciones metodológicas: preparar a los estudiantes, directivos y profesores en relación con los pasos a seguir durante todo el procedimiento para gestionar la ciencia y la tecnología. Se conciben varias sesiones de trabajo en dependencia de las condiciones de la carrera.

Acción 2. Identificación de las disciplinas y asignaturas su interrelación para el tratamiento a los contenidos de gestión de la ciencia y la tecnología que tengan salida en su práctica laboral investigativa en los diversos ámbitos de desempeño.

Esta acción se desarrolla a través de la planificación metodológica de la carrera. Debe determinarse un facilitador quien modere las actividades para organizar el tiempo, las intervenciones y los recursos. Se recomienda emplear técnicas de trabajo en grupo, asegurar la motivación de los participantes y crear un clima sociopsicológico armónico y creativo.

Operaciones

- Organizar las prácticas laborales investigativas según las horas previstas en cada disciplina en correspondencia con las indicaciones del Plan de Estudio “E” con respecto a la significación social de la ciencia y la tecnología.
- Realizar talleres metodológicos de la carrera para seleccionar y establecer las relaciones entre los problemas profesionales, los objetivos por años, los contenidos de las disciplinas y asignaturas que favorecen la gestión de la ciencia y la tecnología en correspondencia con las esferas de desempeño.
- Desarrollar talleres científicos metodológicos integradores desde la Disciplina Principal Integradora “Gestión Sociocultural” hasta los diferentes niveles organizativos para jerarquizar los conocimientos y habilidades en las diferentes asignaturas y su salida en la práctica laboral investigativa según los años de la carrera.
- Realizar talleres metodológicos para precisar en cada año académico los contenidos que se deben desarrollar en las asignaturas para intencionar el proceso de enseñanza-aprendizaje en función de la gestión de la ciencia y la tecnología, en correspondencia con las diferentes esferas de desempeño profesional.
- Elaborar las tareas docentes y profesionales según el año académico y el objetivo previsto en el modelo del profesional desde la gestión científico-tecnológica.

- Conformación del itinerario formativo y trayectorias científico-tecnológicas para la carrera Licenciatura en Gestión Sociocultural.
- Elaboración de las acciones a nivel de carrera que se materializaran en los años académicos y las disciplinas, en función de ir construyendo el proceso formativo de competencias en gestión de la ciencia y la tecnología para los gestores socioculturales.

En correspondencia con los elementos dinámicos que conforman el procedimiento, se elaboraron tareas docentes y profesionales para los estudiantes que responden a los contenidos de gestión de la ciencia y la tecnología y su manifestación como una competencia en la práctica laboral investigativa en las diversas esferas de actuación. Se expresan a continuación:

FASE 2. Formulación e implementación de acciones: determina el resultado de la intervención realizada por los tutores, profesores y directivos. Luego de concebir las nuevas actividades para favorecer la competencia de gestión de la ciencia y la tecnología.

Paso 3. Intervención, diseño y aplicación de las actividades de gestión de la ciencia y la tecnología en el proceso de enseñanza-aprendizaje y en la práctica laboral investigativa.

Objetivo: Aplicar las actividades de gestión de la ciencia y la tecnología en el proceso de enseñanza-aprendizaje y de manera particular en la práctica laboral investigativa.

Indicaciones metodológicas: se debe dar prioridad a las condiciones para la adquisición de nuevos conocimientos, habilidades, actitudes y valores. Se deben sistematizar periódicamente sesiones de corta y mediana duración y, de ser necesario, aumentar su frecuencia en dependencia de las especificidades de cada año académico y las diferencias individuales. Es preciso realizar una sesión de trabajo para el debate sobre nuevas formas de hacer, abordar contenidos, sobre la ciencia, la tecnología y su gestión. Es necesario explicar cómo con estas acciones se contribuye a alcanzar los objetivos de la formación profesional de los estudiantes y de los docentes. En esta fase se dinamiza el proceso de enseñanza-aprendizaje en cada uno de los años académicos como eslabón fundamental de base. Se escogen los métodos y sus procedimientos, se determinan cuales constituyen los medios por excelencia a emplear.

Elaboración de tareas y situaciones concretas de aprendizaje según el enfoque escogido, se distinguen las variables, dimensiones e indicadores que permitan interpretar el proceso de formación de competencias en la gestión científico-tecnológica. Se desarrollaron tareas integradoras que contengan contenidos a fines con las categorías de análisis en cuestión. Ejecución de ejercicios y tareas integradoras que expresen la gestión de la ciencia y la tecnología como una competencia a desarrollar en la formación inicial de los gestores socioculturales. En esta etapa es necesario dejar claro cuáles son los aspectos básicos: dominar las

categorías de análisis (competencias, gestión, ciencia y tecnología), innovación, emprendimiento y creatividad, proceso de gestión, dirección, estadística, TIC, diseño de proyectos, trabajo redes y capaces de propiciar el trabajo en equipo.

Acción 3. Intervención, diseño y aplicación de las actividades para la gestión de la ciencia y la tecnología en la práctica laboral investigativa.

Esta acción hace posible que los estudiantes ejerciten lo aprendido a partir de la solución de tareas docentes y profesionales elaboradas a nivel del colectivo de año y de las disciplinas. Además, los problemas profesionales que se producen en los diferentes procesos socioeconómicos y socioculturales. A la vez les permite conocer, descubrir y detectar nuevas situaciones problemáticas que se originan en la realidad de la práctica laboral investigativa y trabajar en su transformación. Se recomienda el tratamiento al carácter instructivo, educativo y desarrollador del proceso de formación a partir del empleo de métodos cooperativos, creativos y participativos. También, de debe atender qué medios e instrumentos son los adecuados a aplicar en el contexto, que posibiliten la apropiación del contenido de la gestión de la ciencia y la tecnología, así como la interpretación del nuevo significado que ofrece para desempeño en las diferentes esferas de desempeño profesional.

Operaciones

- Realizar debates y talleres teórico-prácticos para potenciar los conocimientos, habilidades, actitudes y valores en la gestión de la ciencia y la tecnología en el proceso de enseñanza-aprendizaje y su componente laboral investigativo.
- Diseñar el programa de práctica laboral investigativa en función de introducir sistemas de conocimientos relacionados con la significaron social de la ciencia y la tecnología, así como tareas profesionales del contexto en los diferentes años de la carrera, para propiciar el desarrollo de las competencias en gestión científico-tecnológica.
- Preparar a los directivos de las Unidades Docentes y Entidades Laborales de Base en cuanto a la aplicación de la gestión de la ciencia y la tecnología en el contexto, así como a los conocimientos, habilidades, actitudes y valores que deben desarrollar los estudiantes.
- Organizar el sistema de trabajo metodológico y las actividades que permitan la demostración a los tutores y docentes de la carrera la aplicación consecuente de los conocimientos, habilidades, actitudes y valores de la gestión en la ciencia y la tecnología en los diferentes procesos socioculturales.
- Creación de un grupo científico estudiantil que tenga en cuenta las líneas de investigación en función de la temática en las diferentes esferas de actuación, de forma tal que los estudiantes tengan posibilidades de ofrecer soluciones a las propias contradicciones que se producen en torno a la gestión de la ciencia y la tecnología.
- Proponer un evento que promueva la gestión de la ciencia y la tecnología, donde puedan participar estudiantes y profesionales de diversas áreas para sistematizar experiencias en torno a la temática.

- Fundamentar y diseñar un proyecto donde los docentes y estudiantes puedan exponer sus principales experiencias y resultados en la gestión científico-tecnológica.

FASE 3. Evaluación y control. Determinada por el resultado de la intervención y aplicación por los jefes de las disciplinas y colectivos de año. Luego de concebir las nuevas actividades para potenciar los conocimientos, habilidades, actitudes y valores en relación a la gestión de la ciencia y la tecnología, es necesario precisar el nivel de competencia alcanzado, lo que permite conocer si aún persisten inconsistencias al respecto.

Paso 3. Evaluación del procedimiento para la gestión de la ciencia y la tecnología como competencia de los gestores socioculturales.

Objetivo: evaluar el resultado de las acciones realizadas por la intervención del equipo para la gestión de la competencia.

Indicaciones metodológicas: se reitera el diagnóstico empleando el mismo instrumento. Si se considera necesario se pueden incluir otras técnicas de obtención de información que sean factibles.

Acción 4. Evaluación de la gestión de la ciencia y la tecnología como competencia a desarrollar por los estudiantes y cómo se expresa en la práctica laboral investigativa y en las diferentes esferas de actuación.

La evaluación debe desarrollarse durante todo el procedimiento, esta contribuye a valorar con objetividad los resultados de cada acción, con la aplicación herramientas metodológicas y los mecanismos establecidos para evaluar el cumplimiento de los objetivos, los indicadores y los resultados previstos a alcanzar. Para la evaluación de los resultados alcanzados se utilizarán los indicadores establecidos por el Ministerio de Educación Superior, teniendo en cuenta que estos expresan los aspectos esenciales a considerar para evaluar el comportamiento de este proceso universitario y se tienen los medios y fuentes de verificación para medirlos.

Los indicadores que se utilizan para medir las competencias en gestión científica y tecnológica se expresan en: conocimientos básicos sólidos de su especialidad, habilidades y herramientas para la investigación científica, uso de las TIC, capacidades para la gestión de proyectos, ética científica tecnológica, trabajo en redes y en grupos. En este sentido se realizará la evaluación del desempeño de los estudiantes en el escenario de la práctica laboral investigativa, acción que requiere de objetivos precisos y bien identificados para constatar las transformaciones que se producen en los estudiantes, de manera que permita su retroalimentación y mejora sistemática y continua. Se recomienda la observación participante, el diario de campo y talleres de práctica laboral investigativa.

Operaciones

- Analizar las aristas del desempeño en gestión científico-tecnológica para ser evaluados en las diferentes esferas de actuación de los estudiantes como competencia profesional.
- Incluir en la práctica laboral investigativa los indicadores para evaluar el desempeño en gestión de la ciencia y la tecnología de los estudiantes.
- Evaluar la transformación de la gestión de la ciencia y la tecnología que los estudiantes manifiestan en la realización de las diferentes tareas docentes y profesionales del contexto que realiza.
- Realizar talleres de culminación de práctica laboral investigativa donde se exponga las tareas relacionadas a la gestión de la ciencia y la tecnología en las esferas y modos de actuación.

La gestión científico-tecnológica se forma a partir de los conocimientos, habilidades y valores del sujeto en la interacción social. Estas se estructuran por la cultura profesional que se concibe desde el saber hacer que la reconoce como una actividad creadora y desarrolladora; el saber ser que realza los valores para llevar a cabo esta actividad y el saber estar como manifestación de los aspectos sociológicos y psicológicos que orientan y estimulan a los estudiantes en su desempeño en los diversos ámbitos de desempeño profesional. Por ello, la comprensión de los desafíos que impone la ciencia y la tecnología para el desarrollo integral de los actores sociales debe favorecer nuevos escenarios, indagación de alternativas para incentivar la creatividad, la participación, las potencialidades del entorno para aplicar soluciones para la transformación desde las instituciones de Educación Superior.

La gestión científico-tecnológica está integrada en primer lugar, por funciones, tipos y estructura que explica el comportamiento de los estudiantes en su desempeño en el espacio de la práctica laboral investigativa. A su vez, los conocimientos y habilidades que han ido adquiriendo, se establecen en la relación sujeto-sujeto y sujeto-objeto, a partir de determinadas situaciones de aprendizaje que potencien esta competencia. Además, se puede analizar como subproceso de la formación inicial de profesional, orientada hacia la internalización de este conocimiento como herramienta para la transformación social y las relaciones universidad-sociedad.

Dentro de este marco, la carrera promoverá alianzas y entornos formativos que impulsen el diagnóstico de instituciones, empresas, organizaciones y comunidades, aprovechando las problemáticas específicas como base para la formación en gestión científico-tecnológica. Se incluye la realización de tareas docentes y ejercicios profesionales que potencien estas competencias y donde se articulen las relaciones universidad-organizaciones-gobierno-comunidad para generar el cambio social. Esto implica la identificación de problemáticas y procesos socioculturales abordables mediante esta gestión, así como la facilitación de la articulación de actores y agentes involucrados.

Valoración por criterio de expertos

En la consulta y entrevista con los expertos se tuvo en cuenta en primer lugar, la selección de los posibles expertos. Como criterio se consideró los aspectos siguientes: potencialidades y posibilidades de su participación y experiencia sobre la temática; conocimientos teóricos adquiridos a través de las distintas formas de superación profesional; la experticia concreta sobre el tema que se aborda. Se determinó el grado de competencia de los expertos seleccionados utilizando la expresión siguiente:

$$K = \frac{(K_c + K_a)}{2}$$

Donde K_c es el coeficiente de conocimiento, K_a el coeficiente de argumentación. El análisis matemático del coeficiente de competencia de los posibles expertos, permitió que se seleccionaran, de los 54 posibles expertos, 30 de ellos con un coeficiente de competencia alto y medio, con un valor promedio de 0.82 (se considera que si $K \geq 0,8$, entonces el nivel de competencia es alto; si $0,5 \leq K < 0,8$ se considera medio y por debajo de 0,5 bajo). A los expertos que obtuvieron la calificación de medio se les determinó el promedio y este arrojó un valor de 0,75, los que coincidieron con el valor obtenido por los expertos con esta categoría.

Tal criterio permitió incluirlos en aquellos de competencia alta. Todos los expertos seleccionados son graduados universitarios con experiencia en la investigación. El 67,8% están vinculados directamente a la carrera Gestión Sociocultural. El 15,6 % tienen el título de Doctor en Ciencias Pedagógicas. El 15,6 % se corresponde con ser especialista de las de Centros de Investigación, Unidades Docentes y Entidades Laborales de Base. La experiencia profesional de los expertos se encuentra en el rango entre los 10 y 30 años, lo que indica un adecuado nivel de confiabilidad respecto a los criterios obtenidos acerca del procedimiento propuesto.

De la consulta realizada se obtuvieron los resultados siguientes:

1. Los elementos estructurales del procedimiento; así como, la coherencia entre ellos en los que se expresan las articulaciones que lo fundamentan, desde las relaciones universidad-sociedad, fueron valorados de muy efectivos (ME) y efectivos (E) por los expertos seleccionados, según el grado de competencia (Figura 3).
2. Solo se registraron algunos señalamientos de los expertos, aunque no significativos, en torno a seguir perfeccionando los criterios de evaluación del procedimiento para favorecer competencias científico-tecnológicas en la práctica laboral investigativa.
3. Existe correspondencia del procedimiento con las exigencias educativas vigentes; así como las potencialidades de su aplicación fue valorado de muy efectivos (ME) y efectivos (E) por los 30 expertos consultados. Como

regularidad, los expertos consideraron respecto al procedimiento, los aspectos siguientes:

- a. Se reconoce una herramienta sugerente y novedosa de contribuir a la formación de competencias en gestión científico-tecnológicas en los gestores socioculturales.
- b. Se incorporan elementos teóricos y metodológicos que permiten interpretar la formación de competencias profesionales en los estudiantes Gestión Sociocultural.
- c. Se ofrecen acciones y operaciones de manera coherente para una adecuada fundamentación científico-tecnológica desde la práctica laboral investigativa, que viabilizan y garantizan un proceso de formación más integral e interdisciplinaria del gestor sociocultural.

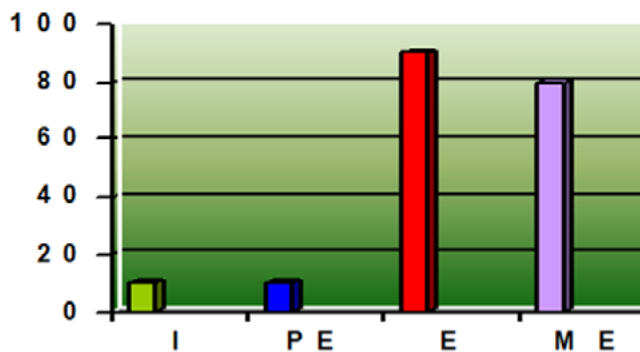


Figura 3. Referida a la pertinencia del procedimiento metodológico para favorecer la formación de la competencia en gestión científico-tecnológica a través de criterio de experto.

Fuente. Elaboración propia. 2023

Del resultado alcanzado, se puede inducir que el procedimiento metodológico propuesto para favorecer la formación mediante las competencias en gestión científico-tecnológicas en los estudiantes de Gestión Sociocultural fue valorado de muy efectivo (ME) y efectivo (E) por los 30 expertos seleccionados, lo cual demuestra el grado de pertinencia, relevancia y viabilidad para su aplicación en la práctica laboral investigativa. Con el resultado del criterio de expertos, se procedió a la segunda etapa de valoración de la factibilidad del método que se propone a través de talleres de socialización.

En consecuencia, se desarrollaron dos talleres de socialización y valoración crítica de los resultados a fin de constatar la validez y aplicabilidad del procedimiento metodológico para favorecer el contenido de gestión científico-tecnológica como una competencia del gestor sociocultural. El que tuvo como tema "Taller de Sistematización de Experiencias de la práctica laboral investigativa desde la gestión científico-tecnológica". A su vez, participan directivos, docentes, estudiantes, miembros de Centros de Investigación del territorio, así como Entidades Laborales de Base y las Unidades Docentes de la carrera.

En consecuencia, el objetivo que se persigue es evaluar los resultados de cada de los estudiantes en la práctica laboral donde emplean conocimientos,

habilidades y valores que le permiten gestionar la ciencia y la tecnología en su escenario de desempeño profesional. La técnica empleada fue a través de: ¿qué nos propusimos hacer, ¿qué hemos logrado y qué nos falta? Al concluir la actividad, se le entrega una hoja a cada estudiante y se le orienta que relacionen los objetivos que se habían propuesto alcanzar, que les faltó y cómo pueden perfeccionar el trabajo para una próxima presentación. Finalmente se socializan los resultados en colectivo.

CONCLUSIONES

En el diagnóstico y la sistematización teórica se pudo constatar las carencias en el proceso de formación inicial de los estudiantes de la carrera Licenciatura en Gestión Sociocultural con respecto a la gestión de la ciencia y la tecnología. Esta categoría constituye un núcleo transversal en el proceso de formación, no solo del gestor sociocultural sino de otras especialidades por las implicaciones y significación social que la misma encierra. Los cuales son imprescindibles para comprender que potencialidades y fortalezas distinguen la formación de los gestores socioculturales.

En correspondencia, el carácter determinante de la competencia en gestión científico-tecnológica en la formación inicial del gestor sociocultural, se instituye por la Comisión Nacional de la Carrera (CNC) como un eje que transversaliza toda la trayectoria formativa del profesional de la Gestión Sociocultural. Por tanto, debe partir del conocimiento precedente, así como el contexto formativo y la derivación de los contenidos que se materializan de manera eficiente en la práctica laboral investigativa.

El procedimiento metodológico aportado puede contribuir a que los gestores socioculturales en formación se apropiaran de conocimientos, habilidades y valores para gestionar la ciencia y la tecnología. En este se explica la importancia de darle tratamiento a los contenidos que permiten al estudiante la apropiación y el desempeño en gestión de la ciencia y la tecnología durante el proceso de enseñanza-aprendizaje. En este sentido, el desarrollo de conocimientos y habilidades profesionales para gestionar la ciencia y la tecnología debe estar dirigido por las disciplinas de la profesión y su articulación.

También, se debe fortalecer la gestión académica de la carrera mediante asesoramiento a los actores sociales en la formulación y aplicación de políticas y estrategias relacionadas con la ciencia y la tecnología. Además, se debe aplicar una estrategia de práctica laboral investigativa que funcione como un sistema integrador, donde se combinen conocimientos de diversas asignaturas y se fortalezca la gestión de la ciencia y la tecnología.

Es así que, esto implica perfeccionar las estrategias formativas para favorecer la práctica profesional y establecer nexos entre los procesos socioculturales y las relaciones universidad-sociedad. Además, se hace evidente la importancia de promover la participación activa de los estudiantes en actividades científicas, así como la actualización continua de los docentes en temas relacionados con la gestión científico-tecnológica. Esto garantizará que los estudiantes adquieran conocimientos actualizados relevantes en su desempeño profesional.

Finalmente, es imperativo fortalecer la formación del gestor sociocultural en la gestión científico-tecnológica mediante cambios en el currículo, la promoción de la participación activa de los estudiantes, la actualización docente, la creación de alianzas estratégicas y la colaboración interdisciplinaria. De esta manera, se asegurará que los gestores socioculturales estén preparados para enfrentar los retos de la sociedad actual y contribuir al desarrollo sociocultural a través de la aplicación efectiva de la ciencia y la tecnología.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alcívar, Y. y Navarrete, Y. (2023). Estrategia metodológica para el fortalecimiento de las competencias digitales docentes. *Revista Estudios Del Desarrollo Social: Cuba y América Latina*, 11(1), pp. 34-49. <https://revistas.uh.cu/revflacso/article/view/336>
- Alonso, L.A., Cruz, M.A. y Ronquillo, L.E. (2022). *Enseñanza aprendizaje profesional para formar trabajadores competentes*. Editorial Libro Mundo.
- Barcia Villamar F., Pico Pillasagua J., & Macías Cedeño P. (2019). Ciencia, tecnología y sociedad: aportes en la formación profesional. *Opuntia Brava*, 11(2), 433-443. Recuperado a partir de <https://opuntiabrava.ult.edu.cu/index.php/opuntiabrava/article/view/773>
- Blain, A. y López, J. (2022). Concepciones teóricas sobre las redes sociales e identidad cultural en las Escuelas Pedagógicas. *Revista EduSol*, 22(Especial), pp.474-483 <https://edusol.cug.co.cu/index.php/EduSol/article/view/404>
- Carrillo, H., Cruz, M. y Cárdenas, J.R. (2020). Procedimientos metodológicos para integrar contenidos en las prácticas de campo. *Revista Universidad y Sociedad*, 12(6), pp. 117-122. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2218-36202020000600117&script=sci_abstract&lng=en
- Córdoba, A.L. y Lanuza, E.M. (2022). La evaluación de las competencias educativas en siete universidades de educación superior de Latinoamérica. *Revista Científica FAREM- Estelí*, (44), pp. 35-56. <https://doi.org/10.5377/farem.v11i44.15685>
- Díaz-Canel, M.M., Núñez, J. y Torres, C.C. (2020). Ciencia e innovación como pilar de la gestión de gobierno: un camino hacia los sistemas alimentarios locales. *Revista Cooperativismo y Desarrollo*, 8(3), pp. 367-387. <https://coodes.upr.edu.cu/index.php/coodes/article/view/372>

- Escandell, R., Papí, N. e Iglesias, M. (2023). Competencias profesionales en perfiles digitales: especialistas en posicionamiento web. *Revista de Comunicación*, 22(1), 1–20. <https://doi.org/https://doi.org/10.26441/RC.2.1-2023-3034>
- Fernández, I. L, Boza, Y. y Keeling, M. (2022). Gestión de la investigación y perfeccionamiento del sistema educativo. Alineación estratégica para el desarrollo sostenible. *Revista Atenas*, 3(59), pp. 148-163. <http://atenas.umcc.cu/index.php/atenas/article/view/123>
- Ferreira, M. L. y La Torre, E. (2020). Educación en Ciencias 2030, Ciencia de la Sostenibilidad y STEAM-Sinergia en tiempos de crisis. *Latin American Journal of Science Education*, 7(2), pp. 1-15. http://www.lajse.org/nov20/2020_22013_2.pdf
- Fornet, E., Guerra, K., De la Cruz, A.M. y Reyes, A. (2021). Gestión de ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo sostenible: aporte de la ANEC-Holguín. *Revista Cubana de Ciencias Económicas*, 7(2), pp. 117-131. <https://www.ekotemas.cu/index.php/ekotemas/issue/view/21>
- Hernández, R. y Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. M.-H. Interamericana & S. A. De C. V. Editores (Eds.), Mc Graw Hill (1a Edición). http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales_de_consulta/Drogas_de_Abuso/Articulos/SampieriLasRutas.pdf
- López, E. (2018). El método Delphi en la investigación actual en educación: una revisión teórica y metodológica. *Revista Educación XX1*, 21(1), pp.17-40. <https://doi.org/10.5944/educXX1.20169>
- Martín, C.E., Loredó, N.A., y Álvarez, N.M. (2018). Procedimiento para la gestión de competencias. *Revista Retos de la Dirección*, 40-63. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2306-1552018000200003&lng=es&tlng=es
- Martínez, M. y Jaya, A.I. (2019). La gestión de la ciencia, la tecnología y la innovación en la educación superior: trayectorias y desafíos. *Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo*, (febrero 2019). <https://www.eumed.net/rev/atlante/2019/02/educacion-trayectorias-desafios.html>
- Mezquita, E. y García, M. (2022). Vinculación de la cultura investigativa con las competencias genéricas en Educación Superior: ¿Urgencia o meta a largo plazo? *Revista Conjeturas Sociológicas*, 29(10), pp. 10-28. <https://revistas.ues.edu.sv/index.php/conjsociologicas/article/view/2492>
- Molina, K. E. (2019). *Modelo de evaluación del aprendizaje por competencias: El caso del grado de Medicina de la UNAN-Managua*, 419. Managua, Nicaragua. [Tesis Doctoral, UNAN]. <https://repositorio.unan.edu.ni/12309/1/100816.pdf>
- Parra, F. A., Moreno, M. R. y Tapia, I. I. (2018). Modelo y procedimiento para la gestión de la calidad en periódicos provinciales. *Revista Ciencias Holguín*, 24(2), <http://www.ciencias.holguin.cu/index.php/cienciasholguin/article/view/1083/1165>
- Ramírez, G.B. y Megna, A. (2018). Propuesta de procedimiento para desarrollar la cadena ciencia-tecnología-negocio desde la gestión universitaria. *Revista Estrategia y Gestión Universitaria*, 6(1), pp. 62-83. <https://revistas.unica.cu/>

index.php/regu/article/view/1042

Rodríguez, J. M. (2018). Gestión de la ciencia, la tecnología y la innovación. *Revista Cubana de Medicina Militar*, 47(4), pp. 353-355. <http://revmedmilitar.sld.cu/index.php/mil/article/view/194>

Silvestre, M. y Zilberstein, J. (2002). *Hacia una didáctica desarrolladora*. Editorial Pueblo y Educación.

Tito, Y. (2016). *Propuesta de acciones socio-tecnológicas para favorecer la gestión social de las tecnologías del Centro de Estudios CAD/CAM de la Universidad de Holguín*. [Tesis de Máster en Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología, Universidad de la Habana].

Tobón, S. (2015). *Formación basada en competencias. Pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica*. <https://www.uv.mx/psicologia/files/2015/07/Tobon-S.-Formacion-basada-en-competencias.pdf>

Bases Orientadoras de la Acción para el desarrollo de temas de Física con enfoque por competencia

Action Guiding Bases for the development of Physics topics with a competency-based approach

Judit Esther Herrera Arróliga

Facultad Regional Multidisciplinaria, Estelí. UNAN-Managua/FAREM-Estelí, Nicaragua
<https://orcid.org/0000-0001-8983-8632>
jdtherrera@gmail.com

Cliffor Jerry Herrera Castrillo

Facultad Regional Multidisciplinaria, Estelí. UNAN-Managua/FAREM-Estelí, Nicaragua
<https://orcid.org/0000-0002-7663-2499>
cliffor.herrera@unan.edu.ni

RESUMEN

La presente investigación realizada en la Facultad Regional Multidisciplinaria de Estelí, con el objetivo de validar Bases Orientadoras de la Acción (BOA) para el desarrollo de temas de Física en el Componente Mecánica de la Partícula, que contribuyan al aprendizaje por competencias de los estudiantes de la carrera de Física-Matemática. Es un estudio con metodología aplicada y descriptiva, con enfoque mixto, bajo un paradigma sociocrítico; la población está conformada por 214 estudiantes y 18 docentes de la carrera de Física-Matemática, empleando un muestro no probabilístico por conveniencia para la selección de la muestra, correspondiente a 32 estudiantes de I año que reciben el componente Mecánica de la partícula, con los que se aplicaron cuestionarios y encuestas para la recolección de datos; los cuales se analizaron mediante el análisis, síntesis y gráficos, para la interpretación de los mismos. Se diseñaron BOA para cada tema y su plan de clase correspondiente, tomando en cuenta las diferentes etapas del proceso de enseñanza aprendizaje. A partir de la aplicación de las BOA para la facilitación del componente se determina que contribuyen al aprendizaje por competencias, brindando herramientas que permiten a los estudiantes tener una mayor disposición para apropiarse de los contenidos.

Recibido

24/02/2023

Aceptado

21/06/2023

PALABRAS CLAVE

Mecánica de la Partícula; estrategias de aprendizaje; Bases Orientadoras de la Acción (BOA); aprendizaje por competencias.

ABSTRACT

The present research was carried out at the Multidisciplinary Regional Faculty of Estelí, with the objective of validating the Bases for Action Orientation (BOA) for the development of Physics topics in the Particle Mechanics Component, which contribute to the competency-based learning of students in the Physics-Mathematics program. It is a study with applied and descriptive methodology, with a mixed approach, under a sociocritical paradigm; the population is formed by 214 students and 18 teachers of the Physics-Mathematics career, using a non-probabilistic sample by convenience for the selection of the sample, corresponding to 32 students of the first year who receive the Particle Mechanics component, with whom questionnaires and surveys were applied for data collection; which were analyzed through analysis, synthesis and graphics, for the interpretation of the same. BOA were designed for each topic and its corresponding class plan, taking into account the different stages of the teaching-learning process. From the application of the BOA for the facilitation of the component, it is determined that they contribute to the learning by competences, providing tools that allow the students to have a greater disposition to appropriate the contents.

KEYWORDS

Particle Mechanics; learning strategies; Bases for Action Orientation (BOA); Competency-based learning.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo se basa en la elaboración de BOA¹ que permita orientar el proceso de enseñanza aprendizaje para el componente Mecánica de la Partícula, como parte del nuevo modelo curricular implementado por la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN Managua) para el desarrollo de competencias profesionales, facilitando a todos aquellos que deseen innovar y dinamizar los procesos educativos, permitiendo de esta manera que los estudiantes logren alcanzar un aprendizaje significativo. Asimismo se deja atrás un sistema tradicional, que consistía en aplicar procesos repetitivos de transmisión de conocimientos mediante la relación docente – estudiante.

En el Diseño Curricular de la Carrera de Física-Matemática, de UNAN Managua, para desarrollar competencias que demanda el campo laboral, se incorpora el eje de Física General, con el que se pretende que el estudiante muestre dominio de los principios, leyes y teorías de la Física a nivel general, utilizando modelos matemáticos pertinentes para la comprensión de fenómenos de la naturaleza relacionados con la materia, el campo y la energía, presentes en la vida cotidiana. Dentro de este eje se desarrolla el componente Mecánica de la Partícula, el cual brinda a los estudiantes los fundamentos teóricos introductorios sobre la Física General.

El componente curricular de Mecánica de la Partícula, se encuentra en el segundo semestre de I año, facilitando al estudiante algunos conceptos, principios y leyes que rigen los fenómenos mecánicos, necesarios para que logre explicar las situaciones que surgen en el ámbito social, tecnológico, ambiental y científico, relacionadas con estos temas. Se incluyen algunas temáticas relacionados con fenómenos cinemáticos dinámicos y energéticos, mismas que son fundamentales para comprender las leyes de conservación más importantes relacionados con la mecánica de una partícula. (UNAN Managua, 2021, p.128)

Debido al contexto social enfrentado en Nicaragua, ante la emergencia sanitaria mundial por la pandemia del coronavirus COVID-19, la UNAN Managua, implementó nuevas modalidades de enseñanza con el objetivo de garantizar un proceso educativo de calidad que responda al bienestar de la Comunidad Universitaria. Uno de los principales cambios fue la atención a los estudiantes a través de la modalidad por encuentro, convirtiéndose a la vez en una modalidad mixta, lo que conllevó a combinar el trabajo realizado en las sesiones presenciales con un acompañamiento virtual y así poder brindar a los estudiantes, una enseñanza de calidad.

¹ Bases orientadoras de la acción. Son instrumentos necesarios que dictan las orientaciones metodológicas y procedimentales que debe seguir el estudiante durante la ejecución de las clases (Aburto, 2020, p. 2)

La modalidad de educación mixta enfrenta grandes retos donde los estudiantes demandan procesos de enseñanza efectivos que den pauta a aprendizajes constructivos y significativos, teniendo como principal limitante el tiempo, ya que algunos no están familiarizados con este tipo de modalidad y esperan que todos los contenidos se aborden en las sesiones presenciales, minimizando sus horas de estudio independiente. Es conocimiento de todos que las tecnologías han venido cambiando los ámbitos de la vida, incluyendo la educación, por lo que se ha generado un cambio en la forma en que aprenden las personas y en la manera de enseñar por parte de los docentes, generando así la elaboración de recursos y materiales educativos con herramientas digitales que apoyan los procesos de aprendizaje con un componente virtual con enfoque por competencias.

El aprendizaje por competencias se basa en que los estudiantes sepan trasladar el conocimiento a la realidad, de manera que lo sepan emplear de forma efectiva y resolutive. Suponiendo que el alumno trabaje su capacidad reflexiva, de relacionar ideas y resolver problemas, basándose en todos los recursos y conocimiento que le proporciona la enseñanza. El aprendizaje por competencias no distingue entre la inteligencia, conocimientos o preparación que posean los estudiantes, sino cómo han sabido emplear todo eso que atesora para reaccionar y poder desempeñar una tarea de forma efectiva. (Fundación Universia, 2019, párr. 2)

Una de las principales problemáticas que se presentan durante el desarrollo de contenidos de Física es la carencia de materiales, sobre todo de prácticas y documentos mediados que faciliten el aprendizaje, ya que es típico en la cultura actual de los estudiantes omitir el uso de libros de texto y recurrir como primera instancia al internet, lo que trae como problemática garantizar que la selección de información sea confiable. Siendo necesaria la elaboración de BOA, que faciliten el proceso enseñanza – a aprendizaje, a partir de actividades formativas para el estudiante.

Es evidente la necesidad de fortalecer el proceso de enseñanza–aprendizaje en contenidos de Física con estudiantes de la carrera de Física-Matemática, garantizando de esta manera el interés y motivación por parte de ellos en adquirir aprendizajes significativos que le permitan comprender conocimientos científicos y su aplicación en la vida diaria y de esta manera se conviertan en los docentes que la sociedad necesita. Con el propósito de garantizar un aprendizaje significativo y por competencias en Física, el estudiante debe aprender haciendo y el docente debe utilizar herramientas que le permitan perder el temor a lo complejo e identificar la relación que tiene cada temática con el entorno.

Con base a la experiencia facilitando contenidos de Física, se ha identificado la necesidad de elaborar materiales que permitan a los estudiantes involucrarse con el proceso, ya que la modalidad de enseñanza se presta a que dispongan de sus horas de estudio independiente, en el tiempo que consideren oportuno. Mediante la aplicación de materiales didácticos elaborados para el desarrollo de contenidos de Física, el docente cumple con su papel de ser facilitador de

aprendizaje y los estudiantes tendrán una mayor disposición para apropiarse de los mismos.

Las estrategias de enseñanza se conciben como los procedimientos utilizados por el docente para promover aprendizajes significativos, implicando actividades consientes y orientadas a un fin. Las estrategias de enseñanza - aprendizaje son procedimientos o recursos utilizados por el docente, a fin de promover aprendizajes significativos que a su vez pueden ser desarrollados a partir de los procesos contenidos en las estrategias cognitivas, partiendo de la idea fundamental de que el docente, además de enseñar los contenidos de su especialidad, asume la necesidad de enseñar a aprender (Mendoza & Mamani, 2012, p. 59)

En la educación universitaria y en particular, en las carreras relacionadas con las ciencias naturales, técnicas y exactas, los contenidos de Física son cada vez de mayor interés, ya que para los egresados de estas carreras, la habilidad de identificar y comprender problemas reales, es imprescindible en su formación, pues el perfil profesional de la mayoría de estas, es la de compartir y/o transmitir conocimientos y de esta manera se garantiza que los profesionales formados para este fin puedan desarrollar un proceso de enseñanza aprendizaje con calidad, cumpliendo de esta manera con una de las necesidades primordiales en la sociedad.

En este estudio se propone BOA para estudiantes de la carrera de Física-Matemática, en el que se incorporan los contenidos esenciales para el desarrollo del componente Mecánica de la Partícula, empleando como estrategia la descripción de temáticas a través de textos mediados y la resolución de ejercicios y problemas aplicados al perfil de la carrera. La propuesta está a disposición de docentes que facilitan contenidos de Física básica a nivel de secundaria y/o universitario cuando las asignaturas o componentes impartidas incluyan dichos contenidos en su programa.

MATERIALES Y MÉTODOS

Tipo de Investigación

Según el nivel de aplicabilidad, profundidad y alcance esta investigación es aplicada y descriptiva, ya que se aplican conocimientos teóricos con el fin de convertirlos en conocimientos prácticos y útiles para la vida, describiendo los procesos que se realizan para este fin.

La investigación descriptiva es aquella que está elaborada de acuerdo con la realidad de un acontecimiento y su característica fundamental es la de

indicar un resultado sea una interpretación correcta que está bien elaborada de forma clara y precisa para el momento de hacer un análisis sea legible por el lector. (Gallardo, 2017, p. 41)

Por otra parte, según Neill y Cortez (2018) “la investigación aplicada se caracteriza porque toma en cuenta los fines prácticos del conocimiento, tomando como base los resultados teóricos haciendo posible el avance de las aplicaciones prácticas” (p. 31). Además, es una investigación transversal, ya que se realizará en un tiempo determinado.

Tomando en cuenta que esta investigación está enfocada bajo un paradigma sociocrítico, cabe mencionar, algunos aspectos de la investigación acción, aun cuando no se aborde en su totalidad debido a la estructura trabajada.

Para Latorre (2005)

La investigación-acción educativa se utiliza para describir una familia de actividades que realiza el profesorado en sus propias aulas con fines tales como: el desarrollo curricular, su autodesarrollo profesional, la mejora de los programas educativos, los sistemas de planificación o la política de desarrollo. Estas actividades tienen en común la identificación de estrategias de acción que son implementadas y más tarde sometidas a observación, reflexión y cambio. Se considera como un instrumento que genera cambio social y conocimiento educativo sobre la realidad social y/o educativa, proporciona autonomía y da poder a quienes la realizan. (p.23)

Enfoque

El enfoque de investigación es mixto. Según Hernández et al. (2014), “La meta de la investigación mixta no es reemplazar a la investigación cuantitativa ni a la investigación cualitativa, sino utilizar las fortalezas de ambos tipos de indagación, combinándolas y tratando de minimizar sus debilidades potenciales”. (p. 532)

Población

La población “es un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación”. Sus características estarán determinadas por el problema a investigar y los objetivos de la investigación (Arias, 2012, p.81).

La población en esta investigación está conformada por 214 estudiantes (97 mujeres y 117 varones) de la carrera de Física-Matemática de FAREM Estelí y 18 docentes (09 mujeres y 09 varones) que facilitan diferentes asignaturas en dicha carrera.

Muestra

Según Arias (2012) la muestra es un subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible, en este sentido una muestra representativa “es aquella que por su tamaño y características similares a las del conjunto, permite hacer inferencias o generalizar los resultados al resto de la población con un margen de error conocido”. (p. 83)

La muestra seleccionada para esta investigación son 32 estudiantes de I año de la carrera de Física-Matemática que reciben el componente Mecánica de la partícula, aplicando un muestreo no probabilístico; para Cabezas et al. (2018) “este tipo de muestreo simplemente se realiza atendiendo a razones de comodidad, es decir se desconoce la probabilidad que tienen los elementos de la población para integrar la muestra” (p. 100).

En vista que el investigador labora en el escenario de esta investigación, el tipo de muestreo seleccionado es por conveniencia. Según Arias (2012) este tipo de muestreo es un procedimiento en donde el investigador escoge arbitrariamente los individuos de la muestra según las circunstancias de mayor facilidad, sin un juicio o criterio preestablecido (p.85).

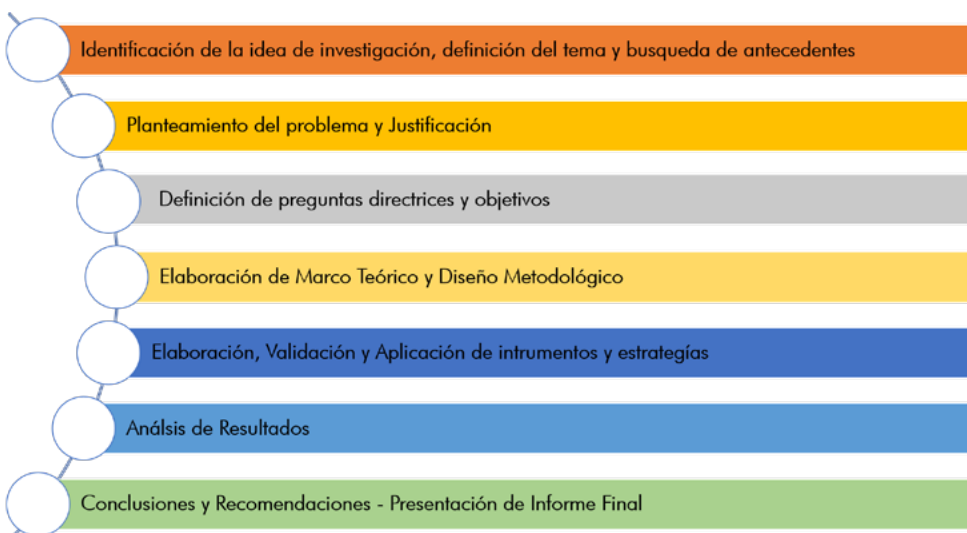
Técnicas e instrumentos para la recolección de datos

Arias (2012) define las técnicas de recolección de datos como las distintas formas o maneras de obtener la información y los instrumentos como los medios materiales que se emplean para recoger y almacenar la información (p. 111).

Para el desarrollo de esta investigación se aplicaron técnicas e instrumentos para la recolección de información tales como guías de observación, encuestas, cuestionarios y consultas bibliográficas.

Etapas del proceso de construcción del estudio

Figura 1 Etapas del proceso de construcción del estudio



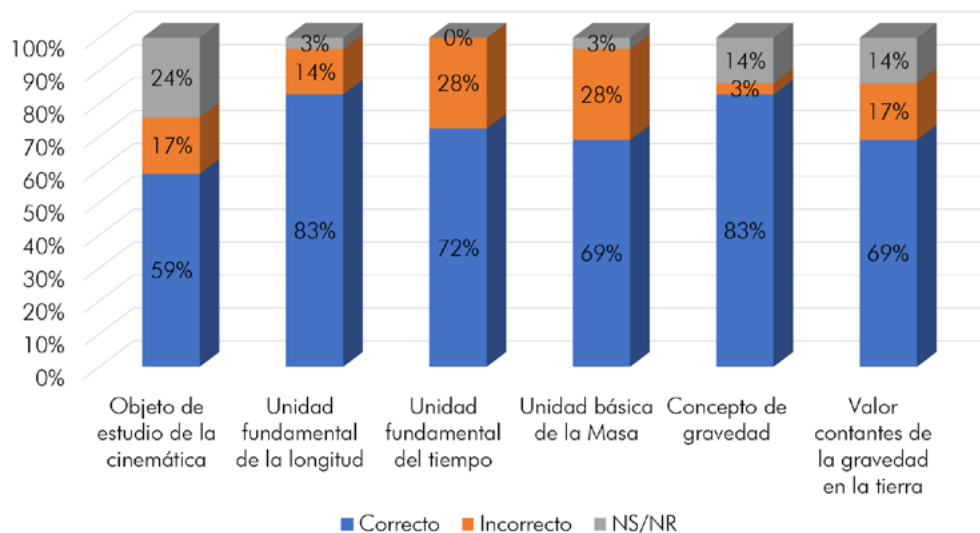
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis y discusión de resultados se realizó mediante la aplicación de prueba diagnóstica a estudiantes (Anexo B.1), Guía para la evaluación de documentos (Anexo B.3) y BOA para el desarrollo del componente Mecánica de la Partícula con estudiantes de I año de la carrera de Física-Matemática.

Las dificultades que presentan los estudiantes en relación a los contenidos, fueron identificadas a través de la aplicación de prueba diagnóstica, así como la rúbrica de evaluación definida en el plan de clase del primer encuentro. (Anexo B.2 – Sección 6). La prueba diagnóstica fue aplicada al 85% de los estudiantes, según la asistencia correspondiente, mostrando los siguientes datos:

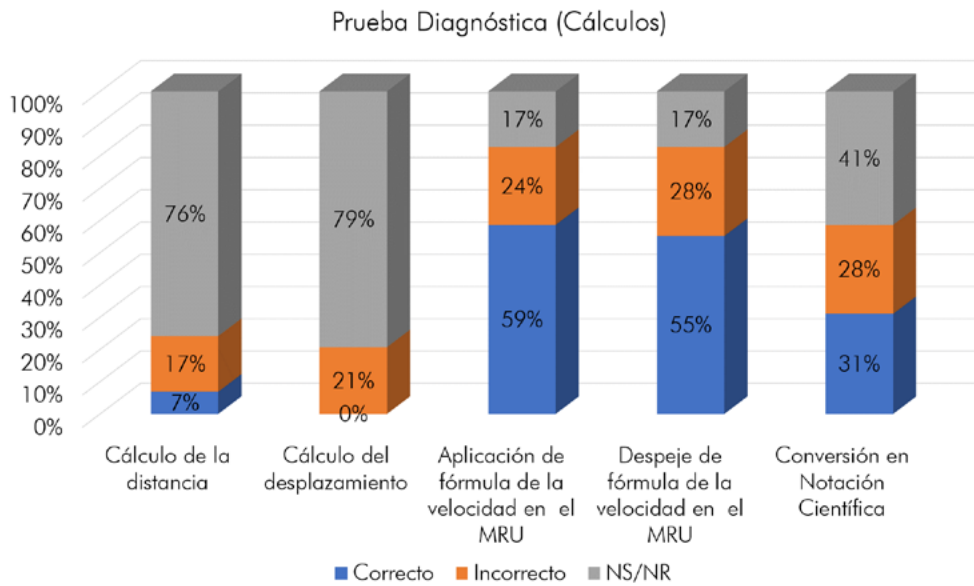
Figura 2 Prueba Diagnóstica - Conceptos Básicos

Prueba Diagnóstica (Conceptos Básicos)



Nota: La figura muestra los resultados obtenidos en la prueba diagnóstica en relación con los conceptos básicos, detallando el porcentaje de estudiantes que contestaron correcto, incorrecto o no sabe/no respondió.

Figura 3 Prueba Diagnóstica - Cálculos



Nota: La figura muestra los resultados obtenidos en la prueba diagnóstica en relación con los cálculos esenciales, detallando el porcentaje de estudiantes que contestaron correcto, incorrecto o no sabe/no respondió.

De acuerdo con las figuras 2 y 3, las principales dificultades que presentan los estudiantes es el manejo de fórmulas para la resolución de problemas, así como la interpretación de estos, considerando de igual manera que se deben reforzar algunos conceptos básicos de cinemática que los estudiantes probablemente olvidaron o que en su momento no asimilaban correctamente.

Es importante destacar que, entre el manejo de fórmulas y la interpretación de problemas, esta última es la que presenta mayor incidencia, ya que como se logra evidenciar en la figura 2 la pregunta correspondiente al cálculo de desplazamiento y distancia solo pudo ser contestada por el 7% de los estudiantes, siendo esta una de las que requería del análisis e interpretación para su resolución. El estudiante 21505835 respondió: “ $d=3+3+3=9$ ó $d=(3)(3)(3)=27$ ”, analizando correctamente el cálculo de la distancia, sin embargo, el cálculo del desplazamiento fue erróneo, ya que aplicó una multiplicación mostrando como resultado “27” cuando la respuesta correcta era 3, además su respuesta indicaba que no estaba seguro de lo que estaba haciendo.

Con respecto a esto, Herrera (2023) en su tesis para optar al grado de Doctor en Matemática Aplicada; Metodología para el Aprendizaje por Competencias de Ecuaciones Matemáticas en Física al utilizarse Tecnología, aporta diciendo:

Al tomar en cuenta un escenario, resulta que el aprendizaje de la Matemática y Física en la UNAN-Managua, ha sido siempre objeto de señalamientos con relación a los resultados que se obtienen por parte de los estudiantes. En ese mismo sentido, la FAREM-Estelí no está exenta a esa realidad, por lo que ha llegado a casos impresionantes en los que son pocos los estudiantes que

aprueban determinada asignatura o componente que involucra Ecuaciones Matemáticas en *Física, debido a que el análisis físico es una complicación latente y más al realizar o comprobar el modelo matemático. Tanto así que el estudiante se siente frustrado al no comprender los contenidos, y se queda en la repetición de lo que ha visto, sin adquirir competencias de ningún tipo.* (pp. 27-28)

También Triminio (2022) cita en su tesis doctoral Competencias Profesionales en el Prácticum de Física Matemática:

La Educación Superior por competencias permite la formación de universitarios preparados para actuar en forma diestra ante diferentes contextos, capaces de transferir esas competencias a situaciones nuevas, capacidad de resolver dificultades convirtiéndolas en oportunidades de aprendizaje, ser propositivos, lograr comprender la condición de cambio inherente a los campos profesionales, su inestabilidad y su continua modificación. (p. 243)

Una vez conocidas las dificultades que presentan los estudiantes se procedió a diseñar cuatro BOA con el propósito de facilitar una herramienta que les permita asimilar los contenidos esenciales, que se indican en el Componente Curricular Mecánica de la Partícula, para el desarrollo de competencias que demanda el campo laboral en los futuros transmisores de conocimiento en las aulas de clase.

Se inició con la revisión del Componente Curricular Mecánica de la Partícula y la elaboración del plan didáctico semestral en donde se calendarizaron los temas:

1. Modelos vectoriales en el estudio de la mecánica de una partícula.
2. Leyes del movimiento de una partícula.
3. Leyes de conservación de una partícula.
4. Validación experimental de modelos mecánicos para una partícula.

Posteriormente se diseñó una BOA para cada tema y su plan de clase correspondiente, tomando en cuenta las diferentes etapas del proceso de enseñanza aprendizaje (Aburto, 2020, pp. 4-7).

Cada BOA fue diseñada con la siguiente estructura:

Datos generales: Componente, Eje, Nombre de la BOA, Nivel, Facilitador, Fecha, Tema, Contenidos, Objetivos de aprendizaje, Competencias del componente.

Descripción de las actividades: se presenta a los estudiantes una breve introducción sobre los contenidos que se abordaran y la metodología de trabajo.

Actividades: Se detallan las actividades a realizar, distribuidas en los diferentes momentos de la clase, incluyendo actividades de cierre y tareas en casa, así como los contenidos teóricos y prácticos esenciales para el desarrollo del tema. La BOA N° 1 ¿Qué es una partícula? Además de presentar aspectos generales

sobre el Componente, permite a los estudiantes realizar análisis sobre el concepto de partícula en mecánica clásica.

La BOA N° 2 *¡Aprendamos sobre vectores!* Se elaboró con el objetivo de comprender los tipos de magnitud escalar y/o vectorial y determinar de forma analítica y gráfica las operaciones en la solución de problemas aplicando vectores.

La BOA N° 3 *Energízate*, tiene como objetivo comprender el concepto físico de energía y sus propiedades desarrollando los contenidos de energía, trabajo y potencia.

La BOA N° 4 *El movimiento*, detalla los conceptos fundamentales de la cinemática, los diferentes tipos de movimiento en una y dos dimensiones, fuerzas fundamentales de la naturaleza y las leyes de Newton.

Una vez diseñadas las BOA se procedió a la aplicación de las mismas con 34 estudiantes de I año de la carrera de Física-Matemáticas, durante 14 encuentros correspondientes al II Semestre académico. Es importante destacar que la asistencia de los fue irregular debido a que durante el proceso se vivía la emergencia sanitaria presentada por la Pandemia del Covid-19, cada una de las sesiones de clase se desarrolló aproximadamente con 85 % de asistencia total, respecto a la muestra.

Las BOA fueron presentándose a los estudiantes desarrollando los diferentes contenidos que indica el Componente Mecánica de la Partícula y que fueron descritos en el Plan Didáctico Semestral. Estos contienen diferentes aspectos sobre cada temática, conceptos, fórmulas, ejemplos y actividades de aprendizaje. El proceso de validación de las BOA fue el resultado de la aplicación de estas, verificando la correcta resolución de clases prácticas por parte de los estudiantes para los diferentes contenidos, así como las respuestas a la Guía de evaluación de documentos (Anexo B.3) aplicada una vez finalizado el proceso.

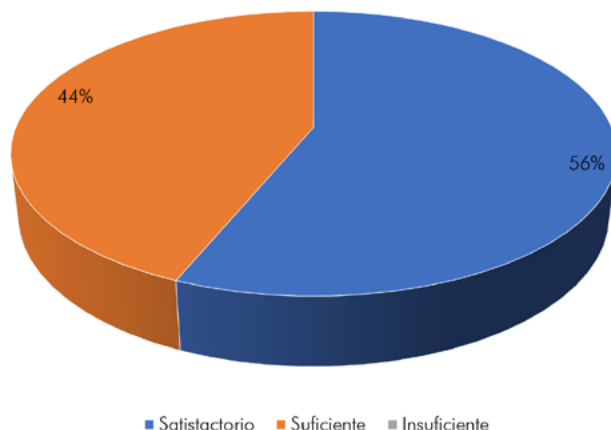
El 100% de los estudiantes lograron contestar las actividades de la BOA 2, alcanzando calificaciones satisfactorias, sin embargo, presentaron algunas dificultades en la aplicación del método analítico para la suma y resta de vectores.

La BOA N° 4 *El Movimiento* permitió abordar contenidos esenciales de cinemática y dinámica a través de la cual los estudiantes resolvieron diferentes actividades de aprendizajes relacionados con los movimientos en una y dos dimensiones, así como las Leyes de Newton y tipos de fuerza. Se orientaron seis actividades para esta BOA, las cuales fueron resueltas en su totalidad por los estudiantes, presentando mayor dificultad en los contenidos de Dinámica, al momento de analizar los diferentes tipos de fuerza que actúan sobre un cuerpo.

Una vez finalizado el proceso de aplicación para las diferentes BOA, los estudiantes evaluaron los diferentes materiales facilitados durante el desarrollo del componente, contestando la guía de evaluación de documentos.

Figura 4 Evaluación de documentos – Interés de los destinatarios

El documento mantiene el interés de los destinatarios



Nota: Pregunta N° 1 de la guía de evaluación de documentos aplicada a estudiantes

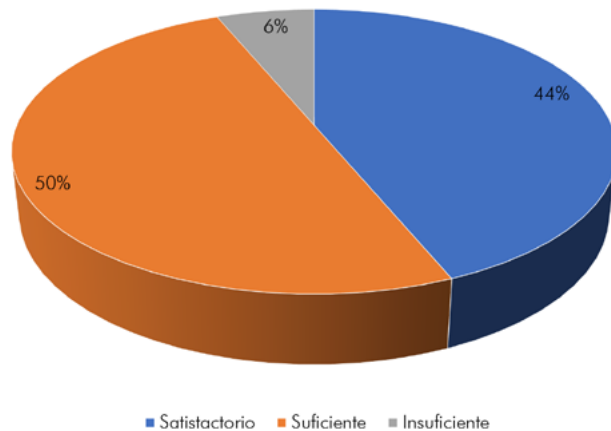
De acuerdo con la figura 4 los estudiantes consideran que el documento mantiene el interés de los destinatarios, calificándolo como satisfactorio (56%) y suficiente (44%), indicando que para el 100% de la muestra los documentos facilitados fueron aceptados en relación a este parámetro.

Como lo indica Herrera (2023):

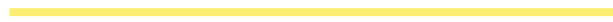
No cabe duda que las metodologías son esenciales para el proceso de enseñanza – aprendizaje, y más en aquellas que se hace uso de recursos didácticos y tecnológicos, los cuales permiten interactuar de una mejor manera, dado que al estudiante se le hacen interesantes y pueden promover el interés por aprender Física y Matemática. (p. 46)

Figura 5 Evaluación de documentos – Utilidad para otros docentes

El documento invita a ser utilizado por otros docentes



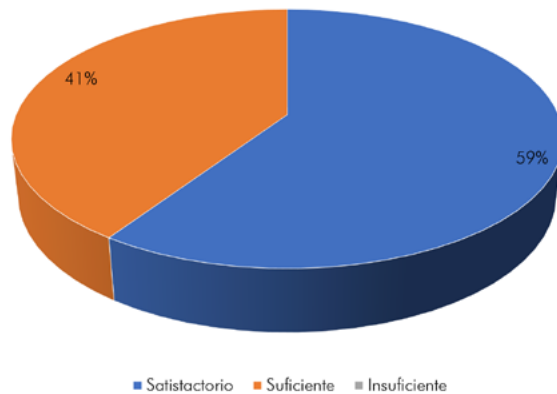
Nota: Pregunta N° 7 de la guía de evaluación de documentos aplicada a estudiantes.



Considerando que los estudiantes seleccionados para la muestra de esta investigación serán los futuros transmisores de conocimientos en las aulas de clase, la figura 5 muestra la evaluación de los documentos facilitados, respecto a la utilidad de estos para otros docentes, en donde el 94% de los estudiantes evaluaron como satisfactorio (44%) y suficiente (50%) los documentos, para ser utilizados por otros docentes.

Figura 6 Evaluación de documentos – Investigación

El documento invita a la investigación con sus actividades



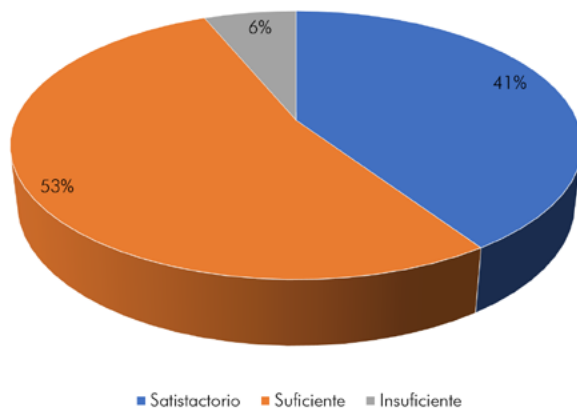
Nota: Pregunta N° 10 de la guía de evaluación de documentos aplicada a estudiantes.

Los documentos facilitados según la figura 6 invitan a la investigación con sus actividades para un 59% de la muestra calificándolo como satisfactorio y un 41% lo considera suficiente.

Según lo detallado por Triminio (2022) una de las metodologías que más aplican los docentes en la carrera Física Matemática consiste en el “Aprendizaje basado en problemas” que es una metodología en la que se investiga, interpreta, argumenta y propone la solución a uno o varios problemas, creando un escenario simulado de posible solución y analizando las probables consecuencias facilitando la conexión entre la teoría y su aplicación práctica. (pp. 207-209)

Figura 7 Evaluación de documentos – Realización de actividades

Las actividades son claras para su realización

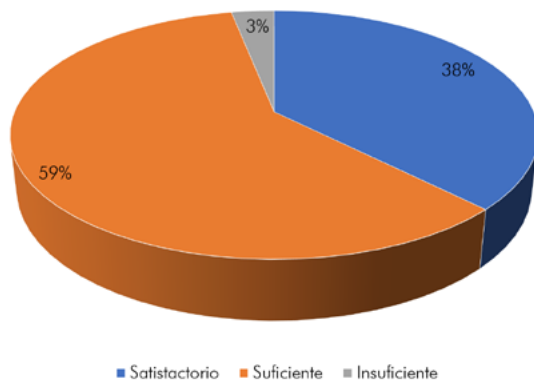


Nota: Pregunta N° 12 de la guía de evaluación de documentos aplicada a estudiantes.

Respecto a la figura 7 los estudiantes consideran que las actividades presentadas en los documentos han sido planteadas con claridad para su comprensión y realización, evaluando un 41% como satisfactorio, 53% suficiente y 6% como insuficiente.

Figura 8 Evaluación de documentos – Herramientas necesarias

El documento brinda las herramientas necesarias para resolver las actividades planteadas



Nota: Pregunta N° 13 de la guía de evaluación de documentos aplicada a estudiantes.

Para finalizar con la evaluación de los documentos los estudiantes indicaron según la figura 8 que el documento brinda las herramientas necesarias para resolver las actividades planteadas, calificando con un 97% como satisfactorio (38%) y suficiente (59%), donde solo el 3% de la muestra (1 de 32 estudiantes) evalúa como insuficiente las herramientas facilitadas.

Así mismo es importante destacar que la mayoría de las observaciones y/o sugerencias brindadas por los estudiantes para la mejora de los documentos se centran en la incorporación de más ejemplos y explicación de ejercicios en los

diferentes temas, sin embargo el 50 % de los estudiantes manifestaron que no modificarían nada en los documentos facilitados, respondiendo: “Los documentos son claros solo depende de nosotros los estudiantes leer y ser responsable.”; “No, no tienen nada que mejorar, son excelentes”; “En mi opinión está todo claro bien explicado para entenderlo”.

Al concluir el semestre los estudiantes realizaron una evaluación, redactando reflexiones sobre el aprendizaje alcanzado en el componente, logros y dificultades presentadas (Anexo B.4) concluyendo que la principal limitante es el poco tiempo que dedican a la lectura de los documentos facilitados.

Una vez finalizado el proceso de aplicación de las diferentes BOA se presentan como propuesta para ser utilizadas por los docentes que facilitan el componente Mecánica de la Partícula, quedando a la disposición de la Coordinación de la Carrera de Física-Matemática, para cualquier adaptación y/o mejora que pueda incorporarse según las necesidades y características de los diferentes grupos.

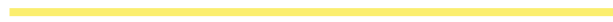
CONCLUSIONES

La mayor dificultad que presentan los estudiantes se basa en el análisis e interpretación de problemas, debido a la falta de lectura que requieren los contenidos de Física y el tiempo que dedican a sus horas de estudio independiente, influyendo de esta manera a que no puedan alcanzar un nivel satisfactorio de aprendizaje y mucho menos fortalecer competencias que les permitan desempeñarse en contextos distintos a aquellos en los que se les ha enseñado.

Se diseñaron cuatro Bases Orientadoras de la Acción, tomando en cuenta las dificultades presentadas por los estudiantes e incorporando los contenidos esenciales que sugiere el componente curricular Mecánica de la Partícula.

Durante la aplicación de las BOA, los estudiantes desarrollaron diversas actividades de aprendizaje, resolviendo problemas de aplicación para los diferentes contenidos abordados en el componente, mostrando un nivel de aprendizaje satisfactorio y avanzado; contribuyendo de esta manera al desarrollo de competencias en los futuros transmisores de conocimiento, el que deberá ser compartido de forma autónoma y creativa.

Se presenta como propuesta cuatro BOA, disponibles para la facilitación del Componente Mecánica de la Partícula a estudiantes de I año de la carrera de Física-Matemática, las que puede ser modificadas y adaptadas a las diferentes necesidades y dificultades, una vez caracterizados los nuevos grupos.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

99


- Aburto Jarquín, P.A. (10 de Mayo de 2020). *UNAN Managua*. Obtenido de https://www.unan.edu.ni/wp-content/uploads/Las-BOA-Pedro-final-190520_compressed.pdf
- Arias Odón, F. G. (2012). *El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica* (Sexta ed.). Caracas: EPISTEME.
- Arnal, J., Del Rinco, D., & Latorre, A. (1992). *Investigación Educativa. Fundamentos y Metodología*. Barcelona: Labor S.A.
- Baena Paz, G. (2017). *Metodología de la Investigación*. México: Grupo Editorial Patria.
- Cabezas Mejía, E. D., Andrade Naranjo, D., & Torres Santamaría, J. (2018). *Introducción a la Metodología de la Investigación Científica*. Sangolquí: Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE.
- Gallardo Echenique, E. E. (2017). *Metodología de la Investigación - Manual auto formativo interactivo*. Huancayo: Universidad Continental.
- García Dihigo, J. (2016). *Metodología de la Investigación para administradores*. Bogotá: Ediciones de la U.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. d. (2014). *Metodología de la Investigación* (Sexta ed.). México: McGRAW-HILL.
- Herrera Castrillo, C. J. (2023). *Metodología para el Aprendizaje por Competencias de Ecuaciones Matemáticas en Física al utilizarse Tecnología*. Trabajo Final de Doctorado Para optar al grado de: Doctor en Matemática Aplicada, Jinotepe, Nicaragua.
- Latorre, A. (2005). *La investigación acción. Conocer y cambiar la práctica educativa*. Barcelona: Graó.
- Mendoza Juárez, Y. L., & Mamani Gamarra, J. E. (2012). Estrategias de Enseñanza - Aprendizaje de los docentes de la Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad Nacional del Altiplano - Puno 2012. COMUNICACION: Revista de Investigación en Comunicación y Desarrollo, 58-67. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/4498/449845035006.pdf>
- Triminio Zavala, C. M. (2022). *Competencias Profesionales en el Prácticum de Física Matemática*. Trabajo Final de Doctorado Para optar al grado de: Doctor en Educación e Intervención Social, Estelí, Nicaragua. Recuperado el 15 de junio de 2023, de <https://repositorio.unan.edu.ni/18363/2/18363.pdf>
- UNAN-Managua. (2021). *Documento curricular Carrera Física-Matemática*. Managua
- Fundación Universia (2019). ¿Qué es el aprendizaje por competencias? Recuperado de: <https://www.universia.net/es/actualidad/orientacion-academica/que-aprendizaje-competencias-1163670.html>
- Quass, C., & Crespo, N. (2003). ¿Inciden los métodos de enseñanza del profesor en el desarrollo del conocimiento metacomprendido de sus alumnos? *Revista Signos*, 36(54).

ANEXOS

Anexo B. Instrumentos

Anexo B.1 Prueba Diagnóstica aplicada a estudiantes de I año de Física-Matemática

Figura 9 Diseño de prueba diagnóstica aplicada a estudiantes



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
URRAY - MANAGUA

Facultad Regional Multidisciplinaria, FAREM-Estelí

"2021: Año del Bicentenario de la Independencia de Centroamérica"

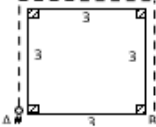
COMPONENTE: Mecánica de la Partícula

Eje: Física General

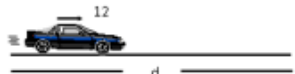
Prueba Diagnostica


I Complete:

1. La cinemática es la rama de la física clásica que estudia: _____
2. La unidad fundamental de la longitud es: _____
3. La unidad fundamental del tiempo es: _____
4. La unidad básica de la masa en el sistema internacional de medidas es: _
5. Una persona camina desde A hacia B sobre la línea punteada.
 - a. Calcular la distancia recorrida
 - b. Calcular el desplazamiento recorrido.



6. Hallar la distancia recorrida en 3 segundos.


7. Hallar el valor de la velocidad del móvil:


8. 359.000 en notación científica nos da: _____
9. La fuerza responsable de la caída de los cuerpos en la tierra es _____ y su valor constante equivale a _____

Anexo B.2 Plan de clase



1. Datos generales

Carrera: Física-Matemática	Eje: Física General	Componente curricular: Mecánica de la Partícula
Profesor: Judit Esther Herrera Arróliga	Competencia o competencias: Capacidad para comunicarse de manera oral y escrita en diferentes contextos de actuación	BOA: ¿Qué es una partícula?
Año y semestre: I año, II semestre		
Fecha de inicio y de finalización: 14 de agosto al 27 de noviembre		

2. Aprendizaje

Objetivo (s) de aprendizaje	Tema y contenido (s)	Indicador de logro
Dar a conocer el programa de estudio, metodología de trabajo, formas de evaluación y otros aspectos relacionados con el proceso de aprendizaje.	Plan temático y objetivo de la materia, Metodología de aprendizaje y evaluación, Compromiso pedagógico; las estrategias según el caso.	<ul style="list-style-type: none"> Identificar conceptos básicos de cinemática. Identificar magnitudes básicas y sus unidades de medida.

3 Tareas o actividades de aprendizaje

INICIALES 10:25 – 10:35	<ul style="list-style-type: none"> Bienvenida al proceso de aprendizaje del componente Pasar asistencia Retomar las recomendaciones para el cuidado y protección del COVID-19
DESARROLLO 10:35 -11:30	<p>Primer momento: Analicemos de manera colectiva los objetivos y competencias a las que aportará el componente, así como las habilidades principales a desarrollar y los valores que fomenta.</p> <p>Segundo momento: Conoce los contenidos esenciales que se abordaran en el componente Mecánica de la Partícula. Analicemos las siguientes imágenes</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> <p>¿A qué se le da el nombre de PARTÍCULA en la Mecánica Clásica?</p>  <p style="text-align: right;">@tsoldovieri</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;">  </div> </div>



Cuando escuchamos la palabra partícula, inmediatamente pensamos en algo muy pequeño, algo que es realmente minúsculo, algo cuyas dimensiones son tan pequeñas que no son posibles de determinar a simple vista. Pensaríamos en algo así como un punto ¿verdad? Bien, esto es también cierto para la partícula en la Mecánica Clásica, pero no es suficiente.

Faltan detalles y condiciones importantes. Lo primero que hay que establecer es que no es exactamente un punto matemático, ya que éste es un ente que carece de dimensiones (no dispone de volumen, longitud, etc.) y que, por lo tanto, no pertenece al mundo físico. La partícula en Mecánica Clásica tiene dimensiones sólo que son tan pequeñas que pueden ser despreciadas, además, posee masa que es una propiedad muy importante, ya que sin presencia de materia no hay Física.

Hagamos un experimento mental:

Imaginemos que estamos en un puerto (Corinto - Nicaragua) y observamos un barco inmenso. Ahora, alejémonos mentalmente del barco más y cada vez más ¿qué le irá pasando al barco? ¿cómo lo veremos?; lo vamos viendo cada vez más y más pequeño hasta que llega un momento en el que vemos sólo una muy pequeña imagen en la que no podemos apreciar el largo, el ancho ni la altura del barco, pues sus dimensiones se hacen realmente pequeñas.

Ahora bien, ningún barco parece ser una partícula pues son grandes en extremo. Sin embargo, cuando los observamos de lejos, sus dimensiones se hacen despreciables pudiendo así ser considerados como una partícula.

Pero, no sólo la lejanía de un cuerpo con respecto a la persona que observa hace que el mismo pueda ser considerado como una partícula. Volviendo a nuestro experimento mental si un barco de 400 m de longitud, se desplaza 1500 m, no podrá considerarse como una partícula; pero, si el mismo barco viaja desde Venezuela hasta Italia, que están separadas por unos 8600000 m, la longitud del barco sí será despreciable en relación con esta distancia y, en este caso, el barco podría ser considerado como una partícula.

	<p>Un cuerpo también se puede considerar como una partícula, cuando sus dimensiones son muy pequeñas en comparación con las demás dimensiones que participan en el fenómeno en el cual éste está involucrado.</p> <p>Finalmente, una partícula no es únicamente un cuerpo que es realmente muy pequeño, sino que existen otras condiciones bajo las cuales un cuerpo puede ser considerado como una partícula, no importando su tamaño. Las partículas pueden ser muy pequeñas o muy grandes. Su pequeñez no garantiza que un cuerpo pueda modelarse por una partícula; un gran tamaño no siempre impide que el cuerpo se pueda modelar mediante una partícula. El que un cuerpo sea grande o pequeño está relacionado con la longitud del camino que sigue, con la separación entre los cuerpos o con ambas cosas.</p> <p>Tercer momento: Resolución de prueba diagnóstica individual y escrita; según las instrucciones dadas por el facilitador. -Práctica del valor de honestidad al resolver de manera personal la prueba escrita.</p>
<p>SÍNTESIS 11:30 – 11:35</p>	<p>Evaluamos la sesión de clase indicando los aspectos positivos y los que se deben mejorar para el próximo encuentro.</p> <p><u>Asignar la actividad en casa:</u> Investigar sobre magnitudes físicas y sus unidades de medida.</p>

4. Evaluación de los aprendizajes

• Tipo de evaluación	Inicial – Diagnóstica
• Estrategia de evaluación	Prueba Diagnóstica Individual
• Instrumento de evaluación	Prueba escrita
• Evidencias	Prueba entregada

5. Anexos:

BOA: ¿Qué es una partícula?

6. Rúbrica de evaluación

El desarrollo de la clase y la resolución de los ejercicios, se evaluará mediante la siguiente lista de cotejo.

Lista de cotejo

Carrera y año: _____ Fecha: _____
Componente: _____ Facilitador: _____

N°	Criterios a evaluar	SI	NO	Observaciones
1	Comprende el concepto de partícula			
2	Conoce el campo de estudio de la cinemática			

N°	Criterios a evaluar	SI	NO	Observaciones
3	Identifica las unidades de medida correspondientes a cada magnitud estudiada			
4	Puede diferenciar las magnitudes vectoriales y escalares			
5	Logra despejar correctamente las fórmulas para la resolución de problemas			
6	Resuelve la prueba diagnóstica con responsabilidad de manera individual			

Nivel de calificación	Descripción	Cantidad de criterios
5	Alcanzado de manera sobresaliente	Seis criterios demostrados Cinco criterios demostrados
4	Alcanzado de manera notable	Cuatro criterios demostrados
3	Parcialmente superado, pero con evidencias	Tres criterios demostrados
2	No alcanzado / no demostrado por evidencias	Dos criterios demostrados
		Un criterio demostrado

Anexo B.3 Guía de evaluación de documentos aplicada con estudiantes



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA,
UNAN - MANAGUA

COMPONENTE: Mecánica de la Partícula Eje: Física General Guía de Evaluación de Documentos

Estimados estudiantes, el siguiente formulario tiene como objetivo evaluar el material didáctico (documentos) facilitado en el componente Mecánica de la Partícula – I año de Física Matemática de FAREM Estelí, correspondiente a las BOA 1-4

Por favor marque con una "X" la opción que considere adecuada.

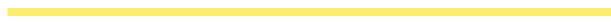
1. El documento mantiene el interés de los destinatarios
Satisfactorio _____ Suficiente _____ Insuficiente _____
2. Realiza una introducción adecuada del tema a desarrollar
Satisfactorio _____ Suficiente _____ Insuficiente _____
3. El documento invita a conocer las habilidades previas que se necesitan
Satisfactorio _____ Suficiente _____ Insuficiente _____
4. El material utiliza la historia para la introducción del tema
Satisfactorio _____ Suficiente _____ Insuficiente _____
5. El documento se organiza en temas y sub-temas
Satisfactorio _____ Suficiente _____ Insuficiente _____
6. El documento posee un orden secuencial y articulado de sus contenidos
Satisfactorio _____ Suficiente _____ Insuficiente _____
7. El documento invita a ser utilizado por otros docentes
Satisfactorio _____ Suficiente _____ Insuficiente _____
8. Se utilizan diversos recursos para presentar la información (imágenes, esquemas, demostraciones, etc.)
Satisfactorio _____ Suficiente _____ Insuficiente _____
9. Las actividades presentadas en el documento invitan al aprendizaje colaborativo
Satisfactorio _____ Suficiente _____ Insuficiente _____
10. El documento invita a la investigación con sus actividades
Satisfactorio _____ Suficiente _____ Insuficiente _____

11. Las actividades presentadas permiten la autoevaluación
Satisfactorio _____ Suficiente _____ Insuficiente _____

12. Las actividades son claras para su realización
Satisfactorio _____ Suficiente _____ Insuficiente _____

13. Las actividades experimentales tienen relación con el contenido científico
presentado en el documento
Satisfactorio _____ Suficiente _____ Insuficiente _____

14. Observación (¿Considera que los documentos podrían mejorar? ¿Cómo?)



Anexo B.4 Evaluación del componente

Figura 10 Instrumento de evaluación del componente Mecánica de la Partícula



Rol docente en el modelo híbrido: simbiosis del aprendizaje continuo con la educación convencional - a distancia

Teaching role in the hybrid model: symbiosis of continuous learning with conventional distance education

Merlin Exequiel Rodríguez Maradiaga

Docente de la Universidad Cristiana Evangélica Nuevo Milenio. UCENM, Honduras.

<https://orcid.org/0000-0003-3376-9898>

merlinrodriguez846@gmail.com

Recibido

12/03/2023

Aceptado

3/06/2023

RESUMEN

Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) así como las Tecnologías del Aprendizaje y la Comunicación (TAC) sirven como recursos de apoyo para el fortalecimiento de los procesos educativos, aún más en la mediación pedagógica a distancia. Los ambientes de aprendizaje pasan a combinarse con espacios presenciales y virtuales, donde emerge una especie de aprendizaje híbrido, de manera que, las redes de comunicación ocupan un lugar importante para la continuidad de la interacción entre docente y estudiante. Este proyecto de investigación tiene como finalidad diseñar una propuesta metodológica del rol docente en la modalidad híbrida para la educación media de Honduras durante el periodo 2022-2023. Esta propuesta metodológica involucra retomar la importancia que tiene el rol docente en el modelo híbrido como estrategia de aprendizaje continuo, así como, el perfil del estudiante en estos espacios de aprendizaje. La investigación se centra en el enfoque mixto, debido a las implicaciones en los procesos de recolección, análisis y vinculación de datos cuantitativos - cualitativos. Apoyándose en el método explicativo secuencial, caracterizado por dos etapas: la primera en la cual se analizan datos cuantitativos y la segunda donde se recogen y evalúan datos cualitativos. La información se tomará de fuentes primarias que son los docentes y estudiantes de duodécimo grado del Instituto Técnico Vocacional del Sur. El análisis cuantitativo de la información se realizará mediante el software Statical Package for the Social Sciences (SPSS), versión 2.5., y el análisis cualitativo a través de la matriz de análisis correspondiente.

PALABRAS CLAVE

Rol docente; modelo híbrido; autoaprendizaje; enseñanza remota; competencia digital.

ABSTRACT

Information and Communication Technologies (ICT) as well as Learning and Communication Technologies (LCT) are used as support resources for the strengthening of educational processes, even more so in distance pedagogical mediation. Learning environments are combined with face-to-face and virtual spaces, where a kind of hybrid learning emerges, so that communication networks play an important role in the continuity of interaction between teacher and student. The purpose of this research project is to design a methodological proposal for the teaching role in the hybrid modality for secondary education in Honduras during the period 2022-2023. This methodological proposal involves taking up the importance of the teaching role in the hybrid model as a continuous learning strategy, as well as the student profile in these learning spaces. The research focuses on the mixed approach, due to the implications in the processes of collecting, analyzing and linking quantitative-qualitative data. It is based on the sequential explanatory method, characterized by two stages: the first one in which quantitative data are analyzed and the second one where qualitative data are collected and evaluated. The information will be taken from primary sources which are the teachers and students of the twelfth grade of the Instituto Técnico Vocacional del Sur. The quantitative analysis of the information will be carried out using the Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) software, version 2.5, and the qualitative analysis through the corresponding analysis matrix.

KEYWORDS

Teaching role; hybrid model; self-learning; remote teaching; digital competence.

INTRODUCCIÓN

La evolución de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) hace que, en la actualidad, estos recursos sean vistos como herramientas complementarias que promueven dentro de ella los ambientes de aprendizaje virtual; siendo estos un espacio propicio para que los estudiantes obtengan recursos de carácter informativo y didáctico, de manera que faciliten la mediación con la interacción del conocimiento, a través de estrategias de aprendizaje idóneas que permitan asimilar los saberes, desarrollar habilidades y actitudes en el fortalecimiento de capacidades y competencias del aprendiz.

El surgimiento de nuevas estrategias para la gestión del conocimiento genera cada vez más la creación de comunidades virtuales, acortando la distancia entre profesores y estudiantes, logrando de esta manera mantener activos los procesos de enseñanza-aprendizaje como mecanismos alternos que facilitan el acceso al conocimiento.

Según Morales Irizarry (2006) un ejemplo de estos mecanismos es la educación a distancia, una modalidad que ha tenido un crecimiento exponencial, utilizando la Internet como medio principal para desarrollarla. A tal grado que, muchas instituciones educativas han incursionado o incrementado significativamente sus ofertas académicas haciendo uso de este medio, lo que ha llevado a desarrollar estándares para su creación, aplicación e implementación procurando que el diseño, la selección y uso de los recursos didácticos a ser incorporados en los cursos en línea cumplan con las metas y objetivos del programa de estudio.

Así mismo, es primordial la adaptación y contextualización de los contenidos educacionales incorporados en el espacio virtual acorde a las características de cada estudiante, promoviendo principios instruccionales que faciliten el aprendizaje significativo, el mejoramiento, la integración de los recursos y las herramientas que lo apoyan.

En la actualidad, se observa la necesidad de incorporar una modalidad híbrida o mixta en los procesos de aprendizaje producto de las exigencias del contexto a causa de situaciones inesperadas, como el acontecimiento mundial provocado por la pandemia del virus SARS COV-2 (COVID - 19). En tal sentido, surge la preocupación por cómo atender los procesos de enseñanza remota en situaciones de emergencia como la experiencia vivida desde finales del 2019 con el apareamiento del COVID-19.

De este modo, la educación a distancia suele combinarse con la educación virtual, modalidad de aprendizaje en desarrollo por tratarse de una forma de aprendizaje innovador, su didáctica ajustada y el uso de la tecnología. Así, la educación a distancia-virtual necesita de docentes con conocimientos profundos y actualizados en su disciplina, así mismo, una preparación pedagógica y

tecnológica que permita una adecuada conducción de su docencia y tutoría en estos modelos educativos por tratarse de una nueva forma de conducir los procesos de aprendizaje.

Garrison y Vaughan (2008, como se citó en García Aretio, 2018) aseguran que “el blended learning está en el centro de una evolución lógica y transformadora de la educación, basándose en tres premisas fundamentales: reestructuración de los tiempos de clase tradicional, integración de los tiempos de presencia y aprendizaje en línea y, rediseño del curso para potenciar la participación de los estudiantes” (pag.15).

En tal sentido, resulta de interés identificar el rol docente en el contexto de la modalidad híbrida desde el compromiso profesional, la gestión del conocimiento en contenidos digitales, enseñanza – aprendizaje y evaluación de los contenidos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Tipo de investigación

En esta investigación se aplica el enfoque mixto; en la parte cuantitativa se utiliza la recolección de datos mediante encuesta para determinar el nivel de competencia digital docente en base al Marco Europeo de Competencia Digital para Educadores, así mismo, la implementación / adaptación de estrategias en el proceso híbrido de aprendizaje.

En el enfoque cualitativo se utiliza una guía de observación con preguntas definidas, con la finalidad de establecer la importancia del rol docente y el papel del estudiante en el modelo de aprendizaje híbrido. Este instrumento es aplicado durante el desarrollo de la clase presencial, evidenciando los diferentes roles de los protagonistas (docente y estudiante).

Al utilizar los dos enfoques se convierte en un estudio mixto debido a que implica “la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recabada (metainferencias) y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio” (Hernández Sampieri y Mendoza Torres, 2018, pág. 630).

Se utiliza el diseño no experimental ya que la pregunta principal del estudio no necesita ensayos para ser respondida, no se realizarán manipulaciones ni se construirá ninguna situación nueva, y tomando en consideración la forma en que se recolectan los datos, se utiliza el tipo transversal o transeccional en vista que la información se toma “en un solo momento, en un tiempo único” (Hernández Sampieri y Mendoza Torres, 2018, pág. 613).

La integración de los datos se realiza a través del diseño explicativo secuencial, este “diseño se caracteriza por una primera etapa en la cual se recaban y analizan datos cuantitativos, seguida de otra donde se recogen y evalúan datos cualitativos” (Hernández Sampieri; Fernández Collado y Baptista Lucio, 2010, pág. 566). Esto permite que la población de estudio exprese sus experiencias o situaciones que han motivado el uso de la tecnología u otros recursos para dar continuidad de la labor académica en el contexto de enseñanza remota.

Universo y muestra

De acuerdo con Fracica Naranjo (1988, pág. 36), población es “el conjunto de todos los elementos a los cuales se refiere la investigación. Se puede definir también como el conjunto de todas las unidades de muestreo”, es aquí que la población de estudio está compuesta por docentes y estudiantes de educación media, del Instituto Técnico Vocacional del Sur, ubicado en la ciudad de Choluteca, Honduras.

La unidad de análisis está constituida por docentes, y estudiantes de duodécimo grado jornada matutina de las diferentes modalidades de estudio en el sistema presencial matriculados en el año 2022.

Según Bernal Torres (2010, pág. 161) “muestra es la parte de la población que se selecciona, de la cual realmente se obtiene la información para el desarrollo del estudio y sobre la cual se efectuarán la medición de las variables de estudio”, en tal sentido para la estimación del total de la muestra piloto de la población se conoce el total de docentes (74 docentes), y estudiantes (175 estudiantes) de duodécimo grado jornada matutina, matriculados en las distintas modalidades del sistema presencial para el año 2022.

Para el presente estudio se toma como tipo de muestreo la muestra no probabilística intencional, ya que se incluye a los docentes en servicio del Instituto Técnico Vocacional del Sur, como parte de la experiencia en el periodo de enseñanza remota en estado de emergencia y un grupo de estudiantes partícipes durante el periodo de confinamiento, es decir, como parte fundamental del foco en estudio. Según Johnson (2014), Hernández Sampieri et al (2014) y Battaglia (2008b) (como se citó en Hernández Sampieri, Fernández Collado y Baptista Lucio, 2014) “en las muestras no probabilísticas, la elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino de causas relacionadas con las características de la investigación o los propósitos del investigador”.

Tabla 1: Distribución de la población de estudio por especialidad y modalidad

Sujeto	Especialidad/Modalidad	Población
Docentes	Artística	1
	CCNN	6
	CCSS	6
	Comerciales	1

	Educ. Física	1
	Español	5
	Hogar	2
	Informática	1
	Inglés	3
	Matemáticas	8
	Pedagogía	3
	Psicología	1
	Técnica	36
Subtotal		74
Estudiantes	Bachillerato Técnico Profesional (BTP en Mecánica Industrial)	22
	BTP en Mecánica Automotriz	37
	BTP en Electricidad	32
	BTP en Refrigeración y A/C	31
	BTP en Electrónica	14
	BTP en Informática	30
	BTP en Robótica	9
Subtotal		175
Total		249

Técnica de recolección de datos

Las técnicas empleadas en esta investigación, entendiéndose como el “conjunto de reglas y procedimientos que le permiten al investigador establecer la relación con el objeto o sujeto de la investigación y el instrumento es el mecanismo que utiliza el investigador para recolectar y registrar la información” (Pineda, De Alvarado, y De Canales, 1994, pág. 125).

La información se toma de fuentes primarias y a su vez de las unidades de análisis, que son los docentes del Instituto Técnico Vocacional del Sur seleccionados, utilizando la encuesta como técnica de recogida de datos a través del instrumento respectivo dirigido a los docentes, según el Marco Europeo de Competencia Digital para Educadores (DigCompEdu).

Así mismo, se aplica encuesta dirigida a los estudiantes de duodécimo grado identificados, a fin de conocer sus experiencias en el aprendizaje remoto y el uso de la tecnología como recurso de apoyo en la mediación pedagógica. La observación participante se realiza mediante una guía de observación de clases a fin de verificar el rol docente y el papel del estudiante durante la clase.

Validación de los instrumentos de recogida de datos

Los instrumentos de las encuestas aplicadas a docentes y estudiantes son validados de forma interna en torno a la consistencia de los datos con el Alfa de Cronbach de SPSS. De igual manera, su validez se dispone desde el origen en la fundamentación del Marco Europeo de Competencia Digital para Educadores. La validación de la encuesta a estudiantes y la guía de observación como técnica cualitativa se realizó mediante instrumento aplicado a juicio de expertos, profesores con experiencia en el uso de las Tecnologías del aprendizaje y la comunicación (Tac) y docentes con experiencia en el área Pedagógica Curricular, profesional del Doctorado en Educación e Intervención Social, Doctorado en Ciencias con Orientación en Ciencias Administrativas y Máster en Gestión, Formulación y Evaluación de Proyectos.

Técnicas de análisis

El análisis de la información se realizará en dos etapas. La primera corresponde a los datos cuantitativos, en donde se presentará la información en forma de tablas y gráficos, destacando las variables de estudio, frecuencia y porcentaje en que aparecen los eventos según los instrumentos aplicados. El análisis descriptivo se realizará mediante el software Statical Package for the Social Sciences (SPSS), versión 2.5.

El análisis cualitativo para la guía de observación de clases se realizará mediante una matriz de análisis con la siguiente estructura

Ítem	Respuestas consistentes (similitud)	Respuestas inconsistentes (diferencia)	Análisis

En este sentido, el análisis de la información estará mediado por la hermenéutica, entendida “como una actividad de reflexión en el sentido etimológico del término, es decir, una actividad interpretativa que permite la captación plena del sentido de los textos en los diferentes contextos” (Arráez, Calles y Moreno de Tovar, 2006).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Rol docente

La tarea docente constituye un elemento esencial en la conducción del proceso de enseñanza aprendizaje, entendida como la capacidad para mediar los nuevos saberes con los conocimientos ya adquiridos en el aprendiz. Esto nos da la pauta para definir que el “rol del docente no debe ser solamente proporcionar información y controlar la disciplina, sino ser un mediador entre el estudiante

y el ambiente, siendo el guía o acompañante del estudiante, mostrándole al estudiante que él es una gran fuente de conocimiento” (Gómez Vahos, Muriel Muñoz y Londoño Vásquez, 2019).

Por ende, el éxito en la formación académica depende en gran parte de la forma en la que se desarrolla el proceso de aprendizaje. De todos es conocido la evolución repentina de la sociedad, inmersa en profundos cambios e incertidumbres que se denotan en diferentes ámbitos como: la economía, la política, sociedad, revolución tecnológica y la labor educativa. Causas suficientes para considerar este proceso de revolución científico-tecnológica y sus implicaciones en el mundo actual con la conocida globalización.

...el contexto se constituye en la primera fuente de conservación de aprendizaje, pues es allí donde el estudiante se siente con necesidad de interactuar y ser protagonista. De esta forma, el estudiante busca aprender lo que le representa una oportunidad para ser reconocido en su medio familiar y social; por tal motivo, se debe explorar cuál es su interés y cómo lograr llevarlo al aprendizaje, que sólo le será significativo si le es útil (Gómez Vahos, Muriel Muñoz y Londoño Vásquez, 2019).

En consecuencia, es oportuno reflexionar algunos aspectos que permitirán fortalecer el quehacer del docente como conductor del proceso de enseñanza aprendizaje, aquellas estrategias de enseñanza provechosas implementadas por los docentes, ¿Qué aciertos y dificultades experimentan los docentes durante el proceso de aprendizaje en la actualidad? ¿Cuál es el papel docente ante los desafíos que presenta el nuevo contexto educativo?

Desafíos del docente ante el nuevo contexto educativo

Los nuevos escenarios en la enseñanza están condicionados por desafíos que ameritan respuesta del docente para una continuidad más provechosa en la labor educadora. El rol docente está delimitado por algunos aspectos como:

- a) Aprendizaje continuo
- b) Gestor, organizador y creador de contenidos
- c) Competencia digital
- d) Trabajo colaborativo
- e) Optimizar recursos
- f) Promueve el autoaprendizaje activo

En la nueva era (digital), uno de los desafíos del docente es el diseñar, planificar e implementar el uso de las tecnologías digitales en los diferentes momentos del proceso enseñanza aprendizaje, esto conlleva el deber cambiar el enfoque de la lección de los procesos dirigidos por el educador a los centrados en el educando.

En las situaciones donde los recursos tecnológicos son parte del proceso educativo, “el contenido educacional que se incorpora dentro de los ambientes virtuales, debe ser adaptado a las características de cada estudiante y seguir principios instruccionales que promuevan el aprendizaje significativo, el mejoramiento, la integración de los recursos y las herramientas que lo apoyan” (Quintero, 2009). Desde luego, el crecimiento acelerado de la tecnología trae consigo la necesidad de actualización docente, en cuanto al uso y manejo de las herramientas y recursos tecnológicos para el desarrollo de los procesos de enseñanza, sea de manera remota, virtual, semipresencial o presencial.

En este sentido, “la competencia digital docente es el conjunto de capacidades, habilidades, conocimientos y actitudes que los docentes deben tener para realizar un uso crítico, creativo y seguro de las Tic en sus clases. En este punto nos preguntamos ¿en qué áreas debe formarse un docente para llegar a un nivel deseado de competencia digital docente?” (Escala, 2021).

Como marco de referencia en la competencia digital docente retomamos el Marco Europeo para la competencia Digital de los Educadores (DigCompEdu) el cual está dirigido a los docentes de los diferentes niveles educativos.

Figura 1: Aproximación conceptual del Marco Europeo para la competencia Digital de los Educadores.



Fuente: (Comisión Europea, Centro Común de Investigación, 2017)

El marco DigCompEdu busca reflejar las competencias digitales específicas para el docente, producto de las demandas que enfrentan los educadores en la era digital. DigCompEdu contempla seis áreas de competencias diferentes, haciendo un total de 22 competencias propuestas que los educadores y estudiantes deben poseer, para fomentar estrategias de aprendizaje efectivas, inclusivas e innovadoras, con el uso de herramientas digitales. A continuación, se presenta a manera de resumen la visión del marco DigCompEdu.

Figura 2: Marco Europeo para la competencia Digital de los Educadores (DigCompEdu).



Fuente: (Comisión Europea, Centro Común de Investigación, 2017)

Modelos de aprendizaje

Diversas investigaciones desarrolladas demuestran que no existe una manera exclusiva de aprender. Según los expertos citados por Rodríguez Cepeda (2018, pág. 53) esto es “debido a la manera como se relacionan las personas con el mundo y la intensión que tenga cada uno frente a lo que quiere aprender, esta realidad lleva a que cada persona tienda a desarrollar ciertas preferencias o disposiciones generales definiendo los estilos de aprendizaje, entendiéndose como rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos”.

De acuerdo con Flores (2005, pág. 175) “los modelos pedagógicos representan aquellas relaciones que predominan en una teoría pedagógica, a la vez, pueden consistir en paradigmas singulares o entrelazados con el propósito de organizar la búsqueda de nuevos conocimientos. De esta manera se debe responder a cuestionamientos como: ¿Qué tipo de ser humano se quiere formar? ¿Con qué experiencias crece y se desarrolla un ser humano? ¿Quién debe impulsar el proceso educativo? ¿Con qué métodos y técnicas puede alcanzarse mayor eficacia?”. Por tanto, un modelo pedagógico además de estos cuestionamientos debe responder a ¿Qué se enseña? ¿Cómo se enseña? y ¿Para qué se enseña? Considerando lo antes expuesto, se puede deducir que “para la concepción de un modelo pedagógico basado en entornos virtuales, como alternativa para el uso pedagógico de las tecnologías de la información y la comunicación (Tic), se deben integrar dinámicamente las dimensiones: filosófico-epistémica, socio-cultural, institucional, comunicacional, pedagógica y tecnológica” (Díaz Vivas, 2012).

En el contexto de los estilos de aprendizaje, se exige que los profesores conozcan a profundidad a sus estudiantes, y su papel como tutor sea de un experto integrador de las características individuales de los estudiantes con las actividades educativas en el aula, acordes a ellas. Por su parte, el alumno está en la obligación de identificar su estilo de aprendizaje, sus fortalezas y debilidades,

con el fin de diseñar sus propias estrategias de estudio, enfocadas al logro de los objetivos académicos proyectados, promoviendo la autonomía (Rodríguez Cepeda, 2018, pág. 62).

Aprendizaje con metodología híbrida

Para la implementación de la metodología híbrida, “se requiere repensar la educación y desarrollar modelos de enseñanza y aprendizaje que capturen la atención y el interés de los estudiantes por aprender de maneras diferentes en cada una de estas modalidades” (Arias Ortiz, Bergamashi, Pérez Alfaro y Vásquez, 2020). Por ello, es primordial reflexionar sobre algunos tópicos de interés, de este modo, valorar el impacto de la intervención de la tecnología en los procesos educativos, la desigualdad y diversidad de objetivos en las comunidades educativas, la formación docente y la vinculación directa de la escuela en este modelo como estrategia de convergencia entre la educación remota y presencial.

- **Competencias digitales**

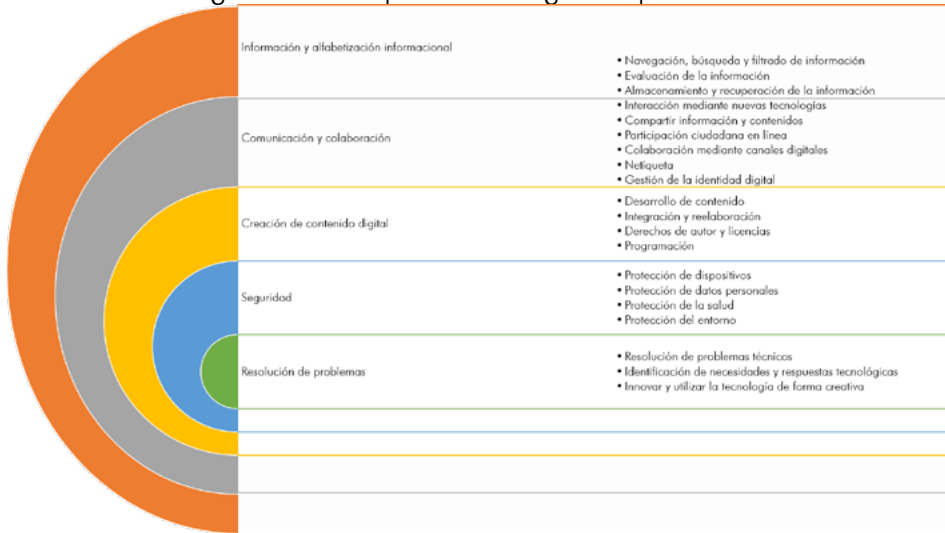
Según el enfoque del *Área 1: Compromiso profesional* del marco DigCompEdu, la competencia digital de los profesores se expresa en su capacidad para utilizar tecnologías digitales no sólo para mejorar la enseñanza, sino también para sus interacciones profesionales con compañeros, estudiantes, comunidad científica, y otras partes interesadas para su desarrollo profesional individual, por el bien colectivo y la innovación continua de la organización.

De acuerdo con Moreira (2019, pág. 18), desde una visión holística las competencias digitales del docente se enmarcan en:

- Planificar y gestionar situaciones de enseñanza presencial con Tic
- Seleccionar y crear objetivos digitales de aprendizaje
- Diseñar y desarrollar entornos digitales de enseñanza
- Tutorizar y realizar evaluación continua en línea

Por otro lado, la Comisión Europea en el Marco de la Competencia Digital (DigCompEdu) define la competencia digital como “el conjunto de conocimientos habilidades, actitudes, estrategias y concienciación que el uso de las Tic y de los medios digitales requiere para realizar tareas, resolver problemas, comunicar, gestionar la información, colaborar, crear y compartir contenidos y generar conocimiento de forma efectiva, eficaz, adecuada, crítica, creativa, autónoma, flexible, ética, reflexiva para el trabajo, el ocio, la participación, el aprendizaje, la socialización, el consumo y el empoderamiento”. (Blog tecnológico Bilib, 2021) Estas competencias digitales para la ciudadanía se organizan en cinco áreas:

Figura 3: Competencias digitales por áreas.



Fuente: Elaboración propia.

• Perfil del docente y alumnado en el nuevo contexto

El nuevo contexto social en el que debemos situar el proceso educativo está inmerso en un conjunto de desafíos, arraigados desde los grandes cambios sociales acaecidos producto de la globalización y aunado a ello, el desfase educativo producido por el impacto de la pandemia generada por el Covid-19. Ante este entorpecimiento del proceso de enseñanza-aprendizaje es meritorio repensar el perfil del docente y del estudiante, para lograr la continuidad del aprendizaje resiliente en un entorno atípico, en el que se pueda combinar el aprendizaje remoto a distancia con el aprendizaje presencial.

En un sistema educativo inclusivo, es urgente garantizar una sólida formación profesional a los profesores de secundaria, que conozcan cómo aprenden los alumnos (psicología de la educación), que sepan con qué métodos enseñar (pedagogía), que lo hagan contextualizando el acto educativo (sociología de la educación) y que sean capaces de tomar decisiones sobre cómo transferir el conocimiento disciplinar a la dinámica de aula (didáctica específica) (Tribó Travería, 2008).

Ante los nuevos escenarios de enseñanza aprendizaje, la intervención de la tecnología demanda cada vez más un docente en constante formación digital, capaz de concretar las competencias digitales, trabajar en equipo y generar un ambiente de aprendizaje activo. Por otro lado, el estudiante habituado a un aprendizaje presencial, con escasa formación digital y “prosumer” (productor y consumidor de aprendizaje) debe responder a un perfil de estudiante auto disciplinado, capaz de buscar nuevas herramientas de aprendizaje, compartir sus conocimientos, comunicar sus preocupaciones y con competencia digital.

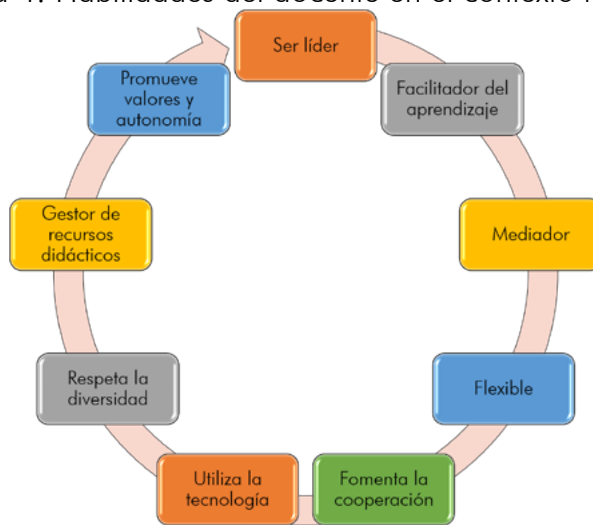
El alcance de este perfil de docente y estudiante en esta modalidad dependerá de la formación continua que se promueva, priorizando las metodologías,

gestión de información, la competencia digital adquirida (uso efectivo de las herramientas digitales), diseño de actividades de acuerdo al entorno y los métodos de evaluación adaptados al contexto. Para Camacho (2014), “esto implica, de manera insoslayable, que todos los docentes se deben involucrar en un programa de desarrollo profesional en el uso de las Tic con la finalidad de estar preparados para compartir con sus estudiantes estas oportunidades de aprendizaje”.

• **Habilidades docentes en el nuevo contexto**

De acuerdo a lo propuesto en el *Área 2: Contenidos digitales* del marco DigCompEdu, una de las competencias clave que cualquier educador necesita desarrollar es identificar buenos recursos educativos, y modificar, crear y compartir recursos digitales que se ajusten a sus objetivos de aprendizaje, grupo de estudiantes y estilo de enseñanza. Al mismo tiempo, debe saber cómo usar y administrar de manera responsable el contenido digital, respetando las normas de derechos de autor y protegiendo los datos personales. De manera general, entre las habilidades docentes podemos mencionar las siguientes:

Figura 4: Habilidades del docente en el contexto híbrido.



Fuente: Elaboración propia

Según García Mathewson (2020), en su artículo “Las habilidades del aprendizaje autodirigido son clave para que la enseñanza remota funcione” destaca como habilidades las siguientes:

- Empatía
- Inteligencia emocional
- Solidaridad
- Creatividad
- Pensamiento crítico
- Autorregulación
- Adaptabilidad
- Comunicación

- Aprender a aprender
 - Compasión
 - Habilidades digitales
 - Resiliencia
 - Perseverancia
-
- **Realidad de los encuentros virtuales de aprendizaje (sincrónico y asincrónico)**

Uno de los grandes impactos que generó la aparición de la pandemia por Covid-19 fue el cambio brusco, repentino que tomaron las instituciones educativas, obligándose a reorientar la labor educativa, recurriendo a lo más próximo en modo de prueba y error. Siendo la tecnología el principal recurso de apoyo utilizado para mediar el aprendizaje remoto en tiempos de emergencia. En algunos casos acudiendo al aprendizaje sincrónico y asincrónico para el desarrollo del acompañamiento escolar.

El aprendizaje en línea se divide en dos categorías: aprendizaje sincrónico y asincrónico. El primero se refiere a aquella educación donde los alumnos tienen la oportunidad de aprender e interactuar en el momento (o “en vivo”) con su profesor y sus compañeros. Más a detalle, el sincrónico es un tipo de aprendizaje grupal ya que todos están aprendiendo al mismo tiempo. El aprendizaje asincrónico es aquél que puede suceder en vivo o estando desconectados a través de videos, material o recursos educativos previamente proporcionados por la profesora o profesor, es decir, la clase aprende lo mismo pero cada alumno a su ritmo (Delgado, 2020).

Al respecto, Viloría Matheus y Hamburger (2019) nos comentan sobre las herramientas de comunicación sincrónica y asincrónica aduciendo que, “el uso de estas herramientas comunicativas en la educación es algo más que un simple cambio en el uso de los medios a través de los cuales se produce la interacción didáctica. Es necesario crear un nuevo paradigma para la educación electrónica si se quiere obtener el máximo rendimiento de este tipo de estrategias metodológicas”.

En consecuencia, la mediación virtual sincrónica se refiere el hecho de mediar la comunicación con la tecnología, a través del uso de software o servicios en red como la Internet y en donde el docente y estudiante coinciden a manera de sincronía en tiempo y espacio (herramienta digital). Como herramientas de este tipo se encuentra el chat en tiempo real, las videoconferencias, pizarra compartida, entre otras. La comunicación asincrónica en cambio, es la acción que no amerita la coincidencia temporal por los diferentes agentes (docente y estudiantes), como el correo electrónico y el foro.

Estas categorías de aprendizaje en línea pueden estar presente en los conocidos entornos virtuales de aprendizaje. Siendo estos, aquellos espacios diseñados para el proceso de enseñanza y aprendizaje bajo la modalidad presencial, virtual, y mixta, en las que se realizan procesos de comunicación mediante las Tic tanto

sincrónica como asincrónicamente, para permitir el intercambio de información mediante procesos de cooperación, seguimiento, evaluación continua de docentes y discentes.

• **Organización de contenidos en el modelo híbrido**

La educación híbrida es entendida como el hecho de combinar la educación presencial y remota a través de la mediación con distintos medios digitales como plataformas virtuales, redes sociales, televisión, radio y cuadernillos impresos.

Esto requiere repensar la educación y desarrollar modelos de enseñanza aprendizaje que capturen la atención y el interés de los estudiantes por aprender de maneras diferentes en cada una de estas modalidades. Las distintas tecnologías deberán usarse como una herramienta para acelerar los aprendizajes más que como un simple canal para transmitir contenido. Es primordial que se priorice el desarrollo de las habilidades de colaboración entre los estudiantes, tanto en el componente presencial como en el remoto (Arias Ortiz, Bergamashi, Pérez Alfaro, Vásquez y Brechner, 2020).

Cabe recalcar que, “el modelo híbrido permite fomentar en cada estudiante la posibilidad de aprender a su ritmo, y al ritmo de su grupo; ya que el modelo permite una fuerte personalización del proceso, dentro de pautas generales”. (SIED FHyCS - UNAM, 2021)

Tabla 1: Caracterización de la educación presencial y educación en línea

Educación Presencial	Educación en Línea
Requiere y exige la presencia obligatoria del estudiante y el/la docente en el aula, donde la enseñanza se realiza de manera sincrónica (es decir, hay coincidencia de tiempo y lugar), cara a cara.	Requiere de un espacio digital donde llevarse a cabo; plataformas educativas, páginas web u otros. Espacios que permitan la interacción entre docentes y estudiantes con el contenido, materiales y actividades, es decir, que permitan la mediación docente.
Es una enseñanza planificada y que dependiendo del estilo del docente serán las herramientas y estrategias didácticas que se utilicen.	Es una enseñanza planificada y que dependiendo del estilo del docente serán las herramientas y estrategias didácticas que se utilicen. Es decir, que haya herramientas digitales no quiere decir que será participativo y colaborativo.
Se desarrolla en un tiempo y espacio institucionalizado: horario de ordenamiento de la institución, formación y establecidos los cronogramas.	Se elige cuándo estudiar: cada estudiante se encuentra con el material en los horarios que más le quede cómodo, y puede contestar a los foros las veces que considere necesarias. No interesa el espacio físico, lo puede hacer desde cualquier lugar, solo se requiere conexión a internet y un dispositivo de acceso (computadora, Tablet o celular).

Autogestión y responsabilidad: al tener horarios más flexibles, el estudiante como su docente afrontan un gran reto. Por parte del estudiante: cumplir con todo lo que el curso demanda; por parte de cada docente: redactar las clases en tiempo y forma, subirlas según lo planificado y tutorar a cada estudiante para que se sientan acompañados y el aprendizaje sea construido colectivamente.

Fuente: (SIED FHyCS - UNAM, 2021)

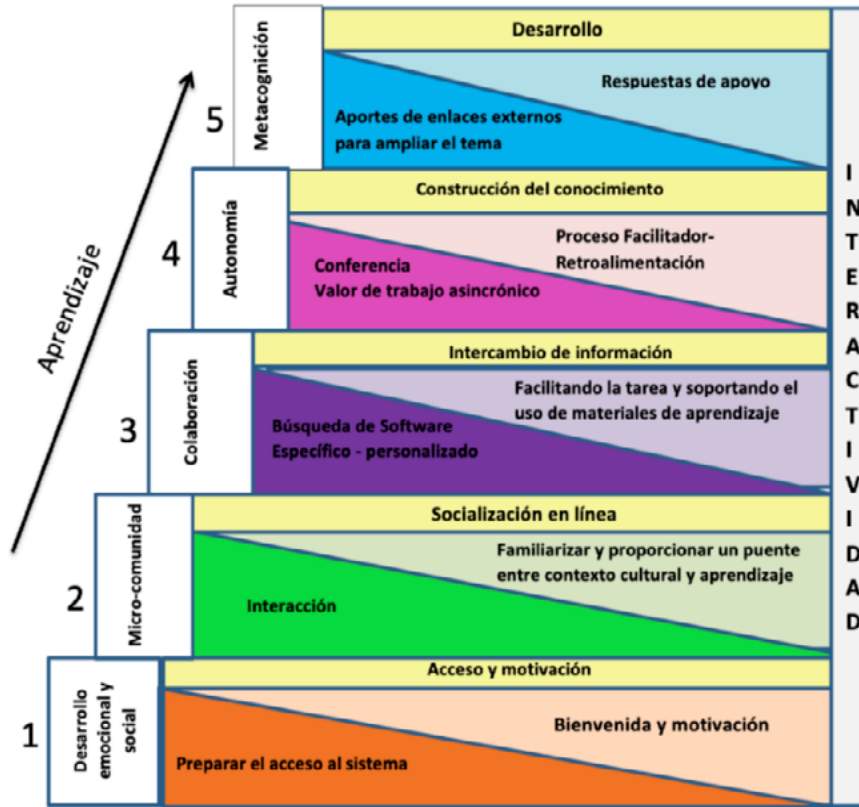
En la organización de los contenidos, “los programas, las planificaciones deben ser formuladas de una forma abierta, flexible y revisable; que sirva de guía tanto a los estudiantes como a los profesores de los objetivos de enseñanza como de los contenidos exigibles” (SIED FHyCS - UNAM, 2021).

Así mismo, las decisiones de contenidos de un programa de estudio pasan por tres momentos: la selección, la organización y la secuenciación.

De esta manera, la definición del contenido, sus componentes, características y valor formativo queda asociada con el momento de la selección. Para Feldman, Palamidessi y Ausubel citado por (SIED FHyCS - UNAM, 2021) la organización y la secuenciación están ligados a consideraciones epistémicas (la lógica del conocimiento) o de orden psicológico (la secuencia ideal de aprendizaje).

Las e-actividades son aquellas actividades de aprendizaje individual o colectivo que desarrollará el estudiante mediante el entorno virtual. Se presenta la descripción de las 5 etapas de las e-actividades tomadas del modelo de Gilly Salmon (como se citó en (SIED FHyCS - UNAM, 2021), en las que se estructuran las experiencias de aprendizaje de los estudiantes.

Figura 5: Etapas del modelo de Gilly Salmon (2004).



Fuente: tomado de (SIED FHyCS - UNAM, 2021)

Es muy importante tener en cuenta algunos cuestionamientos claves en el proceso de aprendizaje híbrido: ¿Qué quiero enseñar? ¿Qué busco que aprendan? ¿Qué vamos a hacer? ¿Para qué? ¿Cómo lo vamos hacer? ¿Con qué?

CONCLUSIONES

1. Para delimitar la importancia que tiene el rol docente en el modelo híbrido fue necesaria la fundamentación de la información existente en la revisión bibliográfica respectiva, tomando como marco de referencia en la competencia digital docente el Marco Europeo para la competencia Digital de los Educadores (DigCompEdu) el cual está dirigido a los docentes de los diferentes niveles educativos.
2. La competencia digital docente está muy relacionada con el compromiso profesional desde la comunicación organizativa, la capacidad de colaboración profesional, práctica reflexiva y el desarrollo profesional continuo con la mediación digital.

3. Las competencias pedagógicas de los educadores parten en la selección, creación, protección e intercambio de contenidos digitales; el diseño y creación de procesos de evaluación pertinentes; la conducción de procesos de enseñanza – aprendizaje con enfoque colaborativo y autorregulado por el estudiante, finalmente, la promoción del empoderamiento de los estudiantes en el compromiso activo de su propio aprendizaje. En consecuencia, la labor docente debe estar orientada a estimular en el estudiante la necesidad por descubrir el conocimiento, de un modo independiente, autónomo, con la capacidad para discernir la información.
4. El perfil del estudiante en la modalidad híbrida debe responder al cumplimiento de competencias como el nivel de comprensión de la información y alfabetización mediática, capacidad de comunicación, creación de contenidos, uso responsable de la información y la determinación de soluciones a problemas en determinado momento.
5. Para la implementación de la metodología híbrida, se requiere repensar la educación y desarrollar modelos de enseñanza y aprendizaje que capturen la atención y el interés de los estudiantes por aprender de maneras diferentes en cada una de estas modalidades.
6. En el diseño de una propuesta de aprendizaje con modalidad híbrida es primordial que se priorice el desarrollo de las habilidades de colaboración entre los estudiantes, tanto en el componente presencial como en el remoto. De esta manera, el modelo híbrido permite fomentar en cada estudiante la posibilidad de aprender a su ritmo, y al ritmo de su grupo; ya que el modelo permite una fuerte personalización del proceso, dentro de pautas generales de adaptación y contextualización de los contenidos.

Implicaciones

1. La inclusión de las nuevas Tecnologías de la información y la comunicación (Tic), así como las Tecnologías del aprendizaje y la comunicación (Tac) hacen que el docente se comprometa a incentivar el alumno, ilusionarlo, activar el espíritu de la curiosidad e inspirar pasión por el conocimiento. El propósito principal es convertir al estudiante en un agente autodidacta, que aprenda a aprender de manera autónoma y con sentido de responsabilidad apoyado por las Tac.
2. El aprendizaje mediado por la modalidad híbrida implica el cumplimiento del saber tecnológico, pedagógico y el compromiso por el aprendizaje autónomo, en tal sentido, este proyecto de investigación se puede extrapolar a otros contextos donde la disponibilidad y el acceso a la tecnología sea limitada. Procurando dar respuesta a un nuevo enfoque de aprendizaje con mediación híbrida.

- Esta modalidad de aprendizaje (modelo híbrido), brinda la oportunidad de adaptar o crear espacios de formación continua, para los sectores de la población con poca o nula disponibilidad de acceso a la educación presencial, o como una alternativa en el fortalecimiento de la educación a distancia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bernal Torres, C. A. (2010). *Metodología de la investigación* (Tercera ed.). Colombia: PEARSON EDUCACIÓN.
- Blog tecnológico Bilib. (19 de 04 de 2021). *Centro de desarrollo de competencias digitales de Castilla-La Mancha*. Obtenido de <https://www.bilib.es/actualidad/blog/noticia/articulo/competencias-digitales-que-son-para-que-sirven-y-como-profundizar-en-tus-habilidades-con-las-tecno/>
- Camacho, L. J. (2014). Nuevos roles de los docentes en la educación superior: hacia un nuevo perfil y modelo de competencias con integración de las TIC. *Ciencia y Sociedad*, 601-640.
- Comisión Europea, Centro Común de Investigación. (2017). *Marco europeo para la competencia digital de los educadores: DigCompEdu*. Y, Punie, editor. Oficina de publicaciones. doi:10.2760/178382
- Delgado, P. (23 de Junio de 2020). *Observatorio del Instituto para el futuro de la Educación Tecnológico de Monterrey*. Obtenido de <https://observatorio.tec.mx/edu-news/aprendizaje-sincronico-y-asincronico-definicion>
- Díaz Vivas, J. (2012). Modelos pedagógicos en educación a distancia. *REDHECS*, 86-113.
- Escala, M. N. (2021). Competencias y herramientas digitales para el docente en el contexto COVID-19. *Universidad Internacional del Ecuador*.
- Flores, R. (2005). *Pedagogía del conocimiento. Modelos pedagógicos y enseñanza de las ciencias*. (Segunda ed.). Colombia: McGraw Hill Interamericana. Obtenido de https://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portallG/home_9/recursos/general/12022015/pedagogia_del_conocimiento.pdf
- Fracica Naranjo, G. (1988). *Modelo de simulación en muestreo*. Bogotá, Colombia: Universidad de La Sabana.
- García Aretio, L. (2018). Blended learning y la convergencia entre la educación presencial y a distancia. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 8-18. doi:<https://doi.org/10.5944/ried.21.1.19683>
- García Mathewson, T. (06 de Agosto de 2020). *Enfoque Educación*. Obtenido de <https://blogs.iadb.org/educacion/es/aprendizajeautodirigido/>
- Morales Irizarry, C. R. (2006). La importancia del Diseñador Instruccional en el diseño de cursos en línea. *Revista DIM: Didáctica, Innovación y Multimedia*(3). Obtenido de <http://dimglobal.net/revistaDIM3/Articulos/CMorales.pdf>
- Moreira, M. (2019). *La enseñanza universitaria digital. Fundamentos pedagógicos y tendencias actuales*. Obtenido de <https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/>

handle/915/13247/La%20ense%C3%B1anza%20universitaria%20digital%20-%20Manuel%20Area-Moreira%20%28marzo%202019%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Quintero, M. (2009). *Diseño e implementación de objetos de aprendizaje reutilizables basados en estándares de especificación como estrategia de enseñanza virtual*. Tesis de grado, Universidad de Los Andes, Venezuela, Mérida. Obtenido de <http://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/216145>

Rodríguez Cepeda, R. (2018). Los modelos de aprendizaje de Kolb, Honey y Mumford: implicaciones para la educación en ciencias. *Sophia*, 51-64. doi:<http://dx.doi.org/10.18634/sophiaj.14v.1i.698>

SIED FHyCS - UNAM. (2021). *Educación en ambientes híbridos: hacia el diseño de un sistema educativo situado, remoto y en red*. Compendio, México.

Tribó Travería, G. (2008). El nuevo perfil profesional de los profesores de secundaria. *Educación XX1*, 183-209.

El minidiccionario como estrategia metacognitiva a través del uso del aula tic para la enseñanza del sustrato náhuatl de 10 grado, del instituto Rigoberto López Pérez, Managua, Nicaragua

The minidictionary as a metacognitive strategy through the use of the tic classroom for teaching 10th grade Nahuatl substratum, Rigoberto Lopez Perez High School, Managua, Nicaragua

Estrella Luz Peña Ruiz

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua. UNAN-Managua, Nicaragua
<https://orcid.org/0000-0002-6786-6226>
estrella.pena@unan.edu.ni

Kimberlyn Nazareth Saavedra Díaz

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua. UNAN-Managua, Nicaragua
<https://orcid.org/0000-0002-8409-2816>
kimberlynsaavedra222@gmail.com

Sara Aghar Gómez Castillo

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua. UNAN-Managua, Nicaragua
<https://orcid.org/0009-0002-3931-7809>
saragomezcastillo77@gmail.com

RESUMEN

El sustrato náhuatl en Nicaragua forma parte de su identidad, por ello, debe estar presente ampliamente en la formación estudiantil, como parte de la herencia lingüística y cultural de los pueblos aborígenes que se asentaron en el país. En los MUP (Macro Unidad Pedagógica) del MINED (Ministerio de Educación de la República de Nicaragua) orientan la enseñanza de la lengua náhuatl en los discentes de 10mo grado como parte del rescate cultural e idiomático de la historia nicaragüense. Actualmente, estos términos están cayendo en desuso debido a la transculturización por los medios de masas, la influencia tecnológica, sumado la fuerte influencia del español estándar. Asimismo, en el presente artículo se demuestran diferentes estudios léxicos que expresan la importancia de reforzar el rescate del sustrato náhuatl, igualmente es necesario la búsqueda de diferentes estrategias que coadyuven al aprendizaje de los vocablos nahuas, como es el minidiccionario que promueve de forma creativa, lúdica y amena el gusto y aprendizaje de estos términos. Este artículo tiene como objetivo promover el minidiccionario como estrategia metacognitiva a través del uso del aula TIC para la enseñanza del sustrato náhuatl, a partir de una secuencia didáctica, en los estudiantes de 10mo grado del Instituto Rigoberto López Pérez, en el año 2022. Por lo tanto, es fundamental enseñar este contenido con estrategias variadas, flexibles, tecnológicas y creativas para que los estudiantes aprendan de manera sustancial, significativa y contextualizada los nahuatlismos.

Recibido

31/03/2023

Aceptado

06/07/2023

PALABRAS CLAVE

Sustrato; Náhuatl; léxico; estrategia; minidiccionario.

ABSTRACT

The Nahuatl substratum in Nicaragua is part of its identity, therefore, it should be widely present in student education, as part of the linguistic and cultural heritage of the aboriginal peoples who settled in the country. In the MUP (Macro Pedagogical Unit) of MINED (Ministry of Education of the Republic of Nicaragua), the teaching of the Nahuatl language in 10th grade students is oriented as part of the cultural and linguistic rescue of Nicaraguan history. Currently, these terms are falling into disuse due to transculturation by the mass media, technological influence, and the strong influence of standard Spanish. Likewise, this article shows different lexical studies that express the importance of reinforcing the rescue of the Nahuatl substratum. It is also necessary to search for different strategies that help in the learning of Nahuatl words, such as the mini-dictionary that promotes in a creative, playful and entertaining way the taste and learning of these terms. This article aims to promote the mini-dictionary as a metacognitive strategy through the use of the ICT classroom for the teaching of the Nahuatl substratum, from a didactic sequence, in 10th grade students of the Rigoberto López Pérez Institute, in the year 2022. Therefore, it is essential to teach this content with varied, flexible, technological and creative strategies so that students learn Nahuatlisms in a substantial, meaningful and contextualized way.

KEYWORDS

Substrate; Nahuatl; lexicon; strategy; minidictionary.

INTRODUCCIÓN

130

La presente investigación aborda el tema *El minidiccionario como estrategia metacognitiva a través del uso del aula tic, para la enseñanza del sustrato náhuatl en estudiantes de secundaria de 10mo grado del Instituto Rigoberto López Pérez*. Esta investigación surge de la problemática de que los discentes carecen de conocimientos previos sobre la procedencia de los nahuatlismos. Por tanto, fue necesaria una intervención educativa mediante de una propuesta didáctica, la cual logró fomentar el aprendizaje del sustrato náhuatl en este centro educativo. Para desarrollar el proceso de investigación, se elaboró y aplicó una secuencia didáctica, para promover el aprendizaje y rescate de la riqueza lingüística de náhuatl que posee el idioma español nicaragüense, que lleva entre su corpus el náhuatl, de los pueblos aztecas que pasaron por Nicaragua en tiempos precolombinos. Las palabras náhuatl registradas en los diccionarios de Alfonso Valle (1948), Carlos Mántica (1998) y José Eduardo Arellano (2013) son ampliamente reconocidas en el ámbito lexicográfico y lingüístico. Además, estos términos son incorporados en obras literarias por destacados escritores nicaragüenses como Lizandro Chávez Alfaro (1929-2006), Fernando Silva (1927-2016), Gloria Elena Espinoza (1948) y Juan Aburto (1918-1988), entre otros.

El MINED promueve en las escuelas la herencia literaria y lingüística, por medio de la malla curricular de la asignatura de Lengua y Literatura, la cual incluye una amplia gama de contenidos, entre ellos las voces náhuatl. Sin embargo, actualmente, muchas palabras de origen náhuatl se encuentran en desuso, debido a la transculturización, el uso de la tecnología y el desconocimiento de muchos términos.

El presente artículo, se elaboró a partir de la aplicación de los resultados de la secuencia didáctica que sirvió para promover el rescate cultural de la herencia náhuatl entre los estudiantes de secundaria. La intervención posee un carácter innovador y flexible, diseñado para ser implementado tanto en las zonas rurales como urbanas, y contribuye significativamente a la calidad de enseñanza. Aunque el programa de la asignatura de Lengua y Literatura de secundaria incluye la enseñanza de los topónimos, es necesario incorporar y planificar clases estratégicas sobre la importancia de mantener viva la vitalidad del sustrato náhuatl. Además, es necesario destacar la aplicación de estrategias lúdicas y tecnológicas para el aprendizaje de los contenidos de la asignatura, en este caso el sustrato náhuatl.

Para abordar esta temática fue esencial la búsqueda y recolección de antecedentes para reconocer la importancia de la misma y determinar las diferentes estrategias aplicadas para la enseñanza del sustrato náhuatl, se procedió a indagar en bases de datos, CEDOCs y biblioteca encontrando las siguientes investigaciones:

Figuroa, Flores, y Vásquez (2019) realizó un estudio acerca de la vitalidad léxica del sustrato náhuatl en los hablantes del barrio Monimbó de Masaya, desde un enfoque sociolingüístico. Otro estudio encontrado es el de Jara y Orozco (2015), también acerca de la vitalidad léxica de los nahuatlismos en los hablantes del municipio de Cárdenas, Rivas desde un enfoque sociolingüístico. De igual manera, se encontró el estudio de Cortez y Cruz (2015), acerca de la variación lingüística del sustrato náhuatl y el español general o estándar en los hablantes de Tisma-Masaya: un enfoque sociolingüístico. Todos los estudios se realizaron en la UNAN-Managua (Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua). Estos estudios expresaron la importancia del rescate idiomático de las voces náhuatl, a la vez destacan la riqueza lingüística del idioma español nicaragüense con sus matices y herencia cultural aborigen.

A nivel centroamericano se localizaron otros estudios como el de Montano y Ochoa (2018) que plantea acerca de las creencias y actitudes lingüísticas de los estudiantes sobre el sustrato náhuatl en el español del país del Salvador, esta investigación fue realizada en la universidad del Salvador. Por último, no menos valiosa es la investigación de Carvajal, Marín y Ortega (2014) que plantea el uso del diccionario en el aula.

Breve reseña de la lengua náhuatl

Para abordar la lengua náhuatl en Nicaragua es fundamental resaltar la importancia de contar con fundamentación teórica. El origen de la palabra nace en el seno de la propia lengua como nombre compuesto del sustantivo náhuatl. Según Alonso de Molina (2006), “es el nombre dado a su lengua por los pueblos hoy llamados nahuas y del verbo tlahtoa, hablar, “el que habla náhuatl”. Este autor explica el origen del nombre de la lengua que este pueblo practicaba para comunicarse y el significado que para ellos tenía. No obstante, argumenta que el nombre de la lengua náhuatl proviene del pueblo, ya que este se llamaba “nahuas”.

También es bueno destacar aspectos históricos como las migraciones que sufrieron los pueblos aborígenes. Según Mántica (2004) fueron tres: la primera migración de la lengua náhuatl es Tolteca. Siguiendo la profecía del Alfaquí, buscan tierra prometida y la encuentran en Ometepe. Una segunda migración de origen azteca que penetra hasta Managua, lo atestiguan los nombres Xolotlán y Xiloá y la tercera de ellas de origen teotihuacana, que se ubicaron en el actual territorio de Masaya y Carazo, invadiendo territorio chorotega. Seguidamente, este autor afirma que estas tribus hablaban una especie de náhuatl preclásico caracterizado por la ausencia de la terminación “tl”, cuyo origen se ubica antes del renacimiento tolteca.

Actualmente, esta terminología se articula con facilidad, aunque aquellos que no estén familiarizados con esta combinación podrían tener dificultades para pronunciarla. Es importante destacar que las tribus náhuatl de Nicaragua ejercían el derecho de la fuerza de un monopolio absoluto sobre el cultivo del cacao,

el cual se convirtió en moneda nacional. El lenguaje náhuatl se desarrolló en el ámbito comercial, permitiendo ganancias económicas, gracias al manejo de un lenguaje bien interpretado (Mántica, 1989).

En cuanto a la herencia lingüística, Valdés (2004), expone que “es un aspecto en el que alguien que se ha criado en un hogar donde se habla otra lengua distinta al inglés” (p.13). Este autor interpreta que el hablante de otra lengua tiene herencia lingüística, cuando logra comprender otra lengua, además, sabe interpretarlo y entiende el significado de este. Consecuentemente, para el español de Nicaragua, es el sustrato náhuatl, según Zamora (2020) “los grupos indígenas dejaron una herencia lingüística en la cultura, gastronomía, en nombres de animales y plantas, es una herencia que en la actualidad continúa vigente, pero que en la medida que pasa el tiempo son adsorbidas por la variante dominante, el español estándar” (p.43).

Para Higarova (2012) “el lenguaje náhuatl, durante el apogeo del imperio azteca, gozó de gran prestigio en la mayor parte de Mesoamérica fue la lengua del gobierno y la administración interna e internacional de la religión y de las artes” (p. 2). Este autor manifiesta que el lenguaje náhuatl es prestigioso al usarse, porque fue esencial en el territorio de Mesoamérica y que administraba la religión y las artes de manera interna, este lenguaje fue y seguirá siendo muy importante en diversas regiones y comunidades.

Es importante resaltar, que la herencia lingüística de la lengua náhuatl es fundamental para la identidad, debido a que con este lenguaje se valora la herencia que dejaron los antepasados, al mismo tiempo se valora lingüística y culturalmente (Largaespada, 2016). Esta herencia lingüística del lenguaje náhuatl se expresa, puesto que es un lenguaje que se disfraza de palabras castellanas. No obstante, las nuevas generaciones, no se dan cuenta de que el náhuatl se atisba y percibe como una la lengua enriquecida y esencial que aportaron los indígenas, y debe ser de carácter urgente darle uso para no perderla u olvidarla, ya que forma parte de la identidad nicaragüense.

Del mismo modo, es esencial abordar el aspecto de la vitalidad léxica, que se comprende como el cambio estructural de las palabras, son regionalismos frente al español estándar. Lipski (2004) considera que “las formas arcaicas o analógicas que no forman parte del habla estándar predominan en las zonas rurales” (p.24). Este autor, además señala que el lenguaje arcaico forma parte de las zonas rurales, lo cual se debe al poco acceso que tienen a la educación institucional, lo que conlleva, que estos hablantes no tengan tanto conocimiento del lenguaje náhuatl y lo reemplacen por otra lengua. A la vez, se puede determinar que la vitalidad léxica es el cambio estructural de las palabras por otra lengua, manteniendo así un mismo significado en una determinada región, ya que otras cambian el significado de los términos utilizados en la sociedad.

Para lograr un rescate de la herencia lingüística náhuatl en el ámbito educativo, es fundamental seleccionar estrategias didácticas. Estas estrategias se refieren

a un conjunto de acciones planificadas que el personal docente lleva a cabo para alcanzar objetivos de aprendizaje específico (Romira, 2021). Este tipo de enseñanza determina un sistema novedoso que compensa las limitaciones de la enseñanza tradicional y resulta más estimulante y motivador para los estudiantes.

La importancia del diccionario como recurso didáctico para la promoción del aprendizaje

Según la RAE, un diccionario es un “libro en el que se recogen y explican de forma ordenada voces de una o más lenguas, de una ciencia o de una materia determinada”. Como tal, el diccionario está íntimamente unido a otras obras similares como “glosarios”, “léxicos”, “tesoros”, “tesauros” y “vocabularios”, que también ofrecen un inventario de palabras, aunque con ciertas diferencias en su estructura o en sus características. Casi todos presentan las palabras en orden alfabético (o semasiológico) pero hay algunos que las disponen en orden sistemático (u onomasiológico).

Porto Dapena (2002) especifica que, “el diccionario es por excelencia una obra didáctica, además de esta función práctica la cual lo define: todo diccionario, muy especialmente el de tipo monolingüe, es un estudio de un objeto lingüístico, el léxico, por medio del lenguaje, esto equivale a decir que este se utiliza con una función metalingüística...” Dicha función es la que lo hace propicio como herramienta didáctica en la enseñanza de la lengua y como objeto de estudio la cuál posibilita una continua reflexión sobre la lengua, de esta. Todo esto se hará a través de un proceso de trabajo en conjunto en el aula de clase y tratando de obtener resultado el aprendizaje significativo, donde el maestro debe provocarlo a partir de espacios creativos, lúdicos y con planificación previa, y el alumno es responsable de su aprendizaje (Díaz y Hernández, 2002)

Asimismo, para Sánchez (2015) las TIC son tecnologías que se necesitan para la gestión y transformación de la información, dentro de ellas son de particular importancia los ordenadores y programas que permiten crear, modificar, almacenar, proteger y recuperar esa información de interés para diversos ámbitos. Este autor explica que las TIC son en sí herramientas para moldear la información e impartir conocimientos.

La secuencia didáctica como estrategia para mejorar los procesos metacognitivos en el estudiante

La secuencia didáctica, es un recurso valioso en la organización y seguimiento del contenido en el proceso formativo y evaluativo. Tiene como propósito principal promover la construcción de conocimiento sustancial y metacognitivo. Según Navarro (2017), la secuencia didáctica se compone de actividades diseñadas por el docente para que los alumnos adquieran conocimientos y competencias. Para lograr este propósito, es necesario organizar una serie de apartados formativos encadenados y con un hilo conductor coherente que los una. La secuencia didáctica busca ordenar y guiar el proceso de enseñanza, permitiendo

al alumno poner en práctica lo aprendido. En términos pedagógicos, consta de tres fases: apertura, desarrollo y cierre, tal como lo señala este autor.

La secuencia didáctica se plasma en un documento y en el mismo deben aparecer una serie de datos (nombre del docente, la materia y el nivel educativo al que va dirigido). Por otro lado, en la estructura de la secuencia el docente deberá incluir información sobre el número de clases previstas, las actividades a realizar, los materiales didácticos necesarios y la evaluación de los contenidos.

Además, de los contenidos propiamente académicos estructurados, es necesario que se incluya una serie de competencias educativas que deben ser alcanzadas por parte de los alumnos (Navarro, 2017). Igualmente, la secuencia didáctica se realiza a partir de actividades conectadas en un hilo educativo sobre el contenido a abordar, desde su aplicación el docente deberá procurar que sus discentes alcancen las competencias propuestas en el nivel de grado. El alumno podrá captar y aprender secuencialmente el contenido y discriminar lo importante de lo secundario con el propósito de desarrollar mayores capacidades y habilidades. Por consiguiente, el objetivo del presente artículo es promover el minidiccionario como estrategia metacognitiva a través del uso del aula TIC para la enseñanza del sustrato náhuatl, a partir de una secuencia didáctica, en los estudiantes de 10mo grado del Instituto Rigoberto López Pérez, en el año 2022. Esto se promoverá como parte de la gamificación en el aula procurando mayores resultados en los aprendices.

MATERIALES Y MÉTODOS

La metodología partió desde el paradigma interpretativo y enfoque cualitativo. Es una investigación descriptiva y educativa. Los métodos que se utilizaron fueron la observación, sintético, analítico e inductivo. En cuanto a su población fueron los 10mo grados del Instituto Rigoberto López Pérez y se seleccionó la muestra de 26 estudiantes del 10mo. "A", 9 mujeres y 17 varones.

El estudio es de tipo longitudinal debido a que se realizó a lo largo de cuatro cursos (Metodología de la Investigación, PEM, Didáctica de la Lengua y Literatura y por último Investigación Aplicada). Se ejecutó la secuencia didáctica en el mes octubre del año del 2022 en cuatro fases en 8 sesiones de clases.

Las etapas de investigación que se llevaron a cabo fueron: la planeación, validación, ejecución, análisis y discusión de los resultados y redacción y publicación del artículo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Después de la revisión y validación; se aplicó la secuencia didáctica en cuatro fases en el 10mo grado del Instituto Rigoberto López Pérez, en octubre entre los días del 2-3 del 2022. En la secuencia se destacan el conocimiento léxico de los nahuatlismos, así como la vitalidad de estas palabras. Para ello, se inició con una prueba diagnóstica, posteriormente, se efectuó una serie de actividades de forma procesual y transversal. Se presentó un modelo del minidiccionario de nahualismo y se orientó a los discentes la elaboración del minidiccionario de forma individual con el propósito de promover la creatividad y asertividad de los estudiantes en su construcción (fase 3). A la vez, provocar un aprendizaje contextualizado, cooperativo y situado, de las terminologías de los nahualismos, sus diferentes significados y su uso (cada vocablo debía estar incluido en oraciones).

Por último, provocar la reflexión de la importancia del rescate idiomático, su valor social, lingüístico y cultural. La secuencia se efectuó en 4 fases (8 secciones de clases), como muestra se expondrá dos fases.

Tabla 1. Primera fase de la Secuencia didáctica

Aprendamos nahuatlismos					
Fases	Nombre de la secuencia	Contenidos	Secciones	Indicadores	Evaluación
Fase 1	Explorando las voces náhuatl.	La variante del español de Nicaragua.	Secciones 1	Entiende el español de Nicaragua como una variante correcta del español.	Prueba diagnóstica.

En la primera fase se aplicó, la prueba diagnóstica construida entre partes tenía el objetivo de identificar la vigencia de los nahuatlismos en los estudiantes. Se observó que los alumnos señalaron las palabras de español estándar y a la vez, algunos términos náhuatl, presentes en su léxico. Se logró tabular las respuestas por medio de datos cuantitativos.

En el inciso A se les solicitó a los discentes que marcaran con una X la palabra que preferían para cada imagen, se les escribió dos palabras una de origen náhuatl y la otra estándar. En el inciso B, a partir de un texto, los estudiantes tenían que completar el sentido de los enunciados, eligiendo una de dos palabras: náhuatl y estándar. Y en el último inciso, la prueba contenía cuatro adivinanzas con opciones de respuestas mezcladas (náhuatl y español estándar) para la selección de vocablos náhuatl.

A continuación, los resultados de la prueba diagnóstica realizada en la sesión 1

Tabla 2. Parte 1 de la diagnosis: nombre dado al objeto, plantas, frutas, verduras y animales que visualiza en la imagen

Palabra náhuatl	N°	Subtotal	Palabra estándar	N°	Subtotal
Ayote	17	70%	Abrazar	24	100%
Chibolas	17	70%	Herida	20	83%
Chagüite	16	66%	Mango verde	19	79%
Chompipe	13	54%	Césped	15	62%
Chintana	13	54%	Pavo	10	41%
Chinches	13	54%	Sin dientes	10	41%
Zacate	9	37%	Tachuelas	10	41%
Celeque	4	16%	Calabaza	8	33%
Chimada	3	12%	Platanal	7	29%
Apapachar	0	0%	Canicas	4	16%

Como se puede evidenciar en la tabla 2, los estudiantes señalaron y seleccionaron las palabras del español, más que las de origen náhuatl.

Tabla 3. Parte 2 de la prueba diagnóstica: consistió realizar el complete para evidenciar la preferencia de los jóvenes: palabras náhuatl y del español estándar

Palabra náhuatl	N°	Subtotal	Palabra estándar	N°	Subtotal
Chicle	20	83%	Cortas	23	95%
Chimbombas	19	79%	Jóvenes	22	91%
Pacha	16	66%	Desorden	21	87%
Colocho	15	62%	Residuos de granos	14	58%
Chingaste	10	41%	Rizado	9	37%
Chacuatol	3	12%	Biberón	8	33%
Chamacos	2	8%	Globos	5	20%
Chingas	1	4%	Goma	4	16%

En esta tabla 3 se observa que predominan en mayor porcentaje y preferencia, las palabras del español estándar, mientras los vocablos náhuatl, fueron menores. La palabra (pecho), que se refiere a *la mama o seno femenino* tiene un porcentaje de uso del 95% igual, que el nahuatlismo (*chistata*), ambas palabras aún se conservan en el habla estudiantil sin importar qué procedencia tienen.

Tabla 4. Parte 3 de la prueba diagnóstica consistió la elección de las palabras en uso náhuatl o estándar mezcladas como opciones de respuesta, utilizando 4 adivinanzas

Palabra Náhuatl	N°	Subtotal	Palabra estándar	N°	Subtotal
<i>Chistata</i>	23	95%	<i>Pecho</i>	23	95%
<i>Comal</i>	22	91%	<i>Cistitis</i>	8	33%
<i>Zopilote</i>	19	79%	<i>Buitre</i>	5	20%
<i>Chiche</i>	1	4%	<i>Plancha de cocina</i>	2	8%

En esta tercera parte de la prueba diagnóstica deja entrever que las palabras con mayor porcentaje son las palabras de procedencia náhuatl, estas aseguran vitalidad léxica debido a que mantienen vigencia. En las preguntas 1 y 2 parte de la prueba, se observó que el español estándar es más usado en el léxico de los estudiantes de 10mo grado. Asimismo, se evidencia el desuso las palabras náhuatl presentadas en ambos incisos, pero en la tercera parte de la diagnosis, se notó la vitalidad léxica de las palabras náhuatl.

Entre los vocablos que predominaron están: *chistata* con un 95% de uso. Se puede deducir desde este contexto y a partir de este instrumento aplicado que los nahuatlismos cada vez van perdiendo su valor léxico, mientras que el español estándar sigue con predominio lingüístico.

A partir de los resultados de la diagnosis se aplicó cuatro fases de la secuencia didáctica. Se destaca la fase 3, pues es aquí donde los estudiantes con el acompañamiento de las docentes elaboran, un minidiccionario náhuatl, con el propósito de fomentar la investigación, la práctica y el dominio de palabras náhuatl.

Se evidenció que, a partir de estrategia del minidiccionario, los alumnos logran reconocer y aprender los nahuatlismos. Puesto que las fases 2 y 3 sirvieron para que los estudiantes se apropiaron de los vocablos náhuatl.

Durante el proceso de elaboración los discentes estaban motivados a elaborar el minidiccionario gracias a que el diccionario náhuatl modelo era llamativo, lo que produjo mayor atención ante la estrategia y posteriormente les impulsó a crear el suyo. A la vez se observó una competencia saludable entre ellos. Otro aspecto visible que produjo la dinámica de trabajo del diccionario fue que algunos estudiantes elaboraron las imágenes de la palabra a mano; otros optaron por imprimir sus imágenes para presentar su producto con mayor estética.

Consecuentemente, a la experiencia transmitida y vivida, los alumnos elaboraron ficheros para recolectar vocablos, que fueron recopilados y agregados a sus diccionarios en un proceso dinámico a partir de los contenidos estudiados durante las sesiones estudiadas anteriormente. También se observó un intercambio creativo y cooperativo con el cuidado de su material utilizado y con la forma de su presentación del producto realizado.

Tabla 5. Fase 3 de la Secuencia didáctica: Diseñemos diccionarios náhuatl

Aprendamos nahuatlismos					
Fases	Nombre de la secuencia	Contenidos	Secciones	Indicadores	Evaluación
Fase 3	Diseñemos diccionarios náhuatl	El diccionario	Secciones 1,2 y 3	Elabora diccionarios náhuatl	Lista de cotejo

En los diccionarios elaborados por los grupos de estudiantes se encontraron varias palabras náhuatl, la más usada por ellos fue el vocablo **aguacate** en un 100% y **elote** con un 95%.

Tabla 6. Palabras náhuatl de mayor uso de los estudiantes en sus minidiccionarios

Palabras Náhuatl	N°	Subtotal
Aguacate	24	100%
Elote	23	95%

En la revisión y análisis de los diccionarios, se logró determinar el vocablo aguacate evidenció un mayor uso con el 100% del total, como se mencionaba anteriormente esta palabra en la actualidad ha sido popularizada por medio de las personas que se encargan de comercializar este producto en temporada alta de consumo de este producto, por estas razones los jóvenes están más familiarizados con la planta y sus frutos. También, porque es utilizada por las bondades del fruto en artículos como champú para cabello, cremas, etc., en algunas empresas comerciales que usan el marketing para promoverlo, esto es de ayuda para mantener aún más la palabra indígena en vigencia.

Otro termino que sobresalió fue Elote obtuvo un 95% de uso. Igualmente, posee una misma mirada al vocablo aguacate, puesto que se consume mucho en Nicaragua. Existe una proliferación comercial del consumo del elote, por lo que ya no es problema identificar esta palabra. Por otro lado, no cabe duda de que gracias a la comercialización de estas palabras son fáciles de reconocerlas, sería extraordinario que en sus anuncios publicitarios se mencionara, que son palabras de origen náhuatl, parte de la herencia de la lengua de los aborígenes. logrando la preservación del término ancestral. Aunque estas dos palabras se mantienen en la lengua estándar como un sustrato, lo que genera es un mínimo de dificultad, que puedan caer en el desuso lingüístico

Tabla 7. Palabras náhuatl donde se presentó menor uso en la población estudiantil.

Palabras Náhuatl	
Apapachar	0%
Chingas	4%
Chiche	4%

Las palabras *apapachar*, *chingas* y *chiche* procedentes de la lengua náhuatl tienen un menor grado de uso en el léxico de los discentes. El vocablo *chinga* es considerada mala palabra (DRAE), tiene que ver tanto con la edad de la persona quien la utiliza. *Chingas* se entiende, como algo pequeño o corto. Se dice en el español estándar. Ejemplo cuando se dice “ese pantalón te queda chingo” puede ser una expresión de doble connotación con reforzamiento despectivo, mientras si se dice “ese pantalón te queda corto” disminuye el énfasis y el elemento peyorativo no se entiende ofensivo o burlesco.

Mientras, el vocablo *apapachar* es un término relacionado al cariño, al buen trato, usado por las abuelas y madres significa un grado excesivo de afectividad hacia sus hijos o nietos. Actualmente, no se escucha en la población joven que adoptan otro término más estándares. Y, por último, el vocablo *chiche* o *chicha*, se refiere al órgano glandular de la mujer y también ha sido sustituido por el vocablo estándar *pecho* que es más bien la ubicación del órgano glandular. El término *chicha* es más bien de uso coloquial y se es usado en la población femenina en plural, es utilizado como término tabú (DPD). Aunque también está el término utilizado en Nicaragua para designar *bebida fermentada* (utilizado en otros países como Colombia y Ecuador según Castilla- Corzo, et al., 20220). (Diccionario Sensagent, DRAE). Y otros países tiene significado de *escupir* (Diccionario de nahuatlismos). También se acerca al término *chichi*: mamar (Diccionario de nahuatlismos).

Tabla 8. Palabras estándar con menor uso lingüístico

Palabras estándar	
Canicas	4%
Plancha de cocina	8%
Goma	16%

Se identifican estas palabras del español estándar con un menor uso, se mantienen los vocablos náhuatl con respecto a la primera palabra *canica* tiende a sonar un poco más refinada, los niños la adoptan por su sonoridad, su sonido los motiva a jugar y le provoca interés su significado viene de *canica*, can “aquí estoy” (según el Diccionario Etimológico). Por otro lado, está palabra en náhuatl se le denomina *chibola*.

Otro término plasmado y utilizado por los estudiantes fue *plancha* de cocina, es un instrumento moderno, (según Diccionario Larousse de Cocina) se utiliza para elaborar tortillas, pero al dirigirse así a este las personas no se sienten familiarizadas con el término puesto, que ya es costumbre hacer tortillas en *comal* las tortillas. Que marca diferencia semántica a la palabra *plancha* como el utensilio que se usa con energía eléctrica y sirve para planchar (Diccionario de la Real Academia Española).

El término *goma* quiere decir que es masticable con sabor dulce o mentolado (DRAE), a diferencia de la baja preferencia del vocablo náhuatl *chicle* es porque al decirlo causa una impresión de más durabilidad y mayor sabor, mientras que

goma no es más que una simple palabra, quienes utilizan más el término *chicle* son los jóvenes.

Estas 3 palabras de uso estándar son sustituidas por los hablantes por las palabras náhuatl en su habla cotidiana, sin ningún problema. Se mantiene así la herencia lingüística.

Para sustentar la investigación se tomó en cuenta la búsqueda de términos en distintos diccionarios, aunque para encontrar la etimología, variantes, categorías gramaticales y el significado de los nahualismos se consultó el DEN (Diccionario del Español de Nicaragua), lo que conllevó a lograr mayores conocimientos de los vocablos utilizados por los estudiantes del 10 mo., grado. Es bueno destacar que, al aplicar el minidiccionario como estrategia innovadora, se pudo lograr dentro del proceso investigativo extraer un corpus de los términos usados por los estudiantes en sus productos finales (minidiccionarios). A Continuación, se presentan los vocablos encontrados:

1. **Ayote:** Del Nah. Ayotli; calabaza (cucurbita pepo), o según Valle, (Cucurbita máxima Duch), y según Robleto, (Cucurbita verrucosa, Linn.). (pp.142).
2. **Apapachar:** "apapacho", una voz de origen náhuatl que la RAE define como "palmadita cariñosa o abrazo".
3. **Celeque.** (Del náh. celic. Tierno, verde.) adj. [dicho de la fruta] que está tierna, no sazona. ...y también su "cususita" para los que quieran echarse su "cachimbazo" con una boquita de mango celeque. G. E. E. de Tercero T.L. p.90. || 2. [dicho de alguien] que es inmaduro. Margarito todo se lo ha comido celeque. ¡Yo no! P.A.C, PL.C.V.L.C. p.34. (pp.125).
4. **Chacuatol:** Del Nah. Xacualoa, restregar, sobar, batir, agitar, y atolli; es decir, atol revuelto, mezclado. (pp.156).
5. **Chagüite:** (Del náh. chiauitl, sementera hecha en terrenos húmedos) m. Plantación de plátanos, guineos o bananos. Satur era el mismo que les pegó a los potreros y al chagüite de don Filiberto. C. Guido, L.T. p. 67. || 2. desp. Discurso político. || 3. Llaga de la bestia por el espoleo constante. (pp. 128).
6. **Chibola:** (Del náh. tzin, pequeño y cast, bola) f. Canica: bola pequeña de vidrio u otra materia dura, con la que los niños juegan. U.t. en pl. || 2. Botella de gaseosa. Estaba una mujer bebiéndose una chibola en la botella y me le acerqué. F. Silva, E. Cmt. P. 102. || 3. pl. euf. Ojos de la persona. Ver variantes léxicas de esta aceptación en el lema charolas. (pp. 137)
7. **Chiche:** (Del náh. chichi, mamar, teta) f. pl. senos de mujer. Que me pegó el sierreño porque yo le di un pescozón porque me tocó las nalgas y las chichas. C. Guido, L.T. p. 58. var. cachos, coyolitos, chiches, maraca, pacha, pacharaca, pichinga, poronga. || 2. Mec. Orificio en forma de pezón que tienen las rótulas de los automóviles para facilitar el engrase de estas. (pp. 137).
8. **Chistata:** Del Nah. xixti, orina - tlatlaliztli, ardor. Incontinencia de orina. Disuria, cistitis. "Es la micción frecuente, escasa y ardorosa. Científicamente

se trata de una cistitis o uretro-cistitis de origen congestivo, infeccioso o medicamentoso". (pp.168).

9. **Chicle:**(Del náh. tziktli de tsikoa, pegar cosa pegajosa.) m. pastilla o cinta aromatizada para mascar. || 2. Estar en -: loc. adj. [dicho de alguien] que está desahuciado. || 3. Andar -: loc. v. andar sin dinero. || 4. Ser un -: loc. adj. [dicho de alguien] cuya compañía causa fastidio por sus excesivas zalamerías. (pp. 139).
10. **Chinche:** (Del náh. chichinque, cosa que chupa, de chichina, chupar.) m. coloq. Parásito externo que chupa la sangre de las personas. || 2. Insecto que daña cultivos y frutos. Se caracteriza por su orín fétido. || 3. Especie de tachuela para fijar papeles en tablero. || 4. Salir ras con -: loc. v. Salir completo [de alguna situación]. (pp.145).
11. **Chingaste:** (Del náh. tzintli, asiento, sedimento; huachtli, semilla.) m. coloquial. Parte espesa de un refresco que se asienta en el fondo del envase que lo contiene. Se bebe de un envión lo que queda, golpea la jícara para tragarse hasta el chingaste. P.A.C. P.L.C.V.L.C., p. 71. || 2. Residuos del frito de carne de cerdo. || 3.Mals. Semen del hombre. || 4. Hacer -: algo: loq. v. romper [algo] en pequeños fragmentos. (pp. 146).
12. **Chingo:** (Del náh. zincó, recortado.) m. f. Ca. hun. Apodo afectuoso que se les da a los habitantes de Jinotepe. || 2. Animal que tiene la cola corta. U. t.c. adj. || 3. Adj. [dicho de la ropa] que está corta. Zapatos burros, pantalón chingo, / miré la aurora de tu rubor. ... C. Mejía, G., de la canción "El almendro de donde la Tere". || 4. [dicho de alguien] que anda escaso de dinero. || 5. Hasta los chingos-: colean: fr. Coloq. Expresa el deseo de realizar algo que se tiene como imposible hasta los chingos colean. G. Rothschild T., R.C.h. p.21. || 6. No te quedés -: fr. Coloq. Que indica no quedarse corta ante alguna situación. || 7. Tener arrancadas de perro -: loc. Demostrar inesperadamente rasgos de ingenio o valor. (pp.146).
13. **Chintana:** (Del náh. xini, caerse algo, tlane: plural de tlanti, diente.) m. y f. coloq. desp. Persona que ha perdido piezas dentales particularmente los incisivos. U.t.c.adj. Vaya que feo se me ve así chintano... qué dice si lo llevo donde el dentista. C. A. Ramírez F., L. M. p. 58. var. bichín, chimpapo, mocho, morocho. (pp. 147).
14. **Chigüín:** (Hibridismo del náh. güina, gente y del pipil tzin, pequeño.) m. y f. Nombre genérico dado a los niños. Que cosa más bonita contemplar / a la Chenta Calero / con sus cuatros chigüines y Gaspar... C. Mejía G., M.C. Del "Canto de despedida". var. carajito, cipote, chacalín, chatel, chavalo, chirizo, gardel, muchacho, pegoste, pelón, perilla, pillín, pilinjoyo, pipe, pirinjoyo, pirujo. (pp. 140).
15. **Chimar o chimada:** Del Nah. Xima, rasurar, afeitar, raspar, cepillar la madera, etc. Raspar, rozar con fuerza la piel, mortificar, molestar. Estar chimado, fregado, enfermo, escaso de dinero, débil. Derivados: Chimadera, chimadura, chimón.
16. **Chompipe:** Del Nah. tsomitl, crin, pilo, colgado. El pavo o guajolote (Meleagris gallopavo. L. fam. Fasiánidos, órdenes gallináceas). (pp.169).
17. **Colocho:** (Del náh. cocolochtc, cosa crespá.) m. Rizo de la persona, bucle. Me tomaba fotografía con lazos enormes sobre el pelo lleno de colochos

hechos por ella. G.E.E. de Tercero, T. L. p. 234. || 2. Desperdicio de madera en forma de tirabuzón o espiral. ... en lo barcino del perro rascando la tierra / mezclada de astillas y colochos amarillos y en la camisa blanca bañada de aserrín / del carpintero que a la izquierda trabajaba. S. Molina, L.D.A. p.184. || 3. adj. [dicho de alguien] que tiene el pelo rizado. || 4. Hacerse un -: loc. v. hacer varias cosas a la vez. Tus tres hijos hacen un colochito al abuelo tonto. G.E.E. de Tercero, T.L.T p. 51. (pp. 164).

18. **Comal:** Del Nah. comalli. Vasija cóncava y redonda de barro, de poca profundidad, usada principalmente para tostar maíz y hechar las tortillas. (pp.150).
19. **Elote:** (Del náh. elotl, mazorca de maíz.) m. Mazorca de maíz tierno. En invierno también se vendía elotes cocidos con yoltamales que eran una delicia. C. Guido, LT. P. 92. || 2. Pagar los -s: loc. v. Pagar el error ajeno. (pp. 200).
20. **Pacha:** (Del náh. pach. adj. Flaco, aplastado.) f. coloq. Biberón del niño. Pero mi primera pacha / la chupé chigüina de una cantimplora. C. Mejía G., De la canción "María de los guardias". || 2. Botella pequeña y aplanada usada para llevar licor. || 3. pl. senos de la mujer. Ver variantes léxicas de esta aceptación en el lema chicha. (pp. 325).
21. **Papalote:** (Del náh. papalotl, mariposa.) m. coloq. Mariposa pequeña, nociva para los cultivos agrícolas. ...está soñando con el palmoteo/ de los papalotes a la hora que alumbraban los candiles. S. Molina, LDA. P. 198. || 2. Juguete que los niños elevan auxiliados por el viento y el hilo que lo sujeta. obs.: está hecho de papelillo y un marco en forma de rombo con madera liviana, en la parte inferior tiene una cola de cintas o pelillo. Ver variantes léxicas de esta aceptación en el lemapalometa. ||
22. **Zopilote:** (Del náh. tzopilotl.) m. Ave rapaz, grande, de plumaje negro, de pico corvo y fuerte; su vuelo es alto, largo, elegante y rápido. obs.: se alimenta de carroña. Tengo una cría de zopilotes de raza que son caros -dijo Cordelio-. Además de la miel silvestre, me gusta comer zopilote. S. Ramírez, MELM. p. 81. || Canción folklórica de Nicaragua. Ya el zopilote murió, / ya lo llevan a enterrar. / Échenle bastante tierra, / no vaya a resucitar. (pp. 450).
23. **Zacate:** (Del náh. zacatl, hierba pasto.) m. Nombre genérico dado a muchas gramíneas que sirven de forraje y pastoreo. || 2. Pasto, forraje en general. P. Abellán, Balastro. P. 201. (pp.445).

CONCLUSIONES

La mayoría de los estudiantes utilizaron palabras náhuatl, pero desconocen su origen. Los vocablos más señalados en los minidiccionarios son *aguante* y *elote*. Y las palabras que los alumnos no mencionan son *cenizontle*, *ave*, *chilamate*, *Xolotlán*, *árbol* y *chinamo* entre otras.

La estrategia del minidiccionario de nahualismos se logró a través de una secuencia didáctica como instrumento mediador entre el contenido y la estrategia. Esta secuencia se llevó a cabo en cuatro fases para promover el uso de palabras náhuatl, como sustrato lingüístico y como parte de la herencia cultural y lingüística de los pueblos aborígenes. Además, se elaboraron planes para mayor control de la secuencia.

Se aplicó la secuencia didáctica y se promovió el uso de palabras náhuatl a partir del minidiccionario como estrategia metacognitiva a través del aula TIC, para la enseñanza del sustrato náhuatl. Lo que permitió observar el avance de los estudiantes. Los discentes expresaron la metacognición del aprendizaje y así mismo el gusto por las voces náhuatl, ya que encontraron y visualizaron con mayor facilidad vocabulario náhuatl, en lecturas, charlas, diálogos en los contextos sociales y familiares.

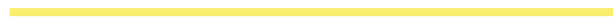
Algunos estudiantes demostraron desmotivación para el proceso de elaboración del minidiccionario, se buscó estrategias de acompañamiento entre ellas la búsqueda de las palabras en el aula TIC. Se consiguió sumergirlos en este proceso de enseñanza y terminar el proceso de construcción del diccionario. Por otra parte, se constató que los estudiantes poseían algunos conocimientos, respecto a de los nahuatlismos, el permitió que la aplicación de esta secuencia didáctica fuese un éxito.

La estrategia metacognitiva de los minidiccionarios utilizada en la intervención didáctica es novedosa, flexible, atractiva y puede ser adaptada en la enseñanza en diferentes modalidades educativas, así como en los diferentes entornos escolares urbanos y rurales del país. Es valioso la interrelación entre la enseñanza de la lengua náhuatl, la tecnología (TIC y la gamificación) y el aprendizaje creativo del discente, provocando una significatividad en el proceso de la enseñanza de la asignatura de Lengua y Literatura en la secundaria.

En el seguimiento de la estrategia didáctica en 10mo grado, se presentaron una serie de inconvenientes, lo que llevó a la interrupción de algunas clases durante la aplicación de la secuencia, a pesar de ello, se logró darle continuidad al proceso de enseñanza- aprendizaje de la variante del español de Nicaragua y se consiguió la elaboración y exposición de los minidiccionarios.

En la elaboración de los diccionarios fue exitosa, ya que algunos estudiantes profundizaron en la estructura de los significados, en la redacción de oraciones con vocablos náhuatl. Se encontraron construcciones gramaticales más sofisticadas (oraciones coordinadas). Así que hubo una interrelación y vinculación de los contenidos abordados.

El minidiccionario fue una estrategia novedosa para los estudiantes de 10mo grado, desde una mirada de rescate de la herencia lingüística náhuatl, puesto desde su contexto no había elaborado diccionarios.



Por otra parte, el minidiccionario desarrolló la práctica de la expresión oral, escrita e investigativa, pues los estudiantes expusieron con una seguridad y dominio del contenido en estudio.

También se pudo observar la mejorara de la ortografía acentual en las palabras: chigüín, náhuatl, entre otras. Otra de las ventajas del minidiccionario es que se pudo ampliar y consolidar algunos conocimientos gramaticales de los estudiantes.

En cuanto al alumno inclusivo se vio motivado todo el tiempo, demostrando que la inclusividad no limita en su aprendizaje. No obstante, es necesario una atención personalizada para estos alumnos. Se debe destacar que el alumno sordo optó por dibujar las imágenes correspondientes de cada palabra, logró un mayor vocabulario, así como la socialización con las docentes y compañeros.

En el escenario pedagógico el docente debe ser extremadamente influyente cuando se le presentan casos con estudiantes inclusivos promoviendo la igualdad y sensibilidad de cooperar con ellos, lo que permitirá competencias sociales.

Es de gran importancia que los estudiantes preuniversitarios conozcan y elaboren trabajos de mayor complejidad. A la vez, demostrar que se puede mejorar el aprendizaje, mediante intervención didáctica, que aportará a los docentes de Lengua de secundaria que desean aplicar nuevas estrategias en proceso sistemático.

Se confirma desde una perspectiva psicopedagógica que los estudiantes se motivan aun más, del aprender haciendo, por medio del trabajo cooperativo. Los estudiantes inclusivos deben ser apoyados e integrados desde el aprendizaje situado y de seguimiento, motivados por el esfuerzo realizado. Debe crearse un plan estratégico sistémico para apoyar a la comunidad sorda en su trayectoria académica.

Es fundamental que estrategias como resolución de problemas o proyectos didácticos como el minidiccionario de la asignatura de Lengua y Literatura estimulen el mejoramiento y calidad de los aprendizajes.

Es esencial promover contenidos de la malla curricular, a través de estrategias metacognitivas, al aplicar los pilares de la educación el saber hacer y aprender-aprender.

Es muy importante utilizar el modelado y acompañamiento de los docentes en las diferentes asignaturas para lograr mayor significatividad en el proceso de aprendizaje de los discentes.

La creación de estrategias creativas y atractivas, para los estudiantes es un punto clave para el gusto por el aprendizaje de contenidos de Lengua y Literatura. Cabe destacar que el aprendizaje es más significativo y duradero cuando se enseña con actividades lúdicas donde el discente explora y descubre el mundo

a través de su interacción con él. Igualmente, el estudiante tiene que aportar automotivación, imaginación y la autorregulación de los aprendizajes (Shunk, 2010, Goleman, 2017 y Woolfolk, 1999).

Se demostró que con la aplicación del minidiccionario hay un rescate lingüístico y se mejora la conciencia lingüística de los estudiantes ante los vocablos de origen náhuatl. Por lo tanto, es valioso promover la estrategia metacognitiva como el minidiccionario en otros centros educativos para la promoción y el rescate de las voces náhuatl.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alonso De Molina. (2006). "Aquí Comienza Un Vocabulario En La Lengua Castellana Y Mexicana". <http://Www.Cervantesvirtual.Com/Obra/Aqui-Comienca-Sic-Un-Vocabulario-Enlengua-Castellana-Y-Mexicana--0/>
- Arellano Oviedo, F. (2007). *Diccionario del español de Nicaragua*. DEN. <https://isbn.cloud/9789992459898/diccionario-del-espanol-de-nicaragua/>
- Carvajal Muñoz, I., Marín Córdoba, S. & Ortega Valverde, J. (2014). *El uso del diccionario en el aula de educación primaria*. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44247251005>
- Carrasco, S. (2005). *Metodología De La Investigación Científica*. San Marcos
- Castilla- Corzo, et al. (20220). La chicha, producto gastronómico y ritual: caso chorro de Quevedo (Colombia y Otavalo (Ecuador. *Revista Turismo y Sociedad*. <https://revistas.uexternado.edu.co/index.php/tursoc/article/view/6272/8863>
- Collado, C., Baptista, P., & Sampieri, R. (2006). *Metodología de La Investigación* Cuarta edición. Graw Hill.
- Cortez Padilla y Cruz Vilches (2015). *Variación lingüística del sustrato náhuatl y el español general o estándar en los hablantes de Tisma-Masaya: un enfoque sociolingüístico*. <https://repositorio.unan.edu.ni/10574/1/9187.pdf>
- Diccionario etimológico* (2023). Etimologías, latín, chistes, refranes, ciudades. <https://etimologias.dechile.net/?canica>
- Real Academia Española* (2022). *Diccionario de la lengua española* (edición de tricentenario) <https://dle.rae.es/chicha>
- Diccionario Larousse de Cocina* (2023). *Diccionario gastronómico*. <https://laroussecocina.mx/palabra/plancha/>
- Díaz, F., y Hernández, F. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. McGraw-Hill. <https://buo.mx/assets/diaz-barriga%2C---estrategias-docentes-para-un-aprendizaje-significativo.pdf>
- Figuroa, D., Flores, C. y Vásquez, J (2019). *Fue un estudio acerca de la vitalidad léxica del sustrato náhuatl en los hablantes del barrio Monimbó de Masaya. Se realizó desde un enfoque sociolingüístico*. Tesina para optar a licenciatura en Ciencias en Educación. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua <http://repositorio.unan.edu.ni/10724/1/447.pdf>

- Goleman, D. (2017). *Inteligencia Emocional*. Editorial Kairós.
- Hernández, R. (2006). *Metodología De La Investigación*. Mc Graw.
- Hingarova, V. (2012). "La Vitalidad Del Náhuatl En México Contemporáneo". *Memoria Académica*. http://Www.Memoria.Fahce.Unlp.Edu.Ar/Trab_eventos/Ev.3788/Ev.3788.Pdf
- Incer Barquero, J (1985). *Toponimias Indígenas de Nicaragua*. Libro Libre. Instituto Nacional De Estadísticas censos. https://Www.Enriquebolanos.Org/Media/Publicacion/LI_toponimiasindigenasnicaragua
- Lara Gómez, y Orozco Palacio (2015). *También acerca de la vitalidad léxica de los nahuatlismos en los hablantes del municipio de Cárdenas, Rivas. Un enfoque sociolingüístico*. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44247251005>
- Largaespada, D. (2016). El Náhuatl En El Español De Nicaragua. <https://Www.Managuafuriosa.Com/La-Vitalidad-Del-Nahuatl-Espanol/>
- Navarro, N. (2017). *Secuencia didáctica*. <https://Www.Definicionabc.Com/Comunicacion/Secuencia-Didactica.Php>
- Montano Montano, C. y Ochoa Romero. M. (2018). *Acerca de las creencias y actitudes lingüísticas de los estudiantes sobre el sustrato náhuatl en el español del Salvador, esta investigación realizada en la universidad del Salvador*. <https://www.google.com/url?sa=t&source=web&cd=&ved=2ahUKewjY->
- Mántica, C. (1989). *El habla nicaragüense y otros ensayos*. Asociación Libro Libre.26. https://Www.Enriquebolanos.Org/Media/Publicacion/LI_hablanicaraguenseotros Ensayoscarlosmantica.Pdf
- Mántica, C (2004). *Introducción al habla nicaragüense*. Managua: Hispamer. <https://Isbn.Cloud/9789992457320/Introduccion-Al-Habla-Nicaraguense/>
- Martínez, A. Xilomen, A., Flores, E., y Juan, C. (2017). Estudio De La Vitalidad Léxica del Sustrato náhuatl en los Hablantes del Barrio Monimbó de Masaya: Un Enfoque Sociolingüístico. <http://Repositorio.Unan.Edu.Ni/Id/Eprint/10549>
- Sampieri, C. (1998). *Metodología de la Investigación*. Segunda Edición. McGraw Hill
- Silva, F. (1999). *La Lengua De Nicaragua: Academia Nicaragüense De La Lengua*. <https://Isbn.Cloud/9789992404294/La-Lengua-Nuestra-De-Cada-Dia/>
- Schunk, D. (2012). *Teorías del Aprendizaje: una perspectiva educativa*. <https://biblat.unam.mx/es/revista/investigacion-en-educacion-medica/articulo/schunk-dale-teorias-del-aprendizaje-una-perspectiva-educativa-editorial-pearson-sexta-edicion-2012>
- Valdés, G (2004). *Heritage Language Studensts Profiles and Posibilites*. <https://Www.Taylorfrancis.Com/Chapters/Edit/10.4324/9780203122419-10/Heritage-Language-Students-Profiles-Possibilities-Guadalupe-Vald%C3%A9s>
- Woolfolk, Anita E. (1999). *Psicología Educativa*. 7ª Ed. Prentice Hall.Thouvenot, M. y Manríquez, J. (2015). *Diccionario de nahuatl y español*. Universidad Nacional Autónoma de México <https://historicas.unam.mx/publicaciones/publicadigital/libros/diccionario/diccne00.pdf>
- Zamora, Z (2020). Situación actual del sustrato náhuatl en el español de Nicaragua. *Revista Lengua y Literatura*. <https://Www.Camjol.Info/Index.Php/Rll/Article/View/10123>.

Propuesta del diseño instruccional modelo ADDIE en la modalidad Blended Learning en el Tecnológico Nacional INATEC Matagalpa Nicaragua

Proposal of the instructional design ADDIE model in the Blended Learning modality at the Tecnológico Nacional INATEC Matagalpa Nicaragua

Juana Paula Muñoz Gonzales

Instituto Nacional Tecnológico. INATEC, Nicaragua

<https://orcid.org/0000-0002-5642-0229>

pauladocen22@gmail.com

Recibido

29/04/2023

Aceptado

18/07/2023

PALABRAS CLAVE

RESUMEN

El Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional, concibe a la educación como el eje estratégico fundamental del desarrollo humano y sostenible del país. En este contexto, la Educación Técnica y Formación Profesional se presenta como una oportunidad para hacer una transformación integral, desde la conciencia hasta mejorar los niveles y calidad profesional para contribuir al desarrollo económico y social de Nicaragua (SITEAL, 2018). El presente artículo científico tiene como objetivo fortalecer la modalidad blended learning en la educación técnica y formación profesional. La metodología que se implementó en esta investigación es de acuerdo al enfoque filosófico que se fundamenta en la integración sistémica de los métodos y técnicas cualitativas y cuantitativas de investigación. La investigación se desarrolló en el paradigma sociocrítico desde la composición del binomio perfecto de 10 docentes y 68 estudiantes que conformaron el universo y la muestra en estudio. De acuerdo a la clasificación de Hernández, Fernández y Baptista (2014), el tipo de estudio es correlacional. Con esta investigación se determinaron pautas para dar respuesta al eje problemático que se centra en la baja participación de los estudiantes y docentes en el aula virtual, en este proceso se originaron elementos para definir una ruta que complementa una serie de procedimientos pedagógicos, metodológicos y evaluativos en cada una de las etapas del diseño Instruccional modelo ADDIE en la modalidad Blended Learning implementada en el módulo gestión de prácticas profesionales. Este tema es pertinente y perteneciente a los cambios de paradigmas educativos que trae consigo la integración de metodologías focalizadas en el ser humano, en el aprendizaje constructivista y los estilos de aprendizajes de los estudiantes, así como la integración de las Técnica de Información y Comunicación (TIC).

Diseño instruccional; modalidad Blended Learning; modelo ADDIE.

ABSTRACT

The Government of Reconciliation and National Unity conceives education as the fundamental strategic axis of human and sustainable development of the country. In this context, Technical Education and Vocational Training is presented as an opportunity to make a comprehensive transformation, from awareness to improve professional levels and quality to contribute to the economic and social development of Nicaragua (SITEAL, 2018). This scientific article aims to strengthen the blended learning modality in technical education and vocational training. The methodology implemented in this research is according to the philosophical approach that is based on the systemic integration of qualitative and quantitative research methods and techniques. The research was developed in the sociocritical paradigm from the composition of the perfect binomial of 10 teachers and 68 students who made up the universe and the sample in study. According to the classification of Hernández, Fernández and Baptista (2014), the type of study is correlational. With this research, guidelines were determined to respond to the problematic axis that focuses on the low participation of students and teachers in the virtual classroom, in this process, elements were originated to define a route that complements a series of pedagogical, methodological and evaluative procedures in each of the stages of the Instructional design ADDIE model in the Blended Learning modality implemented in the module management of professional practices. This topic is relevant and belongs to the changes in educational paradigms brought about by the integration of methodologies focused on the human being, constructivist learning and students' learning styles, as well as the integration of Information and Communication Technologies (ICT).

KEYWORDS

Instructional design; Blended Learning modality; ADDIE model.

INTRODUCCIÓN

Las transformaciones educativas son uno de los desafíos de la educación en el mundo, es por esto que los paradigmas de la educación incluyen nuevas dimensiones en sus modelos y enfoques educativos para dar respuestas a las necesidades de la educación moderna, además los diseños instruccionales y la modalidad Blended Learning siguen aportando pautas para el fortalecimiento de la educación técnica y formación profesional.

La problemática identificada en este estudio se originó de una necesidad educativa que se determinó a través del proceso investigativo centralizado en un eje de riesgo que orienta el sistema de gestión de calidad de la Institución educativa que tiene como indicador el 80% mínimo para la permanencia en las aulas de clase, en este proceso se destaca la baja participación de los estudiantes y docentes en las aulas virtuales en todos los módulos formativos de la carrera técnica en estudio de la modalidad blended learning con mayor énfasis en el módulo gestión de prácticas profesionales correspondiente al 80.6% de los estudiantes que no ingresaron a esta aula virtual (Ver tabla 1).

Este problema trae consigo consecuencias que dejan vacíos en el desarrollo de competencias técnicas y transversales como la desmotivación, baja asistencia y en el peor de los casos el retiro del estudiante del Técnico Especialista en Docencia de Educación Técnica y Formación Profesional.

Entre los distintos modelos instruccionales que se han desarrollado en el transcurso del tiempo, de acuerdo a las necesidades sociales, curriculares y económicas, ADDIE aparece como un modelo interactivo que bien puede facilitar el desarrollo del aprendizaje instrumental para el docente (Gámez, 2014, como se citó en Astudillo 2017) siendo este el modelo utilizado en la institución educativa.

El proceso de investigación educativa grupal característico del paradigma sociocrítico, así mismo permite un proceso autor reflexivo tanto en los estudiantes como en los docentes de la carrera en estudio, también el departamento de tecnología educativa y directivos que forman parte del foco de estudio como informantes directos e indirectos. Su origen nace de la comunidad educativa, siendo esta otra característica elemental de este paradigma aperturando senderos para dar respuesta a las incidencias encontradas.

Una de las interrogantes de la sistematización del problema es: ¿Cuáles son las propuestas de mejoras a las dimensiones pedagógicas, metodológicas y evaluativas del modelo Nacional de Educación Técnica y Formación Profesional?

Este proceso de investigación recobra relevancia en docentes y estudiantes de centros tecnológicos que implementan cursos y carreras en la modalidad blended learning obteniendo a través del bosquejo metodológico la estructura

del diseño instruccional modelo ADDIE que se sintetiza en la integración del uso de la tecnología en la educación, inducción para docentes y estudiantes de la modalidad en estudio, metodologías adecuadas para la modalidad blended learning, estrategias de evaluación, estrategias metodológicas y procesos pedagógicos que integran los elementos de la formación basada en competencia, la integración de créditos académicos, distribución de cargas horarias y presupuestos del curso. dando así respuestas a las problemáticas encontradas en la muestra de estudio.

Por otra parte, se ha venido implementando y actualizando un Modelo Nacional de Educación Técnica y Formación Profesional Basado en Competencias que se sustenta en cuatro dimensiones: filosófica, pedagógica, metodológica y evaluativa, estableciendo las bases que caracterizan la concepción del currículo de la Educación Técnica y Formación Profesional en Nicaragua (SITEAL, 2018).

Esta acepción señala que los teóricos del constructivismo en su propuesta de diseño instruccional, hacen mayor énfasis en el entorno que en los contenidos del aprendizaje, es por esto que prefieren hablar de contextos o Entornos de Aprendizaje, en lugar de contextos instructivos (Gros, 1997 como se citó en Guerreiro 2009).

Por ende, el aprendizaje constructivista es elemental en el enfoque por competencia ya que integra tres saberes, el saber cognitivo, procedimental y actitudinal sintetizados en el desarrollo de habilidades, competencias y talentos que conducen a los perfiles profesionales y ocupacionales de las carreras técnicas y formación profesional en mejora continua de la calidad educativa.

El objetivo de este artículo científico es fortalecer la modalidad blended learning en la educación técnica y formación profesional a través de un itinerario que integra actividades esenciales en el diseño instruccional modelo ADDIE.

MATERIALES Y METODOS

La presente investigación se desarrolló tomando en cuenta la siguiente metodología:

De acuerdo al método de investigación el presente estudio será observacional debido a que se recolectaron los datos de los fenómenos que se estudian, pero sin llevar a cabo maniobras que modifiquen alguna variable (Pineda, Alvarado, & Canales, 1994).

El tipo de investigación fue desarrollado mediante el método mixto. Los MM utilizan diversas fuentes de información que se combinan de diversas maneras

para sustentar análisis más comprensivos, acerca de la problemática educativa planteada. La investigación con MM va más allá de la suma de lo cuanti y lo cuali, en el proceso de interfase entre ellos se van subsanando las limitaciones de ambos, al mismo tiempo que se dibuja un panorama más amplio que fortalece la validez de la interpretación de los resultados (Hamui-Sutton, 2013).

Los métodos mixtos representan un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recabada (metainferencias) y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio (Hernandez, Fernandez, & Baptista, 2014)

El enfoque de la investigación se sustenta en el paradigma socio-crítico. afirma que algunos de los principios del paradigma son: a) Conocer y comprender la realidad como praxis; 2) Unir teoría y práctica (conocimiento, acción y valores); 3) Orientar el conocimiento a emancipar y liberar al hombre; 4) Proponer la integración de todos los participantes, incluyendo al investigador, en procesos de autorreflexión y de toma de decisiones consensuadas, las cuales se asumen de manera corresponsable. (Popkewitz, 1988 como se citó en Alvarado & García 2008)

Se realizó esta investigación tomando en cuenta a todos los docentes activos del periodo en mención (2021-2022), los cuales conformaron una muestra de 10 docentes formadores y 68 estudiantes. Dado que el Universo tiene una magnitud pequeña se aplicó el criterio de censo, por lo tanto, se incluyó como muestra el 100% considerado un universo no uniforme.

Se utilizó como referencia la validación de instrumentos que se realizó en la Universidad de Alicante en el estudio proceso de enseñanza aprendizaje apoyado en las tecnologías de la información: modelo para evaluar la calidad de los cursos b Learning en las universidades (Mejía, 2019)

Las contextualizaciones incorporadas fueron las siguientes:

1. Terminología de asignatura a módulo formativo
2. Duración de la carrera técnica
3. Terminología planificación didáctica
4. La terminología de sílabo a modulo formativo

Según el período y secuencia del estudio es transversal 2021-2022 debido a que se estudiaron las variables simultáneamente en determinado momento, haciendo un corte en el tiempo. En este caso, el tiempo no es importante en relación con la forma en que se dan los fenómenos. (Pineda, Alvarado, & Canales, 1994)

Etapas de la investigación

Realmente no hay un solo proceso mixto, sino que en un estudio híbrido concurren diversos procesos (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2008). Las etapas en las que suelen integrarse los enfoques cuantitativo y cualitativo son fundamentalmente: el planteamiento del problema, el diseño de investigación, el muestreo, la recolección de los datos, los procedimientos de análisis y/o interpretación de los datos (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014).

En el presente estudio, las etapas de la investigación que se implementaron fueron las siguientes:

Etapas de la investigación

Etapas de la investigación

Etapas de la investigación

En esta etapa se diseñó el protocolo de investigación que incluye el contexto y ámbito de estudio, fundamentación teórica y diseño metodológico. Además, se trabajaron las técnicas de recolección de datos. Cabe señalar que, este artículo es parte de los primeros resultados de una investigación más general a presentarse en el doctorado de Educación e Intervención Social.

Etapas de la investigación

Etapas de la investigación

Se realizó la operacionalización de variable en la que se integran los instrumentos de investigación, se procedió a diseñar una guía de observación para diagnosticar la problemática que integró criterios para revisar la plataforma virtual. Posterior se realizó una encuesta a docentes y estudiantes y finalmente se implementó una escala estimativa para validar la propuesta en la modalidad blended learning. La encuesta que se aplicó a los estudiantes conduce el propósito de evaluar la calidad del aula virtual y del sistema de gestión de contenidos para el aprendizaje.

Etapas de la investigación

Etapas de la investigación

Se procedió a revisar el módulo formativo de la carrera en estudio, los manuales del estudiante, las planeaciones didácticas y el aula virtual, así mismo se realizó un contraste con las incidencias encontradas a través de la encuesta implementada a docentes y estudiantes.

Etapas de la investigación

Etapas de la investigación

Se realizó el diseño instruccional en el modelo ADDIE para definir las actividades en cada etapa, posterior se realizó la guía de virtualización para facilitar el diseño del aula virtual, seguidamente se creó la escala estimativa para validar la propuesta del diseño instruccional en la que participaron los docentes formadores.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Diagnóstico del módulo formativo

Indicador 1. Uso del aula virtual en el módulo gestión de prácticas profesionales

En la tabla 1 se visualiza la baja participación de los estudiantes del módulo formativo gestión de prácticas profesionales obteniendo resultados del 80% de los estudiantes que no ingresaron y el 19.4% si ingresaron al aula virtual de gestión de prácticas profesionales, estos resultados se obtuvieron mediante el instrumento de investigación (encuesta) los datos se representan en una tabla mediante el Software SPSS versión 26 para Windows.

En la modalidad blended learning el uso de la plataforma virtual es elemental para desarrollar habilidades, competencias y talentos de acuerdo a los perfiles profesionales y los diseños curriculares, por tanto, si los estudiantes no ingresan al aula virtual se van creando escenarios de problemática en los procesos de aprendizajes, desmotivación, baja asistencia y retiros de los estudiantes.

Tabla 1. Usa aula virtual en el módulo gestión de prácticas profesionales

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	No	54	80.6	80.6	80.6
	Sí	13	19.4	19.4	100.0
	Total	67	100.0	100.0	

En la tabla 2 se visualizan resultados incidentes el 88.1% de los estudiantes no recibieron tutorías a través del aula virtual y solo el 11.9% si recibió las tutorías. Se considera una incidencia ya que es uno de los factores por los cuales los estudiantes presentan dificultades para ingresar al aula virtual y consigo las consecuencias antes mencionadas.

Tabla 2. Se realizan tutorías a través del aula virtual

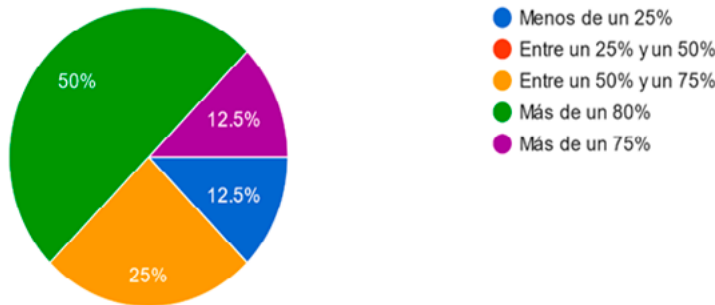
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	No	59	88.1	88.1	88.1
	Sí	8	11.9	11.9	100.0
	Total	67	100.0	100.0	

Indicador 2. Cumplimiento de la planeación didáctica

Una de las incidencias evidente que se visualiza en la figura 1. Entre el 75 y el 80% de los docentes formadores no cumplieron con la implementación de la planeación didáctica, siendo el 80% el mínimo estipulado por la Institución educativa en el método del sistema de calidad actividades de aula dando

pautas de mejoras en la propuesta del diseño instruccional. Indicando que las planeaciones didácticas deben estar elaboradas en la etapa del diseño y desarrollo en el modelo ADDIE.

Figura 1. Cumplimiento de la planeación didáctica



Nota: Muestra 10 docentes de la sede de Matagalpa

Indicador 3. Retroalimentación

Según Jonsson (2012, citado en Quezada & Salinas, 2020), para ayudar a los estudiantes a utilizar la retroalimentación de manera más productiva, el modelo tradicional debe ser reemplazado por uno más activo donde, por consecuencia, utilicen la retroalimentación para revisar su trabajo o aplicarla en tareas similares; emplearla de manera productiva a través de diferentes medios, como el uso de respuestas modelo, ejemplos, criterios y estándares explícitos, junto con talleres y trabajo grupal que se enfoca en estrategias para utilizar la retroalimentación de manera formativa.

Solo el 22.22 % de los informantes claves docentes opta por capacitarse en innovación docente, siendo este un indicador clave como incidencia para la propuesta de mejora ya que se considera un porcentaje muy bajo. El 33.3% de los docentes afirma que prepararse para las habilidades sociales y personales, considerándose un resultado bajo ya que las habilidades sociales son competencias elementales en el rol del docente para facilitar espacios de mediación pedagógica en todas las modalidades de estudio. El 44.4 % de los docentes desea capacitarse en diseño instruccional, es un porcentaje muy bueno ya que los docentes deben desarrollar competencias digitales para planear, implementar y evaluar las sesiones de aprendizaje.

El 55.6% de los docentes confirma recoger opiniones de los estudiantes al final del curso, considerando este resultado muy bueno ya que esto permitirá evaluar las competencias planteadas al inicio del módulo formativo logrando una mejora continua en la calidad educativa. El 66.7% de los docentes confirma capacitarse en análisis, de diseño y elaboración de recursos considerando este resultado muy bueno ya que permite un mejor desarrollo de las sesiones formativas en la modalidad blended learning, considerando este indicador como un aspecto elemental en los planes de capacitación incluido en el modelo ADDIE. El 66.7% de los docentes formadores desean capacitarse en el uso del aula virtual siendo este un resultado muy bueno, ya que el tutor virtual debe conocer todos los

procesos de la modalidad blended learning específicamente en el diseño del aula virtual.

El diseño instruccional modelo ADDIE permite incluir un plan de capacitación en la elaboración de cada módulo formativo o componente que incluya las habilidades sociales, el diseño instruccional, evaluación del módulo formativo, elaboración de recursos didácticos y diseño de aula virtual, esto facilitará los procesos de aprendizajes en la modalidad blended learning (Ver figura 2).

Figura 2. Retroalimentación: Acciones a tomar en cuenta para realizar el semestre



Nota. Resultados de los docentes formadores

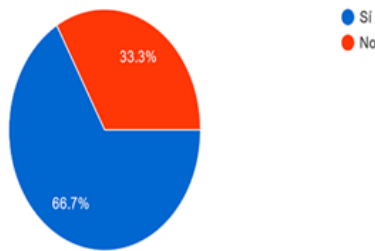
Indicador 4. El manual del estudiante consta el uso del aula virtual como apoyo al aprendizaje

El 33.33 % de los informantes claves asegura que en el manual del estudiante no se complementan las actividades virtuales y presenciales como apoyo al aprendizaje autónomo, lo que nos indica que, si hay ciertas actividades de aprendizajes que están orientadas, otras no, considerando esta una incidencia para mejoras al diseño instruccional ADDIE. El 66.7% afirma que si se consta el uso del aula virtual. En síntesis, en el manual del estudiante si se debe integrar las actividades virtuales y presenciales para facilitar los aprendizajes a través de los materiales didácticos disponible (Ver figura 3).

Figura 3. Complementariedad del manual del estudiante en la modalidad Blended Learning.

9. ¿En el Manual del estudiante del módulo formativo consta el uso del aula virtual como apoyo al aprendizaje autónomo de los estudiantes? *

9 respuestas



Muestra de 9 docentes de la sede de Matagalpa

Indicador 5. Modelo de diseño instruccional implementado por los docentes formadores

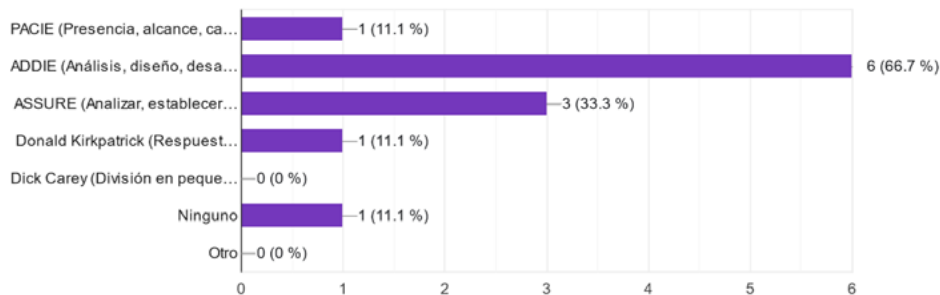
El 66.7% de los informantes claves (docentes formadores) confirman que implementan los módulos formativos de la carrera en estudio en el modelo ADDIE. El 33.3% ya está utilizando el modelo ASSURE y El 11.1% utilizan otros modelos instruccionales.

En la figura 4 se evidencia la diversidad de modelo instruccional. Es importante mencionar que el Tecnológico Nacional INATEC diseña sus aulas virtuales en un diseño instruccional en el modelo ADDIE, no obstante, hoy en día se implementan varios modelos que buscan el mismo propósito la calidad educativa y mejora continua, un modelo instruccional sin las dimensiones metodológicas, pedagógicas, tecnológicas y evaluativa no es suficiente.

Figura 4. Modelo de diseño instruccional

10. ¿Qué modelos de diseño instruccional y/o de evaluación, usted implementa, para la planificación, diseño y desarrollo de aulas virtuales? * Seleccione todos los que correspondan.

9 respuestas



Muestra: 9 docentes formadores

Indicador 6. ¿Qué debería mejorarse en la plataforma virtual de aprendizaje?

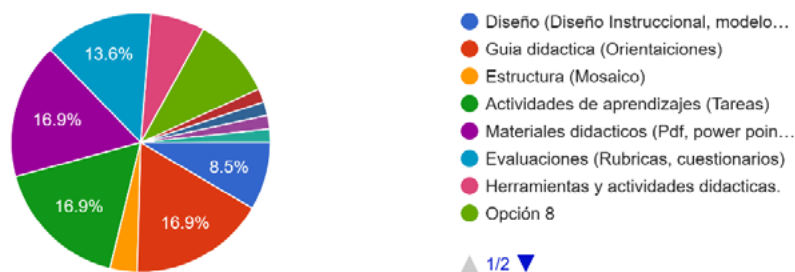
El diseño instruccional en el modelo ADDIE permite integrar todas las mejoras sugeridas 59 estudiantes de la carrera en estudio incluye en el diseño instruccional, guías didácticas, estructura de la plataforma, actividades de aprendizajes, materiales educativos, estrategias de evaluación y herramientas didácticas.

En la figura 5 se muestra las valoraciones de los estudiantes en el criterio mejoras de la plataforma virtual, la calidad educativa es continua, por ende, es importante que cada vez que se haga transformaciones curriculares se mejore la plataforma virtual para que se siga una secuencia con los cambios en las dimensiones tecnológicas que incluyan elementos tan importantes, pero tan simple como es la interfaz del aula virtual, el diseño, materiales didácticos y todo el proceso de aprendizaje. Estas mejoras facilitan la integración en las etapas del diseño instruccional modelo ADDIE.

Figura 5. Mejoras a la plataforma virtual

14. ¿Qué debería mejorarse en la plataforma virtual de aprendizaje que usted está trabajando actualmente?

59 respuestas



Nota. Valoración de 59 estudiantes

Indicador 7. Uso de aula virtual de acuerdo al plan de formación

En la tabla 3 se visualiza la baja participación de los estudiantes en todos los módulos formativo que integra el plan de formación de la carrera en estudio, siendo esta una incidencia relevante. El mínimo de participación debe ser el 80% según el método de calidad actividades de aula definido por el sistema de gestión de calidad de la Institución educativa y ninguno de los módulos tiene participación mínima establecida. La baja participación de los estudiantes crea gran desafío para el alcance de las competencias técnicas y transversales definidos en los perfiles profesionales y ocupacionales.

La modalidad blended learning se implementa mediante sesiones presenciales y virtuales, siendo esta una modalidad de estudio, en el que se definen las competencias técnicas y transversales resaltando la importancia de la conexión de estudiantes y docentes en el aula virtual para desarrollar habilidades,

competencias y talentos mediante la implementación adecuada de la modalidad en estudio.

Tabla 3. Uso del aula virtual de acuerdo al plan de formación

		Respuestas		Porcentaje de casos
		N	Porcentaje	
Aula virtual Uso del aula virtual	Usa AV para aplicaciones de ofimática e internet	27	11.8%	48.2%
	Usa AV para promoción de valores	26	11.4%	46.4%
	Usa AV para emprendimiento docente	29	12.7%	51.8%
	Usa AV para investigación educativa	16	7.0%	28.6%
	Usa AV para planificación de proceso aprendizaje	28	12.3%	50.0%
	Usa AV para evaluación del aprendizaje	27	11.8%	48.2%
	Usa AV para entornos virtuales de aprendizaje	37	16.2%	66.1%
	Usa AV para Implementación de sesiones de aprendizaje	13	5.7%	23.2%
	Usa AV para gestión de prácticas profesionales	13	5.7%	23.2%
	Usa AV para durante las prácticas profesionales	12	5.3%	21.4%
Total		228	100.0%	407.1%

Indicador 8. Itinerario a seguir en el diseño instruccional modelo ADIDE

Tomando como referente los resultados de las incidencias se presenta un itinerario a seguir en el diseño instruccional ADDIE que incluye un catálogo de procedimientos metodológicos, pedagógicos y evaluativos necesarios para el diseño de una carrera en la modalidad blended learning en la educación técnica y formación profesional, entre los principales contenidos se integran los procesos de inducción a docentes formadores y estudiantes, créditos de la carreras, las dimensiones del modelo nacional de educación técnica, la integración de los saberes en el enfoque por competencias, estrategias didácticas adecuadas para la modalidad blended learning que integra las dimensiones del modelo nacional de educación técnica y formación profesional (SITEAL, 2018).

Etimológicamente metodología es una palabra compuesta por los siguientes elementos: a) método, término conformado por las palabras griegas metha (en medio, en seguida, a continuación, después) y odos (camino); y b) logía, del griego logos (tratado o estudio). Por lo tanto, se trata del estudio del método y/o los métodos. Otra acepción usada, proveniente del uso común, es método y/o

conjunto de métodos de la actividad humana; y otro significado posible es la aplicación de un método o métodos. Las anteriores son acepciones generales del término metodología (Rendòn, 1986)

Esta estructura se diseñó en el módulo de gestión de prácticas profesionales con un crédito de 66 horas académicas de 45 minutos (33 presenciales y 33 virtuales) y se implementó en dos grupos de clase 47 estudiantes de la misma carrera y modalidad en estudio, de los cuales se incrementó la participación en el módulo desarrollado. Obteniendo resultados del 78% de participación representados en 37 estudiantes (Ver figura 6).

En la tabla 3 se presenta la estructura con la que se diseñó el módulo formativo, logrando confirmar que el modelo ADDIE se puede contextualizar en las carreras, curso, instituciones educativas, niveles de estudios y modalidades de estudio como la de e Learning, Blended Learning, presencial y a distancia (Muñoz, 2023).

Tabla 4. Itinerario a seguir en la modalidad blended

1. Etapa de análisis		
1.1 Objetivos de la etapa de análisis	1.5 Diseñar el instrumento de investigación de necesidades educativas	1.5.4 Presentación de la oferta académica
1.2 Describir los Participantes en la etapa de análisis	1.5.1 Estudios demográficos (Sexo, edad, lugar de nacimiento)	1.5.5 Interés motivacional (Selección del curso o carrera a estudiar)
1.3 Identificación de las necesidades educativas	1.5.2 Datos académicos (edad en la que iniciación sus estudios el último año aprobado, ultimo grado cursado, nivel académico, cuantas veces ha repetido, cuantas veces se ha retirado)	1.5.6 Identificación del curso o carrera a ofertar
1.4 Caracterizar el público objetivo	1.5.3 Necesidades de formación 1.5.3.1 Demanda insatisfecha en ofertas educativas	1.6 Argumentar por qué se ha seleccionado esta necesidad educativa
2. Etapa de diseño		
2.1 Objetivos de etapa de diseño	2.10 Inducción al profesorado y estudiantes	2.17 Instrumentos de evaluación
2.2 Participantes de la etapa del diseño	2.10.1 Plan de inducción	2.17.1 Rubrica de evaluación
2.3 Créditos de módulos formativos o componentes	2.11 Estrategias de evaluación (Normativas de evacuación)	2.17.2 Lista de cotejo
2.4 Dosificación o plan calendario	2.12 Proyecto de evaluación	2.17.3 Escala estimativa
2.5 Diseño del módulo formativo en actividades presenciales y virtuales	2.13 Técnicas de evaluación	2.17.4 Guía de observación
2.6 Distribución de carga horarias	2.13.1 Cuestionarios	2.18 Elaboración de planeación didáctica
2.7 Indicadores metodológicos (Guías metodológicas)	2.13.2 Debates	2.19 Elaboración de manuales del estudiante
	2.13.3 Encuestas	2.20 Diseño de materiales didácticos impresos, visuales, audiovisuales y gráficos
	2.13.4 Foros	2.21 Proceso de matrícula a estudiantes y docentes con los roles correspondientes
	2.13.5 Glosarios	
	2.13.6 Hop Pot	
	2.13.7 Mapa mental	

<p>2.8 Diseño del aula virtual</p> <p>2.8.1 Datos generales del curso o carrera profesional</p> <p>2.8.2 Foro de presentación y bienvenida</p> <p>2.8.3 Etiqueta de saberes previos del aprendizaje</p> <p>2.3.3.1 Foro de uso general</p> <p>2.8.4 Etiqueta de Introducción de saberes (Material de estudio)</p> <p>2.8.4.1 Material de estudio visuales de 2-5 paginas</p> <p>2.8.4.2 Presentaciones digitales texto 32, contenido 28 (De 10 a 15 presentaciones)</p> <p>2.8.5 Etiqueta Material multimedia</p> <p>2.3.5.1 Material Audiovisuales</p> <p>2.3.5.2 Url.</p> <p>2.3.5.3 Repositorios</p> <p>2.9 Créditos académicos</p>	<p>2.13.8 Talleres</p> <p>2.13.9 Tareas</p> <p>2.13.10 Wikis</p> <p>2.14 Técnicas gamificadas</p> <p>2.14.1 Hot potatotoes</p> <p>2.14.2 Exelearning</p> <p>2.24.3 Ardora</p> <p>2.134.4 Quizzizz</p> <p>2.15 Técnicas interactivas H5P</p> <p>2.15.1 Libros interactivos</p> <p>2.15.2 juego de memoria</p> <p>2.15.3 acordeón</p> <p>2.15.4 Hotspost de imagen</p> <p>2.15.5 drag and drop</p> <p>2.15.6 Tarjetas didácticas</p> <p>2.16 Estrategias didácticas identificadas</p> <p>2.16.1 Aula invertida</p> <p>2.16.2 Aprendizaje basado en proyecto</p> <p>2.16.3 Aprendizaje basado en problema</p> <p>2.16.4 Aprendizaje colaborativo</p> <p>2.16.5 Aprendizaje cooperativo</p> <p>2.16.6 Gamificación</p> <p>2.16.7 Pensamiento de diseño</p> <p>2.16.8 Aprendizaje basado en el pensamiento</p>	<p>2.22 Proceso de generación de credenciales a estudiantes y docentes</p> <p>2.23 Entregas de credenciales a los estudiantes y docentes</p> <p>2. Acompañamientos pedagógicos</p> <p>2.20 Cronograma de visitas</p> <p>2.2421 Guías de visitas entregadas al docente</p> <p>2.24.1 Acompañamiento</p> <p>2.24.2 Informe de acompañamiento</p> <p>2.24.3 Plan de seguimiento</p> <p>2.24.4 Informe de seguimiento.</p> <p>2.25 Medios didácticos</p> <p>2.25.1 Pizarra</p> <p>2.25.2 Borrador</p> <p>2.25.3 Data Show</p> <p>2.25.4 Laboratorios de computación</p> <p>2.26 Presupuesto</p> <p>2.26.1 Marcadores acrílicos</p> <p>2.26.2 Marcadores permanente</p> <p>2.26.3 Papel Bond</p> <p>2.26.4 Papel tamaño carta</p> <p>2.26.5 Papelógrafo</p> <p>2.26.6 Otros</p> <p>2.27 Diseñar criterios de calidad para la evaluación</p>
3. Etapa de desarrollo		
<p>3.1 Objetivos de la etapa del desarrollo Cronograma de Gantt para programar las actividades</p> <p>3.2 Participantes del diseño</p> <p>3.3 Diseño del módulo formativo presencial y virtual</p> <p>3.4 Diseño de aula virtual</p> <p>3.5 Inducción del profesorado y estudiantes</p> <p>3.6 Estrategias de evaluación</p> <p>3.7 Estrategias didácticas</p> <p>3.8 Instrumentos de evaluación</p> <p>3.9 Elaboración de planeación didáctica</p>	<p>3.10 Elaboración de manuales del estudiante</p> <p>3.11 Diseño de material didáctico</p> <p>3.12 Proceso de matricula</p> <p>3.13 Generación de credenciales</p> <p>3.14 Entrega de credenciales</p>	<p>3.15 Acompañamientos pedagógicos</p> <p>3.16 Inducción del profesorado y estudiantes</p> <p>3.17 Presupuesto del curso o la carrera</p>

4. Etapa de implementación		
4.1 Objetivos de la etapa de implementación Promoción del curso o carrera	4.2.3 Saber hacer (Aplicación de saber en actividades de aprendizaje)	4.2.5 Retroalimentación a las actividades didácticas presenciales y virtuales
4.2 Implementación del curso o carrera	4.2.4 Evaluación del saber con técnicas e instrumentos de evaluación	4.2.6 Acompañamiento en las actividades didácticas presenciales y virtuales
4.2.1 Saber previo del aprendizaje		4.2.7 Monitoreo en las actividades didácticas presenciales y virtuales
4.2.2 Introducción de saberes		4.2.8 Reforzamientos a estudiantes que no han alcanzados las competencias
		4.2.9 Registro de evaluaciones
5. Etapa de evaluación		
5.1. Objetivos de la etapa de evaluación. Evaluar los criterios de calidad	5.1.6 Grado de satisfacción de la experiencia del proceso de aprendizaje	5.1.10 Trabajo cooperativo y colaborativo
5.1.1 cumplimiento de la planificación	5.1.7 Beneficios adquirido en la modalidad Blended Learning	5.1.11 Aprendizaje personalizado
5.1.2 Efectividad del guía de aprendizaje	5.1.8 Aprendizaje interactivo	5.1.12 Retroalimentación
5.1.3 Efectividad de la estructura del módulo formativo	5.1.9 Alcance en horarios extracurriculares	5.1.13 Responsabilidad
5.1.4 Efectividad de los Recursos de aprendizaje		5.1.14 Motivación
5.1.5 Acompañamientos pedagógicos		5.1.15 conectividad en las plataformas docente
		5.1.16 Proceso de inducción al inicio del modulo

Tabla 5. Escala estimativa valoración de la implementación del itinerario en la modalidad blended learning.

No.	Criterios	5	4	3	2	1
1	Cumplimiento de la planificación (al menos el 80%)	X				
2	Efectividad del guía de aprendizaje	X				
3	Efectividad de la estructura del módulo formativo	X				
4	Efectividad de los Recursos de aprendizaje	X				
5	Acompañamientos pedagógicos (al menos dos por modulo formativo)	X				
6	Grado de satisfacción de la experiencia del proceso de aprendizaje	X				
7	Beneficios adquiridos en la modalidad Blended Learning	X				
8	Aprendizaje interactivo	X				
9	Alcance en horarios extracurriculares	X				
10	Trabajo cooperativo y colaborativo	X				
11	Aprendizaje personalizado	X				
12	Retroalimentación	X				
13	Responsabilidad		X			
14	Conectividad en las plataformas docente		X			
15	Conectividad en las plataformas docente		X			
16	Proceso de inducción al inicio del módulo formativo	X				

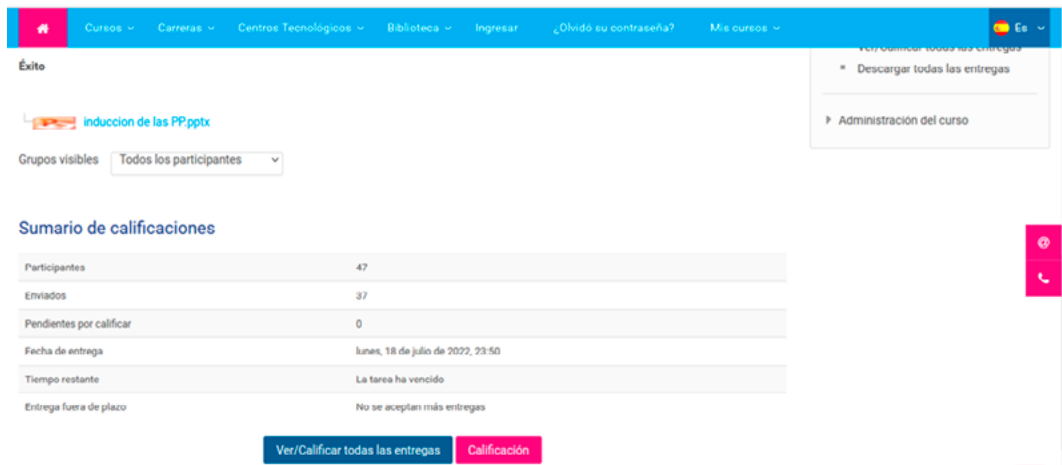
Nota. Evaluación en el módulo formativo gestión de prácticas profesionales a la muestra de 37 estudiantes.

Indicador 8. Resultados de la implementación de la propuesta metodológica

En el módulo de gestión de prácticas profesionales se matricularon 47 estudiantes de los cuales 37 lograron ingresar a la plataforma virtual superando una de las problemáticas más frecuente del proceso investigativo en un 78% indicando que el presente itinerario integra una síntesis de procedimientos pedagógicos metodológicos y evaluativos siendo estos elementales en la modalidad en estudio.

Los procesos de implementación de este itinerario se desarrollaron mediante la guía didáctica de virtualización elaborada de acuerdo a las competencias del módulo formativo que conduce saberes previos del aprendizaje, la introducción, evaluación, aplicación de saberes, retroalimentación, seguimiento y monitoreo.

Figura 6. Resultados de la implementación del itinerario modalidad blended learning



Nota. Plataforma virtual campus.inatec.edu.ni

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados encontrados en el proceso de investigación y los principales hallazgos evidenciados se concluye lo siguiente:

1. El 80.6% de los estudiantes no ingresaron a la plataforma virtual en el módulo gestión de prácticas profesionales y mediante la implementación de la propuesta el 78% de los estudiantes de la muestra en estudio lograron ingresar al módulo representados en 37 estudiantes.

2. El diseño instruccional modelo ADDIE permite integrar en cada etapa un catálogo de procedimientos metodológicos facilitando una estructura para el diseño de módulo formativo contextualizado a las carreras de educación técnica y formación profesional convirtiéndose en una propuesta metodológica para dicha modalidad.
3. En el diseño instruccional Modelo ADDIE se integran mejoras en las dimensiones pedagógicas, metodológicas y evaluativas del modelo nacional de educación técnica y formación profesional al integrar procesos de inducción a docentes y estudiantes, metodologías adecuadas para la modalidad blended learning, estrategias metodológicas, pedagógicas y evaluativas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Guerrero Z, T., & Flores H, H. (2009). *Teorías del aprendizaje y la instrucción en el diseño de materiales didácticos informáticos*. Mérida Venezuela. Recuperado el Marzo de 2023, de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-49102009000200008
- Hernandez Sampieri , R., Fernandez Collado , C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodologia de la investigacion* (6ta ed.). Mexico. Obtenido de <https://drive.google.com/file/d/0B7fK14RAT39QeHNzTGh0N19SME0/view?resourcekey=0-Tg3V3qROROH0Aw4maw5dDQ>
- Mejia Madrid, G. S. (2019). *El proceso de enseñanza aprendizaje apoyado en las tecnologías de la informacion: modelo para evaluar la calidad de los cursos b learning en las Universidades*. Alicante. Recuperado el Julio de 2022, de https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/92447/1/tesis_gina_mejia.pdf
- Quezada Càceres, S., & Salinas Tapia, C. (Agosto de 2020). Modelo de retroalimentacion para el aprendizaje una propuesta revisada en revision de literatura. 26(88), 238. Recuperado el junio de 2023, de <https://www.scielo.org.mx/pdf/rmie/v26n88/1405-6666-rmie-26-88-225.pdf>
- Alvarado, L., & Garcia, M. (Diciembre de 2008). Caracteristicas mas relevante del paradigma sociocritico: su aplicacion en investigaciones de educacion ambiental y de enseñanza de las ciencias realizada en el doctorado de educacion en el Instituto pedagogico de Caracas. *Sapiens (Revista Unniversitaria de Educacion)*(2). Recuperado el Abril 2023, de <file:///C:/Users/admin/Downloads/Dialnet-CharacterísticasMasRelevantesDelParadigmaSociocriti-3070760.pdf>
- Astudillo Ganora, B. (2017). *Modelo ADDIE como apoyo al desarrollo docente instrumental en competencias TIC como plan de certificacion en estandares internacionales*. Universidad de Chile Facultad de ciencias sociales, escuela de postgrado, Santiago Chile. Recuperado el Abril de 2023, de <https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/167803/Modelo%20Addie%20como%20apoyo%20al%20desarrollo%20docente%20instrumental%20en%20>

- competencias%20tic%20como%20plan%20de%20certificaci%C3%B3n%20en%20est%C3%A1ndares%20internacionales.pdf?sequence=1
- Hamui-Sutton, A. (2013). Un acercamiento a los metodos mixtos de investigacion en educacion medica. Recuperado el Marzo de 2023, de <https://www.scielo.org.mx/pdf/iem/v2n8/v2n8a6.pdf>
- Hernandez Sampieri, R., Fernandez Collado , C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodologia de la investigacion* (Vol. Sexta edicion). Mexico. Recuperado el Junio de 2023, de <https://drive.google.com/file/d/0B7fKI4RAT39QeHNzTGH0N19SME0/view?resourcekey=0-Tg3V3qROROH0Aw4maw5dDQ>
- Muñoz Gonzales, J. P. (Marzo de 2023). *Efectividad de las estrategias didácticas en la modalidad Blended Learning en el Tecnológico Nacional INATEC Matagalpa – Nicaragua*. Recuperado el Abril de 2023, de Revista científica de FAREM Estelí: <https://rcientificaesteli.unan.edu.ni/index.php/RCientifica/article/view/1561/1713>
- Pineda , E. B., Alvarado , E., & Canales , F. (1994). *Metodología de la Investigación. Manual para el Personal de Salud*. Washington: OPS. Recuperado el Abril de 2023, de <http://187.191.86.244/rceis/registro/Metodologia%20de%20la%20Investigacion%20Manual%20para%20el%20Desarrollo%20de%20Personal%20de%20Salud.pdf>
- Potkewitz, T. (1988). *Paradigma e ideología en investigación educativa. Las funciones sociales del intelectual*. Madrid: Mondadori. Recuperado el Mayo de 2022
- Rendón Rojas, M. A. (1986). *Problemas sobre teorías y epistemología de la ciencia bibliotecológica y de la información discusión y análisis*. Recuperado el Junio de 2023, de https://ru.iibi.unam.mx/jspui/bitstream/IIBI_UNAM/CL1089/1/L186_Cap1.pdf
- SITEAL. (2018). *Modelo Nacional de Educacion tecnica y Formacion Profesional basado en competencias*. Recuperado el Abril de 2023, de https://www.tecnacional.edu.ni/media/TECNACIONAL_Modelo_Nacional_de_Educaci%C3%B3n_T%C3%A9cnica_y_Formaci%C3%B3n_Profesional.pdf

La enseñanza del inglés a través de las plataformas digitales en la Universidad de Artemisa, Cuba

The teaching of English through digital platforms at the University of Artemisa, Cuba

Patricia Fundora Ramírez

Universidad de Artemisa, Cuba

<https://orcid.org/0000-0003-3013-5320>

patriciafundora81@gmail.com

Lázaro Rolando Rodríguez Fernández

Universidad de Artemisa, Cuba

<https://orcid.org/0000-0003-0428-2626>

lazarorf@uart.edu.cu

Yaumary Reiné Herrera

Universidad de Artemisa, Cuba

<https://orcid.org/0000-0001-9882-3256>

yaumarireineherreraherrera@gmail.com

RESUMEN

El uso de las plataformas digitales llamó a una didáctica mucho más activa, constructivista y colaborativa con los nuevos tiempos. Los docentes deben desarrollar competencias y habilidades en los alumnos, que atiendan y den respuesta a sus necesidades para enfrentar su entorno social, la inclusión de las TICs como una alternativa necesita mayor preparación, el profesorado reconoce tener grandes carencias en relación a la formación para el uso didáctico de los medios y para el diseño y producción de materiales, sin embargo, se reconoce que a pesar de la incertidumbre la educación virtual ha renovado los procesos de enseñanza aprendizaje de las lenguas extranjeras, por lo que se hace necesario replantear la estrategia didáctico-digital e integrar al estudiantado en la toma de decisiones en relación al uso de las TICs en la percepción de estos sobre su utilidad por lo que se propuso como objetivo de esta investigación: Demostrar el desarrollo del aprendizaje del idioma Inglés a través de plataformas digitales en la formación de profesores de la carrera Lenguas Extranjeras, Inglés en la Universidad de Artemisa. Para realizar esta investigación se aplicaron métodos del nivel teórico, empírico y estadístico-matemáticos. Se orientaron los contenidos en la plataforma moodle y medios asíncronos. Los resultados demostraron un avance en cuanto al desarrollo del idioma inglés ya que abrieron un abanico de posibilidades y fomentaron la formación continua de los estudiantes involucrados para lograr los objetivos planteados a las necesidades actuales y futuras. Considerando así el aprendizaje como eje fundamental en la educación, el rol del docente consiste en facilitar dichos procesos que permitan alcanzar las metas propuestas en la formación estudiantil y donde los estudiantes demuestran pensamiento creativo, construyen conocimiento y desarrollan productos y procesos innovadores utilizando las TICs.

Recibido

27/04/2023

Aceptado

30/06/2023

PALABRAS CLAVE

Enseñanza; Inglés; plataformas digitales.

ABSTRACT

The use of digital platforms called for a much more active, constructivist and collaborative didactics with the new times. Teachers must develop competencies and skills in students, which meet and respond to their needs to face their social environment, the inclusion of ICTs as an alternative needs more preparation, teachers acknowledge having major deficiencies in relation to training for the didactic use of media and for the design and production of materials, however, it is recognized that despite the uncertainty in the use of digital platforms, the use of ICTs as an alternative needs more preparation, it is recognized that despite the uncertainty, virtual education has renewed the processes of teaching and learning foreign languages, so it is necessary to rethink the didactic-digital strategy and integrate the students in the decision making process in relation to the use of ICTs in their perception of their usefulness, which is why it was proposed as the objective of this research: To demonstrate the development of English language learning through digital platforms in the training of teachers of the career Foreign Languages, English at the University of Artemisa. Theoretical, empirical and statistical-mathematical methods were applied to carry out this research. The contents were oriented to the Moodle platform and asynchronous media. The results showed an advance in the development of the English language since they opened a range of possibilities and encouraged the continuous training of the students involved to achieve the objectives set to the current and future needs. Considering learning as a fundamental axis in education, the teacher's role is to facilitate these processes to achieve the goals proposed in student education and where students demonstrate creative thinking, build knowledge and develop innovative products and processes using ICTs.

KEYWORDS

Teaching; English; digital platforms.

INTRODUCCIÓN

167

De cara a los retos del presente siglo está la implementación de plataformas digitales para el uso de las tecnologías de la información en la educación (TICs). Los docentes deben desarrollar competencias y habilidades en los alumnos, que atiendan y den respuesta a sus necesidades para enfrentar su entorno social. Por esto, resulta importante la constante capacitación en el manejo y dominio de las TICs por parte de quienes están involucrados en el proceso docente educativo. El sistema educacional asume una dinámica de cambio con la elevación de la calidad de la enseñanza, el perfeccionamiento docente, la integración de las TICs, la reducción de la brecha digital y el aprendizaje a lo largo de toda la vida, en respuesta a las exigencias de la sociedad de la información y el conocimiento (Reiné- Herrera & Fundora- Ramírez, 2022).

En consecuencia, se decidió llevar a cabo en la Universidad de Artemisa una investigación con el fin de apoyar este tema en cuestión. Resultados muestran que los contenidos en plataformas *moodle*, mensajería móvil instantánea y medios asíncronos de comunicación personal complementarios en la carrera Lenguas Extranjeras (L.E) no se explotaron lo suficiente, por lo que creó dificultades frecuentes en el acceso a estas. Además, se indica una alta preferencia por la plataforma *whatsapp* y la necesidad de ofrecer mayor capacitación, tanto en tecnología educativa como en metodologías activas pues la mera presencia física de las redes en los centros, no garantiza su utilización por los docentes.

Por otra parte la inclusión de las TICs como una alternativa necesita mayor preparación, el profesorado reconoce tener grandes carencias en relación a la formación para el uso didáctico de los medios y para el diseño y producción de materiales, sin embargo, se reconoce que a pesar de la incertidumbre la educación virtual ha renovado los procesos de enseñanza aprendizaje de las lenguas extranjeras, por lo que se hace necesario replantear la estrategia didáctico- digital e integrar al estudiantado en la toma de decisiones en relación al uso de las TICs en la percepción de estos sobre su utilidad por lo que genera el siguiente problema científico: ¿Cómo demostrar el desarrollo del aprendizaje del idioma Inglés en la formación de profesores de la carrera Lenguas Extranjeras, Inglés en la Universidad de Artemisa y se propone como objetivo de esta investigación: Demostrar el desarrollo del aprendizaje del idioma Inglés a través de plataformas digitales en la formación de profesores de la carrera Lenguas Extranjeras, Inglés en la Universidad de Artemisa.

La sociedad está cada vez más ligada a la tecnología; es casi imposible hallar una parte de la vida social e individual donde esté ausente; puede encontrarse en la producción de todo tipo de bienes, en su transportación, almacenamiento, distribución y consumo, en la prestación de servicios, ya sean médicos, jurídicos, recreativos, incluso, en la esfera espiritual: en una obra de teatro, en una exposición de la plástica, en la creación cinematográfica, la divulgación de

una novela o un poema, por solo mencionar algunos ejemplos. La educación superior no es la excepción; está presente en toda su labor, representada, sobre todo, por las tecnologías de información y comunicación (TICs) (Varona, 2022).

Considerando así el aprendizaje como eje fundamental en la educación, el rol del docente consiste en facilitar dichos procesos que permitan alcanzar las metas propuestas en la formación estudiantil y donde los estudiantes demuestran pensamiento creativo, construyen conocimiento y desarrollan productos y procesos innovadores utilizando las TICs.

El empleo de las plataformas digitales es un asunto que debe tenerse en cuenta porque la educación va cambiando y se va actualizando. Tanto profesores como alumnos deben estar acorde a los tiempos con respecto a las nuevas tecnologías y siendo este otro recurso más para enseñar. En otro momento, el método más fácil de enseñar era con pizarra y borrador, pero ya eso ha cambiado y tenemos que asumirlo y aplicarlo a la realidad. El modelo educativo de la actualidad busca maximizar el aprovechamiento de estas tecnologías con el fin de formar recursos humanos que cumplen con las competencias laborales de la actualidad (Kerr Taylor y Sambola, 2022).

Los autores de la presente investigación están de acuerdo en que las plataformas digitales son una muy buena opción para aquellas personas autónomas que trabajen y quieran estudiar en sus momentos libres posibilitando no solo aprender conceptos nuevos sino también afianzar conocimientos y habilidades, aumentado así la motivación de los estudiantes por diferentes temas. Para comprender su significado recogemos algunas definiciones de varios autores:

Las plataformas digitales requieren del desarrollo profesional de los docentes y de los recursos necesarios para lograr alcanzar el ideal y es así como en verdad se puede alcanzar a plenitud el proceso de enseñanza y aprendizaje en un mundo digital. Al respecto Del-Prete & Cabero-Almenara (2019) manifiestan que las plataformas digitales son medios virtuales de enseñanza-aprendizaje que involucran aplicaciones informáticas que se caracterizan por poseer propiedades que desarrollan los aspectos didácticos y se implementan a partir de distintas herramientas tecnológicas que ayudan en la rapidez del proceso, herramientas tales como los chats, correos electrónicos, asíncronas, trabajos en la nube, la web 2, y algunas otras que son de interés y que conllevan a hacer más práctica y fácil la educación en entornos virtuales.

Para Bonilla (2020) el empleo de las existentes plataformas virtuales es de utilidad como un entorno de aprendizaje. Estudios previos han informado que el empleo de *whatsapp*, *facebook* y *youtube* como soportes *online* amistosos y sencillos, han demostrado su eficacia como herramientas de apoyo en la educación (Medina, 2020). Las plataformas digitales se pueden considerar como el uso seguro de las tecnologías para el trabajo, el tiempo libre y la comunicación; apoyándose en habilidades como el uso de ordenadores para recuperar, evaluar, almacenar, producir, presentar e intercambiar información.

Además de utilizar medios y entornos digitales para comunicarse y trabajar de forma colaborativa, incluso a distancia, para apoyar el aprendizaje individual y contribuir al aprendizaje de otros. Los centros de altos estudios establecen un compromiso entre estudiantes y profesores en cuanto a pensamiento creativo y el aprendizaje por medio de la práctica. Se apuesta por un sistema educativo que desarrolle los conocimientos, las habilidades y las actitudes necesarias para el diálogo intercultural, el pensamiento crítico, la resolución de problemas.

En los últimos tiempos - a nivel internacional - el inglés se ha tomado en cuenta como la lengua de la ciencia y la tecnología, lo que se evidencia en la bibliografía publicada sobre estos temas, tomada en cuenta por los autores del presente artículo. Además, los sistemas de comunicación, los asuntos internacionales y los negocios se llevan a cabo mayoritariamente en esta lengua. Cuba mantiene relaciones de cooperación e intercambio político, científico, técnico, educacional, cultural, deportivo, etc., con un elevado número de países. Cada día aumenta más el intercambio de delegaciones, técnicos y educandos; crece la participación en seminarios, conferencias y eventos internacionales; y se incrementan las fuentes de información en idioma inglés.

El desarrollo de las tecnologías de la información y las comunicaciones acortan las distancias, y crean nuevos espacios para el intercambio y la cooperación entre los pueblos. Por otra parte, el surgimiento de las plataformas digitales ha permitido una difusión del inglés a través del mundo de una forma eficiente. Por tanto, el aprendizaje de esta lengua, es un objetivo a lograrse en los sistemas educativos de cualquier país.

El uso de las plataformas digitales en el aula de lengua extranjera es un método que motiva bastante a los estudiantes porque los estimula debido a que estos se sienten atraídos por las mismas y éstas pueden ser usadas de diferentes maneras, resultan un importante aporte en términos de comprensión de sus ventajas y potencialidades, y colaboran fuertemente en brindar elementos de análisis para la toma de decisiones. El desarrollo de habilidades comunicativas y para la búsqueda cooperada de soluciones a problemas, el vínculo del proceso de enseñanza- aprendizaje con el escenario profesional real, el sentido de integración o una visión de totalidad del conocimiento, así como los altos niveles de motivación que provoca en los estudiantes, pueden enumerarse como las ventajas para el uso de la digitalización.

A lo largo de la revisión de la literatura, se pudo constatar que el proceso de adaptación de las clases presenciales a las virtuales trajo consigo muchísimo estrés para los docentes, pero también muchas oportunidades de mejora y fortalecimiento de la praxis desde el uso de las tecnologías. Sin embargo, los autores parecen coincidir en que el uso de las TICs por ejemplo, no era un tema nuevo en el área de enseñanza de lenguas extranjeras y que los profesores de idiomas tuvieron mayores oportunidades y facilidades en la adaptación de sus clases presenciales a la virtualidad o aprendizaje remoto. Además, esta investigación encontró que la mayoría de los trabajos consultados mostraba las

ventajas y beneficios para la enseñanza – aprendizaje de incorporar con un rol más protagónico las herramientas de las TICs en las clases remotas (Cervantes, 2021).

Los Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA) emergen como alternativas en los procesos de enseñanza y aprendizaje, según lo menciona Navas et. al (2015) permitiendo la transformación de la información evolucionando hacia nuevos aprendizajes, lo cual incide directamente en los roles de docentes, estudiantes, institución y por supuesto, en todo el contexto que lo rodea.

Por lo tanto, a través de los recursos tecnológicos se puede crear EVA, en los cuales se combinan el contexto real con elementos virtuales que complementan la información. De este modo, concordando con Moreno & Galván (2020) ante el actual panorama social, cultural y lingüístico, se requiere un cambio de paradigma de carácter innovador en las instituciones educativas, que puede ser propiciado a través de la incorporación de nuevas tendencias y tecnologías emergentes. En este sentido, los autores consideran que era de esperarse que toda esta revolución en la educación virtual trajera consigo nuevas formas de aprendizaje y de interacción si tomamos en cuenta que el uso de recursos TICs tiene como característica la movilidad y disponibilidad y además, flexibiliza la forma de enseñanza y la de aprendizaje ya que no es necesario asistir al aula y le permite al estudiante realizar sus actividades y tareas en horarios más asequibles que se adapten a sus intereses y necesidades.

Esto confirma a criterio de los autores que los recursos pedagógicos de la acción educativa en la era de la información han originado una revolución en los métodos tradicionales de la educación, dando paso al uso sofisticado de múltiples herramientas digitales ampliando así las posibilidades del aprendizaje colaborativo, en el cual el estudiante se involucra de forma activa y se retroalimenta en un entorno participativo, desarrollando las destrezas y habilidades que le permiten alcanzar los objetivos propuestos.

Según autores como Pastran et. al (2020) la utilización de las TICs pasó de ser un recurso secundario o de apoyo, a ser las herramientas principales en la enseñanza de materias en general. Pero, en el caso de las lenguas extranjeras se transformaron en verdaderos protagonistas de la enseñanza y el aprendizaje. Los docentes de lenguas emplearon plataformas como *youtube* para promover conocimiento que se enfoca no solo en lo lingüístico sino también en lo visual y no verbal que también intervienen en la construcción discursiva y que, además, podían ser compartidos y discutidos casi que en tiempo real por medio de aplicaciones como *whatsapp*. Los métodos de enseñanza van cambiando continuamente y hoy en día el uso de las nuevas tecnologías es algo inevitable en la enseñanza.

En el caso de moodle permite al profesorado gestionar sus grupos mediante aulas virtuales, donde los docentes dispondrán de plantillas para elaborar sus cursos. Es una herramienta para producir cursos basados en Internet, páginas web y procedimientos que permitan fácilmente la comunicación a través de Internet

y el trabajo colaborativo. Permite crear espacios virtuales de trabajo, formados por recursos de información. Además, admite la presentación de cualquier contenido digital, word, powerpoint, flash, video, sonidos, etc. así como recursos de información tipo tareas enviadas por la web, exámenes, encuestas y foros, entre otros (Galindo, 2021).

Conocida también como *flipped classroom* Bergmann y Sams (2012), la clase invertida es una metodología activa que repercute sobre la organización del proceso de enseñanza-aprendizaje. Su nombre proviene de la intención de sus promotores de «invertir» el orden en que tradicionalmente se organiza la docencia. Es decir, si antes, por lo general, la exposición y la explicación directa del aparato conceptual de una disciplina académica se desarrollaba presencialmente en el aula con predominio expositivo del docente, y las actividades prácticas se hacían de forma extraescolar y básicamente de forma individual por parte del estudiante, con esta metodología se «invierte» el proceso: los estudiantes fuera del espacio del aula, y mediante el empleo de tecnologías digitales, exploran solos o cooperativamente los contenidos de orden conceptual y llegan al aula, con el docente, a realizar de manera conjunta las actividades de aplicación, la resolución de ejercicios, las discusiones o intercambios, los trabajos grupales, entre otras actividades.

El desarrollo de sus dos fases sincrónica y asincrónica fomentan la autonomía en el aprendizaje, el logro de una relación armónica entre teoría y práctica el énfasis en la realización de actividades que movilicen y promuevan el desarrollo de competencias, la capacidad para generar un papel protagónico y activo del estudiante, y la posibilidad de un mejor manejo del tiempo efectivo para el aprendizaje, son algunas de las ventajas más importantes de la clase invertida (Ortega et. al., 2023).

Los autores de la presente investigación consideran que en la actualidad las TICs en el contexto educativo son objeto de revisión debido a la importancia que señala que un docente sepa utilizar las plataformas digitales para hacer frente a este cambio, es decir, esté capacitado para su uso, manejo y posterior implementación didáctica en el aula, esto supone ser un docente del siglo XXI. Todo esto es totalmente aplicable a modalidades híbridas o virtuales del proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que existen herramientas digitales para la exposición del docente y el intercambio con los estudiantes, para el trabajo colaborativo entre todos los involucrados y para la exposición de soluciones por parte de los estudiantes, que son las acciones claves que la metodología exige (Ortega, et. al., 2023).

Por consiguiente, cuando se trata de la enseñanza de lenguas, existen varios factores que se deben tomar en cuenta. Para enseñar se debe escoger el mejor método posible en conjunto con unas buenas estrategias de aprendizaje. Lo que aún no se ha mencionado es que, para que el proceso tenga éxito, se necesita promover la enseñanza de la lengua extranjera a través del uso de diferentes recursos didácticos.

MATERIALES Y MÉTODOS

La metodología aplicada para la elaboración de la investigación fue la revisión documental, en el proceso de elaboración de la presente, se consideraron criterios que garanticen la objetividad, veracidad y consistencia. El proceso metodológico se realizó a través de la búsqueda de literatura científica indexada haciendo uso de palabras clave como: enseñanza, inglés, plataformas digitales.

Se toma esta investigación como cuantitativa pues concibe el objeto de estudio como externo en un intento de lograr la máxima objetividad. Su concepción de la realidad social coincide con la perspectiva positivista (Gallo y González, 2000).

La investigación tiene alcance explicativo porque va más allá de la simple descripción de un concepto o fenómeno o de establecer una relación entre variables por lo que van dirigidos a responder por las causas de los eventos o fenómenos. Su interés se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno. Las investigaciones explicativas son más estructuradas que los estudios de los demás alcances e implican a todos los demás propósitos (exploratorios, descriptivos y correccionales), y además proporcionan un sentido de entendimiento del fenómeno que se desea explicar (Hernández, 2014).

Se asume la dialéctica materialista como método general de la ciencia y se utilizan métodos teóricos como el analítico-sintético, el inductivo-deductivo y la sistematización, los que permitieron un posicionamiento teórico-metodológico en el tema. También se empleó el enfoque sistémico-estructural-funcional para demostrar los vínculos entre los componentes de la metodología diseñada a partir del establecimiento de las relaciones de coordinación y subordinación entre las diferentes etapas y pasos (Reiné- Herrera & Fundora- Ramírez, P, 2022).

Esto justifica que los métodos teóricos posibilitan, a partir de los resultados obtenidos, sistematizarlos, analizarlos y explicarlos, descubrir qué tienen en común, para llegar a conclusiones confiables que nos permitan resolver el problema, utilizándose a su vez para la construcción de las teorías científicas, para la elaboración de las premisas metodológicas de la investigación y también en la construcción de las hipótesis científicas y/o ideas a defender (Cerezal, 2002).

Con el estudio documental como método empírico se pudo examinar y recopilar la información de los documentos normativos de la Educación Superior para la formación de profesionales de la educación, específicamente de la carrera Lenguas Extranjeras, inglés, los que se tuvieron en consideración para el diseño de la propuesta. En ella se consideraron tres dimensiones: teórica, metodológica y práctica. La primera, conformada por los referentes teórico-metodológicos que la sustentan, a partir de los cuales se elaboraron los fundamentos y el aparato teórico-cognitivo. En la dimensión metodológica se encuentra el aparato

instrumental, las premisas para la implementación de la metodología, los rasgos fundamentales, la concepción de las etapas, los pasos a seguir en cada uno y el proceder metodológico. Por último, la dimensión práctica, en la que se considera la posibilidad de solución que brinda a un problema didáctico, la contribución al desarrollo integral de estudiantes y profesores, así como su posible aplicación (Reiné- Herrera & Fundora- Ramírez, 2022).

Además, se utilizó la prueba pedagógica. Estos métodos se utilizan para descubrir y acumular un conjunto de hechos y datos como base para verificar la hipótesis; dar respuesta a las preguntas científicas de la investigación y obtener argumentos para defender una idea o seguir una guía temática (Cerezal, 2002).

La población estuvo compuesta por estudiantes de la carrera pedagógica Lenguas Extranjeras, Inglés de la Facultad Ciencias Sociales y Humanísticas (FCSH) de la Universidad de Artemisa. Tomando en consideración que la población es un conjunto de dos o más elementos que tienen por lo menos una característica o propiedad común tenida presente por el investigador para desarrollar el trabajo investigativo (Lanuez et. al., 2008).

La muestra estuvo conformada por 25 estudiantes de la carrera. Los autores de esta investigación consideran que la muestra es un subconjunto de la población o universo, es un grupo relativamente pequeño de unidades de población, que poseen las características representativas de toda la población, por lo tanto, posibilitan que los resultados obtenidos en el trabajo investigativo se pueda generalizar a toda esta. Tiene la ventaja de que resulta más económico el trabajo con ella y es posible una mayor profundización (Lanuez et. al., 2008).

Se aplican instrumentos para la realización de una encuesta a los estudiantes y una entrevista al grupo científico estudiantil. Con la primera, se pretende conocer sus opiniones acerca de cómo se ha contribuido al desarrollo de la enseñanza del inglés en el proceso de formación. La entrevista se realiza para indagar por los resultados que se han ido obteniendo con las investigaciones, la socialización de ellos en eventos estudiantiles y la calidad de la tutoría ofrecida.

Se evalúa la pertinencia del tema, su aplicación práctica y se promueve, siempre que lo amerite, la publicación de informes parciales y finales en la revista científica de la Universidad o en otras afines con la línea de investigación, lo que constituirá también un estímulo a la labor realizada por tutores y estudiantes (Reiné- Herrera & Fundora- Ramírez, 2022).

Es de singular importancia realizar un correcto procesamiento de la información que se obtiene al aplicar los diferentes instrumentos correspondientes a los métodos empíricos que se utilicen durante el proceso de la investigación (Cerezal, 2002). En este caso se utilizó la prueba pedagógica en el estado inicial y final.

En la investigación que se llevó a cabo para contribuir al desarrollo del idioma inglés, se planteó la siguiente idea a defender:

El uso de plataformas digitales para contribuir al desarrollo del idioma inglés en la formación de profesores de la carrera Lenguas Extranjeras, Inglés en la Universidad de Artemisa, Cuba. De ahí que se trabajaran con las siguientes variables: idioma inglés y plataformas digitales.

Definición Operacional

Uso de plataformas digitales para el desarrollo del aprendizaje del idioma inglés: totalmente adecuada, adecuada, parcial e insuficiente.

Indicadores

- Niveles del grado de adecuación:
- Nivel I: Cuando los estudiantes responden correctamente el 90% o más de las tareas asignadas.
- Nivel II: Cuando los estudiantes responden correctamente entre el 70% y el 89% de las tareas asignadas.
- Nivel III: Cuando los estudiantes responden correctamente entre el 50% y 69% de las tareas asignadas.
- Nivel IV: Cuando los estudiantes responden correctamente menos del 50% de las tareas asignadas.

Entre los métodos estadísticos se trabajó con la estadística descriptiva, la cual permitió la cuantificación y comparación de los resultados arrojados de los instrumentos aplicados. Se empleó como procedimiento el análisis porcentual. Asimismo, se empleó la estadística inferencial para realizar inferencias y generalizar los resultados obtenidos (Fundora, Reiné & Rodríguez, 2022).

Como parte del aparato cognitivo se incluyen las exigencias o premisas para la implementación de la propuesta. Entre ellas se incluyen: disponer de una infraestructura tecnológica, sensibilizar a los profesores para contribuir a dicha competencia, concebir la metodología como parte del trabajo docente-metodológico de los colectivos de carrera, año, disciplina y asignaturas, considerar el diagnóstico integral de los estudiantes y del grupo de forma general y asumir como documentos rectores el Modelo del profesional de la carrera, el Plan del proceso docente (PPD) y los Programas de disciplinas y asignaturas, así como los documentos emitidos por la Comisión Nacional de Carrera (CNC). Estas premisas posibilitan planificar etapas y pasos para la implementación del aparato instrumental. En ellas se concretan los métodos, los procedimientos, los medios de enseñanza y las formas de organización (Reiné- Herrera, & Fundora-Ramírez, 2022).

Primera etapa: Preparación previa

Su objetivo es valorar la importancia del desarrollo del aprendizaje del idioma inglés través de plataformas digitales en la formación de profesores de la carrera Lenguas Extranjeras, Inglés. Los pasos a seguir en ella guardan relación con

los intercambios iniciales que se realizan con la dirección del departamento, el colectivo de profesores y específicamente con las Licenciadas en preparación para el empleo (adestradas), así como con el colectivo de año académico. Todos ellos están encaminados a sensibilizar a los profesores con la necesidad de implicarse, de manera conjunta, en la propuesta.

Se realizan actividades prácticas por equipos, de modo que los profesores a partir de las deficiencias que presentan en las tareas, sientan la necesidad de preparación. Mediante métodos productivos se reflexiona acerca de cómo potenciar otras formas de organización del proceso de enseñanza – aprendizaje (PEA) como la tutoría, la autopreparación, el trabajo investigativo y los entornos virtuales de aprendizaje. Se recomienda que en la estrategia educativa se incorporen actividades extensionistas que fomenten valores para el empleo eficiente de las TIC y la comunicación en las redes sociales. Se sugiere diseñar acciones para la práctica laboral y el trabajo investigativo de los estudiantes.

Luego de familiarizarse con la propuesta que se propone, se les aplica a los estudiantes un instrumento autodiagnóstico. Los resultados alcanzados en él se tendrán en cuenta para el diseño y puesta en práctica de la asignatura Práctica Integral de la Lengua Inglesa: La enseñanza del Inglés a través de las plataformas digitales, que será impartido mediante la plataforma *moodle* para aprovechar las posibilidades interactivas que ella brinda, por lo que no todos los encuentros se prevén de manera presencial.

Se realiza el análisis de los documentos rectores que caracterizan el Plan de Estudio y otros elaborados en la Universidad de Artemisa como los programas de asignaturas y los del currículo propio y optativo/electivo. Posteriormente, se intercambia con los estudiantes pertenecientes al grupo de estudio seleccionado y para ello se emplea un material audiovisual realizado por las diseñadoras de la propuesta en el que se entrevista a un grupo de jóvenes conectados a Internet. Todo ello en un ambiente que favorezca la reflexión franca y abierta de los estudiantes para que expresen su disposición para ser partícipes de la propuesta, puesto que, de su aceptación o no, también dependerá el cumplimiento del objetivo de ella. Se aplica también un cuestionario autodiagnóstico (Reiné-Herrera & Fundora- Ramírez, 2022).

Segunda etapa: Orientación

El objetivo de esta etapa es analizar los referentes teórico-metodológicos que sustentan el desarrollo de la enseñanza del idioma inglés a través de las plataformas digitales en el proceso de formación de profesionales de forma general, y en el PEA de la Lengua Extranjera, Inglés, en lo particular. Los pasos que la componen se enmarcan en el diseño de acciones para la determinación de dichos referentes por parte de los colectivos de disciplinas que son presentados y analizados a partir de una actividad Wiki. Se realiza un trabajo de mesa con el programa de la disciplina principal integradora Didáctica de las Lenguas Extranjeras en función de la enseñanza del idioma inglés y los resultados de este

análisis se presentan en un foro debate que permitirá que se enfrente esta misma tarea en los restantes programas de disciplina, de asignaturas y de currículo propio con una mayor preparación.

Esto conduce a la elaboración del programa de currículo propio: La lectura mediada por las TIC que debe abordar contenidos como las características de los textos digitales, su tipología, los diversos lenguajes empleados en ellos, las formas de lectura y el proceso de comprensión, análisis y construcción. Igualmente, en este curso se deben emplear nuevos escenarios de aprendizaje y formas de evaluación diferentes a las acostumbradas que propicien el aprendizaje autónomo y autorregulado. Deben diseñarse actividades prácticas en las que los estudiantes empleen las estrategias cognitivas y metacognitivas y entrenen, sobre todo, su concentración -si de navegación en Internet se trata- y su pensamiento crítico para detectar la información falsa o simplemente irrelevante (Reiné-Herrera & Fundora- Ramírez, 2022).

A partir del componente axiológico se fomentan la honestidad, la responsabilidad, el respeto, la cooperación, así como la puesta en práctica de una actitud ética ante el uso de las TIC. De la misma forma, se aborda el componente motivacional, por la importancia que requiere para el desarrollo de cualquier actividad.

Tercera etapa: Ejecución

En esta oportunidad el objetivo consiste en: implementar acciones que contribuyan al desarrollo de la enseñanza del idioma inglés a través de las plataformas digitales en el proceso de formación de profesionales, por lo que sus pasos aseguran el cumplimiento de este. Se destacan entre ellos: la presentación de una clase abierta del programa de la asignatura Práctica Integral de la Lengua Inglesa impartida por una de las autoras del artículo. En ella se emplea la metodología de la clase invertida para aprovechar la presencialidad de los estudiantes en actividades prácticas en las que los estudiantes activan estrategias de aprendizaje, desarrollan la autonomía y el pensamiento crítico y fomentan valores como la cooperación, la responsabilidad y la honestidad científica.

En otros de los pasos previstos se pone en práctica el curso de currículo propio diseñado en la etapa anterior y se sugiere la creación del grupo científico estudiantil que investigará sobre las TIC y la enseñanza del inglés. Se potencian la socialización de los trabajos en eventos y su publicación en revistas científicas de impacto. Se ejecutan las actividades previstas para la práctica laboral entre las que se destacan el concurso de habilidades comunicativas del idioma inglés (Reiné- Herrera & Fundora- Ramírez, 2022).

Cuarta etapa: Evaluación

Para valorar los resultados alcanzados a corto, mediano y largo plazos se concibe esta última etapa, a pesar de que, oportunamente, se puedan ir evaluando los resultados parciales para ir realizando los reajustes pertinentes. Se conciben

nueve pasos con los que se evaluarán las acciones implementadas desde los programas de disciplinas hasta los de asignaturas para contribuir al desarrollo de enseñanza del idioma inglés a través de las plataformas digitales en los estudiantes, los resultados alcanzados en el PEA y el impacto de las actividades de extensión universitaria, investigativas y de la práctica laboral. Se sugiere para los espacios de socialización de estas actividades, emplear imágenes y videos como evidencias de la labor acometida (Reiné- Herrera & Fundora- Ramírez, 2022).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La propuesta forma parte de los resultados obtenidos en el proyecto *Modelo pedagógico acorde con las demandas del siglo XXI para la formación de profesionales en la Universidad de Artemisa* (Rodríguez, et al., 2020). Tiene como objetivo principal contribuir al desarrollo del aprendizaje del idioma inglés a través de plataformas digitales en la formación de profesores de la carrera Lenguas Extranjeras, Inglés en la Universidad de Artemisa y su estructura contempla: objetivo general, fundamentación, rasgos, aparato cognitivo o conceptual (categorías, leyes, principios y premisas) aparato instrumental (métodos y procedimientos, formas de organización y medios de enseñanza).

Para realizar la investigación se analizó el programa de la asignatura Práctica Integral de la Lengua Inglesa I (PILI I), en el que ya se habían introducido el aprendizaje de las plataformas digitales, como propuesta para el perfeccionamiento de los programas de estudio (Plan E) para la enseñanza del inglés en la Universidades Pedagógicas y como parte de la propuesta de modificaciones realizadas a este programa. Se trabajó en los objetivos, los contenidos a impartir, los métodos y medios a utilizar. Se intercambia con los estudiantes pertenecientes al grupo de estudio seleccionado. A partir de los comentarios de los estudiantes se llega a conclusiones sobre el imperativo de utilizar las plataformas digitales. Todo ello en un ambiente que favorezca la reflexión franca y abierta de los estudiantes para que expresen su disposición para ser partícipes de la investigación, puesto que, de su aceptación o no, también dependerá el cumplimiento del objetivo de ella. Se aplica también un cuestionario autodiagnóstico.

Es positivo asumir que los resultados son el producto de una actividad en la cual se han utilizado métodos científicos, que permite ofrecer solución a algo y resuelven determinada necesidad económica y social (Zilberstein 2003).

La realización de las pruebas de diagnóstico en diferentes momentos del proceso de enseñanza-aprendizaje reflejaron que los estudiantes fueron desarrollando de forma totalmente adecuada el idioma utilizando plataformas digitales (93.4%), así como su reflexión consciente ante la fundamentación de la identificación de

los actos de habla escuchados en diferentes audio textos y videos presentados en la plataforma *moodle*, en los que se enfrentaban a situaciones distintas cada vez, en las que debían entender el mensaje enviado por el emisor mediante el reconocimiento de los actos de habla que conformaban su discurso y el uso del apoyo visual encontrado en el entorno virtual resultó de gran ayuda a partir de los audio textos escuchados y los videos observados, los estudiantes realizaron ejercicios orales y escritos.

Durante las tareas asignadas a través de la plataforma *whatsapp* los estudiantes abarcaron otros procesos de pensamiento que también se desarrollaron en ellos a partir de la solución brindada, ubicando a los estudiantes en el nivel II (94.5%) conduciendo a realizar procesos mentales como el análisis, la síntesis y otros.

Para los autores del presente artículo se hizo necesario establecer una comparación entre la Prueba Diagnóstico Inicial (PDI) y la Prueba Diagnóstico Final (PDF) para comprobar la mejoría experimentada por los estudiantes en general, en la PDF con respecto al grado de adecuación e independencia es significativa, esto hace que la impartición de la asignatura favorezca el desarrollo del aprendizaje del idioma inglés a través de las plataformas digitales.

Los resultados que obtuvo el grupo al finalizar la aplicación de la prueba diagnóstico final (PDF), facilitó a los autores considerar ambos planos, pues muestran un avance significativo en comparación con los resultados de la (PDI) con relación al grado de adecuación y uso de las plataformas digitales, se observan también buenos resultados pues la mayoría de los estudiantes que se encontraban fundamentalmente en el último nivel se desplazaron hacia los tres primeros niveles. Los autores del presente artículo inmersos en esta investigación no dejan de tomar en cuenta que esto se debe a las ayudas instrumentadas, a la atención individual y a la interacción grupal desarrollada, a través de lo cual se garantizó la unidad entre lo cognitivo y lo afectivo-valorativo, así como el desarrollo integral de la personalidad de los estudiantes.

La PDF logró adaptar las posibilidades del proceso de enseñanza-aprendizaje a través de la clase invertida y que permitieron que los niveles de adecuación III y IV respectivamente se mantuvieron en un 85,5% partiendo de que la planificación fue un paso previo de vital importancia ya que ese momento demandó de una clara definición de los roles a desempeñar y las actividades a realizar por el profesor y los estudiantes, así como de las herramientas a emplear. Durante la etapa de planificación, el profesor realizó un pronóstico de los tiempos que se dedicarán a la actividad asincrónica y a la sincrónica, definió y elaboró los materiales de consulta obligatoria, así como los puntos que tuvieron en cuenta los estudiantes para elegir otras fuentes.

El aprendizaje del idioma inglés a través de las plataformas digitales implementados en esta propuesta tales como: el trabajo realizado con la audición en el plano pragmático, las cualidades de la acción a desarrollar por los estudiantes, las etapas por las que transitaron en la asimilación del conocimiento, la estructuración del contenido, el papel del control y la evaluación.

Además de la utilización de los (EVA) que emergen como alternativas en los procesos de enseñanza y aprendizaje para esto se toma en consideración que la materia educativa pasa por un momento trascendental, el acceso a Internet y demás herramientas de tecnología e información requieren un cambio de paradigma de carácter innovador en las instituciones educativas, que puede ser propiciado a través de la incorporación de nuevas tendencias y tecnologías emergentes (Moreno & Galván, 2020). De ahí que, se tome en consideración que los estudiantes usan habilidades de pensamiento crítico para planificar y conducir investigaciones, administrar proyectos, resolver problemas y tomar decisiones informadas usando herramientas y recursos digitales apropiados.

Sus fundamentos parten de la Pedagogía como ciencia que centra su atención en la educación del individuo y manifiesta su relación con otras Ciencias de la Educación. Tiene su base metodológico-gnoseológica e ideológica en el método materialista-dialéctico. Expresa la relación dialéctica pensamiento-lenguaje como medio de cognición y comunicación que se desarrolla en un determinado contexto social, en estrecha relación con la actividad que realiza el individuo, sustento del enfoque histórico-cultural. Reconoce la práctica social y la relación individuo-sociedad en un proceso histórico concreto, lo que tiene su basamento en la filosofía de la educación que reconoce la misión del profesor y la relación entre enseñar y educar. De este modo, se establecen vínculos con los fundamentos ofrecidos por la Sociología de la educación cuando se advierte sobre la función social de la universidad al formar al estudiante que demanda el presente siglo desde su individualidad y en un proceso de socialización constante (Reiné- Herrera, & Fundora- Ramírez, 2022).

El desarrollo del aprendizaje del idioma inglés a través de plataformas digitales mediante la búsqueda del desarrollo potencial del estudiante y con la orientación del profesor, tiene su sustento en la psicología de la educación y específicamente en los postulados vigotskianos. Se potencia la actividad conjunta en función del aprendizaje colaborativo y el desarrollo de cualidades de la personalidad, de formas de relación, de intereses y motivaciones, lo que propicia un clima emocional favorable para aprender.

Evidentemente, la formación de los profesionales mediante la integración de los componentes académicos, laboral e investigativo y extensionista conlleva gastos de inversión en la Educación Superior, lo que se aborda desde la economía de la educación. El recurso humano a utilizar en la formación, el equipamiento material y tecnológico y su mantenimiento podrán ser compensados con el desempeño exitoso de los egresados en función del desarrollo económico y social del país desde sus esferas de actuación.

Se asume como fundamento de la Pedagogía su eje principal: el estudio de las actividades del profesor y del estudiante. Facilita un proceso de formación dinámico y flexible que se centra en el desarrollo integral de la personalidad. Admite los principios, leyes, categorías y funciones de la Pedagogía y la Didáctica General en estrecha relación con las didácticas particulares.

En cuanto a la Didáctica, en su relación con la Pedagogía, la propuesta tiene su sustento en el PEA (Proceso de Enseñanza- Aprendizaje) y las relaciones que este establece con el contexto social en que se desarrolla, el momento histórico y la individualidad de los sujetos, por lo que no se puede ver separada de los fundamentos explicados. Se enfatiza en una concepción humanista y desarrolladora y se atienden las relaciones entre las categorías del PEA, en el que educación e instrucción se funden en un único proceso.

En cuanto a los rasgos que caracterizan la propuesta se destacan su carácter flexible, desarrollador, integrador, contextualizado y sistémico, ya que fomenta el diálogo abierto y crítico de los participantes en los cuales se potencia su desarrollo en un momento concreto como lo es el proceso de formación de profesionales de la carrera seleccionada. En este se integran los procesos sustantivos con énfasis en el PEA en la que confluyen los aspectos sociológicos, pedagógicos, didácticos, lingüísticos y comunicativos, vistos como un todo. Tiene en consideración las relaciones entre cada una de las etapas y entre ellas y los pasos que se conciben (Reiné- Herrera, & Fundora- Ramírez, 2022).

Según lo menciona Navas et al. (2015) la transformación de la información evolucionando hacia nuevos aprendizajes, incide directamente en los roles de docentes, estudiantes, institución y por supuesto, en todo el contexto que lo rodea y hace que los estudiantes comprenden los asuntos humanos, culturales y sociales relacionados con las TIC y practican conductas legales y éticas. Teniendo en cuenta su versatilidad ya que es una forma de organización del proceso de enseñanza-aprendizaje que puede ocurrir síncrona o asíncronamente y que requiere de sujetos altamente motivados con la tarea.

El apoyo de la plataforma moodle en el programa de la asignatura PILI I demostró su eficacia donde según Medina et al. (2020) como herramienta de apoyo en la educación, además de la influencia del trabajo grupal en el desempeño de los estudiantes, así como los niveles de ayuda contribuyeron a la enseñanza del inglés. Hace un llamado para tener éxito en la sociedad del conocimiento, lo que implicaría reflexionar sobre los objetivos de aprendizaje, gestionar el aprendizaje con autodisciplina, trabajar de forma autónoma y en equipo y utilizar las oportunidades de las nuevas tecnologías. Las herramientas digitales deben estar disponibles en el contexto en que se desarrolla el proceso de enseñanza-aprendizaje y adecuadas a las necesidades, características y posibilidades de los profesores y estudiantes.

También se pretende estimular la cooperación y reforzar las innovaciones educativas. No podemos dejar de mencionar que el empleo de las existentes plataformas digitales whatsapp, facebook y youtube son de utilidad como un entorno de aprendizaje y han demostrado su eficacia como herramientas de apoyo en la educación (Bonilla, 2020). La integración de los contenidos didáctico-digitales va a estar favorecida a través del uso de las plataformas digitales en la formación de los docentes. Según Ortega, et. al., (2023) todo esto es totalmente aplicable a modalidades híbridas o virtuales del proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que

existen herramientas digitales para la exposición del docente y el intercambio con los estudiantes. Siendo un foco de interés, tanto en el ámbito internacional como nacional, por ser consideradas básicas para la formación integral de los estudiantes en formación en una sociedad altamente tecnológica. Al mismo tiempo, la base sobre la cual debe recaer la formación del profesorado, que tendrá que asumir el liderazgo en el desarrollo de estas capacidades estudiantiles (García & Muñiz, 2021).

CONCLUSIONES

En el presente artículo se exponen y analizan los principales referentes teórico-metodológicos que conducen al desarrollo del aprendizaje del idioma inglés a través de plataformas digitales de los profesionales de la educación. Parte del marco teórico aportado por el materialismo dialéctico e histórico y establece un enfoque psicológico acerca del desarrollo integral de la personalidad en el contexto histórico-cultural en que se desenvuelve el estudiante. Este aparato cognitivo está compuesto por diferentes definiciones y tiene un sustento en las leyes generales de la dialéctica materialista y sus categorías.

El desarrollo del aprendizaje del idioma inglés a partir del uso de las plataformas digitales es muy útil para la educación, pero estas deben ir acompañadas de procesos de planificación, organización y evaluación coherentes, además de fomentarse la formación continua de los estudiantes involucrados para lograr los objetivos planteados en sus planes de estudio adaptados a las necesidades actuales y futuras. Las plataformas virtuales tienen abierto un abanico de posibilidades, que bien utilizadas por parte de los docentes se convierten en un eje a través del cual se potencia un buen aprendizaje para los estudiantes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bergmann, J. & Sams, A. (2012). *Flip your classroom: Reach every student in every class every day*. International Society for Technology in Education (ISTE).
- Bonilla-Guachamín, J. A. (2020). Las dos caras de la educación en el COVID-19. *Revista CienciAmérica*, 9 (2).
- Cerezal Mezquita, J; Fiallo Rodríguez, J. (2002). *Los métodos científicos en las investigaciones pedagógicas*. La Habana, Cuba.
- Cervantes Cerra, D (2021). En tiempos de pandemia: La enseñanza de lenguas extranjeras en la educación remota. En *Revista Boletín Redipe* 10(8): 192-212- Agosto 2021 - I S S N 2 2 5 6 - 1 5 3 6.
- Del-Prete, A, & Cabero-Almenara, J. (2019). Las plataformas de formación virtual:

- algunas variables que determinan su utilización. [The learning management system: Variables that determine its use]. *Apertura (Guadalajara, Jal.)*, 11(2), 138-153. <https://doi.org/10.32870/ap.v11n2.1521>
- Fundora, P; Reiné, Y & Rodríguez, L (2022). El desarrollo del idioma Inglés a través del uso de las TICS. <https://www.eumed.net/uploads/articulos/1a759853494e96c3ea7405156a91e40e.pdf>
- Galindo Valero, P (2021). *Utilización de plataformas digitales en educación*. En *Revista de Educación, Innovación y Formación, REIF*, 2021, 4, 7-25 (ISSN 2659-8345)
- Gallo, J. y González, E. (2000). *Introducción a la metodología de la investigación pedagógica y técnica*. La Habana.
- García, A & Muñiz (2021). Las competencias digitales en el ámbito educativo. <https://www.studocu.com/es-mx/document/universidad-autonoma-de-chiapas/tecnologias-de-informacion/22988840>
- Hernández Sampieri, R; Fernández Colado, C y Baptista Luicio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6ta Ed). México: Mc Graw Hill.
- Kerr Taylor, J y Sambola, D (2022). Internet como medio de transformación en el proceso educativo en las comunidades de la Región Autónoma Costa Caribe sur de Nicaragua. *Revista Científica de FAREM-Estelí*. Año 11 | Núm. 44 | Octubre- diciembre, 2022 | Pág. 24-34.
- Lanuez, M.; Martínez Llantada, M.; Pérez Fernández, V. (2008). *El maestro y la investigación educativa en el siglo XXI*, La Habana.
- Medina, E., García, A., Mestre, V., y Ordóñez, M. (2020). *Retos de la Universidad de Ciencias Médicas de Matanzas en tiempos de Covid-19*. Ed. Educación y Pedagogía. 21.
- Moreno, R & Galván, G (2020). *Realidad aumentada y realidad virtual para la creación de escenarios de aprendizaje de la lengua inglesa desde un enfoque comunicativo*. España: Universidad Autónoma de Barcelona. Obtenido de <https://ddd.uab.cat/record/226872>
- Navas, Y; Real, I; Pacheco, S & Mayorga, A (2015). Los Procesos de Enseñanza y Aprendizaje del Idioma Inglés a través de los Entornos Virtuales de Aprendizaje. Ecuador: *Revista Ciencia UNEMI*. Obtenido de <http://repositorio.unemi.edu.ec/bitstream/123456789/3067/1/LOS%20PROCESOS%20DE%20ENSE%20ANZA%20Y%20APRENDIZAJE%20DEL%20IDIOMA%20INGL%20A%20TRAV%20DE%20LOS%20ENTORNOS%20VIRTUALES%20DE%20APRENDIZAJE.pdf>
- Reiné- Herrera, Y & Fundora- Ramírez, P (2022). Metodología para el desarrollo de una nueva concepción de la competencia la lectodigital. <http://atenas.umcc.cu/index.php/atenas/article/view/18/21>.
- Rodríguez, A. et. al. (2020). Modelo pedagógico acorde con las demandas del siglo XXI para la formación de profesionales en la Universidad de Artemisa. (Informe final en soporte digital)
- Ortega, D.; Acosta, C. L. & Ortega, F. (2023) *La escuela infinita. Aprender y enseñar en entornos ubicuos*. Editorial Pueblo y Educación.
- Pastran, M; Gil, N.A. y Cervantes, D. (2020). En tiempos de coronavirus: las TIC'S son una buena alternativa para la educación remota. *Revista Boletín Redipe*, 9(8), 158–165. <https://doi.org/10.36260/rbr.V9i8.1048>

- Varona, F. (2022). Perspectivas en la utilización de las tecnologías de información y comunicación de la educación superior. *Revista Visión Antataura*, Vol.6, No.2: 170-184, diciembre 2022-mayo 2023, Panamá, ISSN 2520-9892.
- Zilberstein, J (2003). Reflexiones acerca de qué es un resultado científico en la investigación educativa y qué vías son las más propicias para introducirlos. En *Revista ICCP*.

Propiedades adicionales del trapecio

Additional trapezoid properties

Jony Alexander Rojas Rojas

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua. UNAN-Managua, Nicaragua
<https://orcid.org/0000-0003-4428-5127>
jony.rojas@unan.edu.ni

Armando José Huete Fuentes

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua. UNAN-Managua, Nicaragua
<https://orcid.org/0009-0003-7874-2354>
armando.huete@unan.edu.ni

Recibido

28/02/2023

Aceptado

22/06/2023

RESUMEN

En libros de texto elaborados en el Proyecto para el Aprendizaje Amigable de la Matemática en Educación Secundaria de Nicaragua (NICAMATE), se presentan los suficientes aspectos teóricos geométricos para realizar un estudio profundo del trapecio, sin embargo, este se muestra limitado al cálculo de área. Por lo cual, este estudio se propone mostrar demostraciones de propiedades geométricas del trapecio valiéndose de la geometría del triángulo y la trigonometría, y proporcionar nuevas propiedades que relacionan los elementos de un trapecio isósceles. Para ello, se combinan el análisis de contenido, los métodos inductivo e hipotético – deductivo y la experiencia docente de los autores. Como resultados se obtienen cuatro nuevas formas de demostración de dos fórmulas conocidas del área de un trapecio y una tercera en función de la longitud de su mediana, la longitud de un lado y el seno del ángulo formado por este y la base mayor. Además, se presentan tres nuevas demostraciones de una fórmula conocida para la longitud de la mediana de un trapecio. También se deducen y demuestran fórmulas no existentes en la literatura de habla hispana, que establecen relaciones entre bases, lados y ángulos basales. Las razones en un triángulo rectángulo y las identidades trigonométricas mostraron ser herramientas útiles en la demostración de propiedades geométricas del trapecio.

PALABRAS CLAVE

Trapecio; trapecio isósceles; propiedades geométricas; NICAMATE.

ABSTRACT

In textbooks elaborated in the Project for the Friendly Learning of Mathematics in Secondary Education in Nicaragua (NICAMATE), enough geometric theoretical aspects are presented to realize a deep study of the trapezoid, however, this is limited to the calculation of area. Therefore, this study proposes to show demonstrations of geometric properties of the trapezoid using the geometry of the triangle and trigonometry, and to provide new properties that relate the elements of an isosceles trapezoid. For this purpose, content analysis, inductive and hypothetical-deductive methods and the authors' teaching experience are combined. As results, four new ways of demonstration of two known formulas of the area of a trapezoid and a third one in function of the length of its median, the length of a side and the sine of the angle formed by this one and the major base are obtained. In addition, three new demonstrations of a known formula for the length of the median of a trapezoid are presented. Also, formulas not existing in the Spanish-speaking literature that establish relationships between bases, sides and basal angles are deduced and demonstrated. Ratios in a right triangle and trigonometric identities were shown to be useful tools in the demonstration of geometric properties of the trapezoid.

KEYWORDS

Trapezoid; isosceles trapezoid; geometric properties; NICAMATE.

INTRODUCCIÓN

186

La geometría es una rama de la matemática que se estructura de forma lógica, donde cada teoría parte de términos primitivos, axiomas y definiciones que al relacionarlos dan paso a la formación de proposiciones que se conocen como teoremas, los cuales deben ser demostrados para ser considerados verdaderos (Moise, 1976, pp. 57-61; Rojo, 1978, p. 208).

En los libros de texto NICAMATE del Ministerio de Educación (MINED) la geometría estudiada en los grados octavo y noveno está basada en el método deductivo y es utilizada la demostración directa para probar teoremas donde se aplican la congruencia y semejanza de triángulos. Cabe señalar que en estas temáticas está la mayoría de las horas del currículo de matemática de secundaria que son destinadas a tratar la demostración. Sin embargo, los triángulos y paralelogramos son las únicas figuras geométricas que son estudiadas a profundidad, relegando al cuadrilátero conocido como trapecio. Aunado a esto, hay una carencia de literatura, al menos de habla hispana, que aborde en profundidad propiedades relacionadas con los elementos del trapecio.

A pesar de esto, al analizar la teoría geométrica desarrollada en los libros de texto de séptimo a noveno grado que representan la cuarta unidad pedagógica de NICAMATE, se aprecia que están los suficientes aspectos teóricos para realizar un estudio deductivo al trapecio. Por lo cual, se plantean los siguientes objetivos:

- Mostrar demostraciones de propiedades geométricas del trapecio valiéndose de la geometría del triángulo y la trigonometría para continuar desarrollando el constructo teórico provisto por la geometría escolar en los textos de NICAMATE.
- Proporcionar nuevas propiedades que relacionan los elementos de un trapecio isósceles con el fin de que se brinden soluciones prácticas a problemas de Geometría Euclidiana Avanzada que requieran del uso de este tipo de cuadriláteros.

MATERIALES Y MÉTODOS

La realización del presente estudio se enmarca en una metodología que combina el análisis de contenido, los métodos inductivo e hipotético – deductivo y la experiencia docente de los autores mediante lo siguiente:

- El análisis de contenido (Noguero, 2002) se usó para la revisión de trabajos que tienen objetivos similares, pero que giran en torno a otro objeto matemático:

el cuadrado (Orozco y Cisneros, 2022a), rectángulo y triángulo equilátero (Orozco y Cisneros, 2022b) y el rombo (Orozco y Cisneros, 2022c). Este análisis permite identificar categorías de relaciones entre los elementos de un trapecio (lado, diagonal, bases, mediana, altura y área) que orientan la búsqueda de nuevas fórmulas y demostraciones.

- Por medio del método inductivo (Abreu, 2014) se observó y experimentó con casos concretos que permitieron identificar regularidades, las cuales dieron origen a la formulación de posibles relaciones entre los elementos de un trapecio o más concretamente a nuevas fórmulas de dependencia entre ellos.
- El método hipotético – deductivo permitió mantener un razonamiento sistemático y crítico basado en proposiciones hipotéticas sobre relaciones existentes entre los elementos de un trapecio (Newman, 2006), lo cual dio origen al acto científico propio de los matemáticos, la demostración de cada una de las fórmulas que se presentan en el estudio.
- El método de demostración empleado es el directo o condicional, el cual Suppes y Hill (1994) lo plantean de la siguiente manera: “Si es posible deducir una proposición **S** de otra proposición **R** y un conjunto de premisas, entonces se puede deducir solo del conjunto de premisas la proposición condicional **R**→**S**” (p.133).
- Otro elemento importante que contribuye a la realización de la investigación es la experiencia de los autores como docentes de los cursos de Geometría Euclidiana, Geometría analítica y Trigonometría que se imparten en las carreras de Matemática y Física-Matemática de la Facultad de Educación e Idiomas de la UNAN-Managua. Dictar en más de una vez dichos cursos, observar las principales dificultades del estudiantado en el aprendizaje de la Geometría y la experimentación constante en el aula de clase hace que, con el tiempo, se haya ido aprendiendo formas de demostración que sean constructivas, que usen resultados ampliamente conocidos por el estudiantado de educación secundaria y que explote la parte visual y espacial de la Geometría.
- Por último, se emplearon aspectos teóricos ampliamente conocidos de trigonometría y Geometría Euclidiana como: congruencia y semejanza de triángulos, así como las identidades trigonométricas los cuales contribuyeron en brindar los argumentos teóricos que sustentan la validez de cada teorema presentado.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En esta sección se exponen una serie de teoremas que son el resultado de la implementación del proceso descrito en el apartado anterior. En la redacción de cada teorema y su demostración se mantuvo un lenguaje matemático sencillo y se utilizaron los libros de texto NICAMATE como referencias, todo ello con el propósito de que cualquier lector con grado preuniversitario logre la comprensión de estos.

Teorema 1. La mediana de un trapecio es paralela a cada una de sus bases.

Demostración. Se presentan dos demostraciones para este teorema. Para la primera, considérese el trapecio (Barnett, 1991, p. 85) ABCD con $\overline{AB} \parallel \overline{DC}$ y mediana \overline{EF} de la Figura 1.

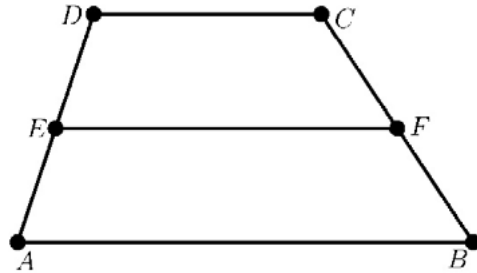


Figura 1. Trapecio con mediana \overline{EF}

De la definición de mediana se deduce que,

$$\frac{AE}{ED} = \frac{BF}{FC}$$

y al ser $\overline{AB} \parallel \overline{DC}$, del recíproco del Teorema de Tales (Pérez, 2014, p. 210), resulta

$$\overline{AB} \parallel \overline{EF} \parallel \overline{DC}.$$

Para la segunda demostración, considérese el trapecio ABCD con $\overline{AB} \parallel \overline{DC}$ y mediana \overline{EF} de la Figura 2, donde por construcción H es el punto de intersección de las prolongaciones de los lados de este.

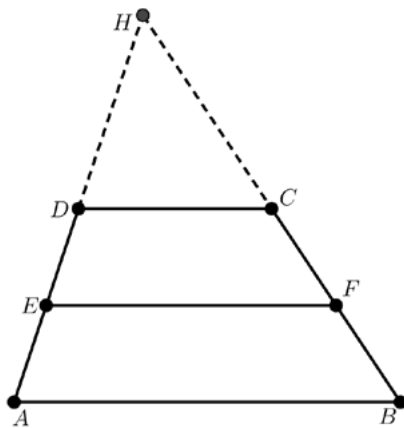


Figura 2. Trapecio con mediana \overline{EF} y prolongación de sus lados

Por la igualdad de las medidas de ángulos correspondientes formados por dos rectas paralelas y una transversal (Huete et al., 2019, p. 94), resulta

$$\sphericalangle A = \sphericalangle HDC \text{ y } \sphericalangle B = \sphericalangle HCD.$$

Basado en las igualdades anteriores y la aplicación del criterio de semejanza AA (García et al., 2019, p. 97) se llega a

$$\Delta ABH \sim \Delta DCH.$$

Por la definición de semejanza de triángulos (García et al., 2019, p. 96), se establece que

$$\frac{AH}{DH} = \frac{BH}{CH}.$$

Por la igualdad anterior, suma de segmentos, definición de mediana de un trapecio y suma de fracciones, se tiene que

$$\begin{aligned} \frac{EH}{DH} &= \frac{DH + \frac{1}{2}AD}{DH} \\ &= \frac{DH + AD - \frac{1}{2}AD}{DH} \\ &= \frac{AH - \frac{1}{2}AD}{DH} \\ &= \frac{AH}{DH} - \frac{\frac{1}{2}AD}{DH} \\ &= \frac{BH}{CH} - \frac{\frac{1}{2}AD}{DH} \\ &= \frac{FH + \frac{1}{2}BC}{CH} - \frac{\frac{1}{2}AD}{DH} \\ &= \frac{FH}{CH} + \frac{\frac{1}{2}BC}{CH} - \frac{\frac{1}{2}AD}{DH}. \end{aligned}$$

“Restando” 1 “en ambos miembros de” $\frac{AH}{DH} = \frac{BH}{CH}$ “se obtiene que”

$$\frac{AH}{DH} - \frac{DH}{DH} = \frac{BH}{CH} - \frac{CH}{CH}'$$

de lo cual

$$\frac{AH - DH}{DH} = \frac{BH - CH}{CH}'$$

así por resta de segmentos se tiene que

$$\frac{AD}{DH} = \frac{BC}{CH}$$

De las igualdades

$$\frac{EH}{DH} = \frac{FH}{CH} + \frac{1}{2} \frac{BC}{CH} - \frac{1}{2} \frac{AD}{DH} \quad \text{y} \quad \frac{AD}{DH} = \frac{BC}{CH},$$

se deduce que

$$\frac{EH}{DH} = \frac{FH}{CH}$$

Por la igualdad anterior, $\sphericalangle A = \sphericalangle A$ y la aplicación del criterio de semejanza LAL (García et al., 2019, p. 99), se tiene que

$$\triangle EHF \sim \triangle DHC.$$

De la definición de semejanza se deduce que

$$\sphericalangle HEF = \sphericalangle HDC.$$

Luego, por ser $\sphericalangle HEF$ y $\sphericalangle HDC$ ángulos correspondientes con igual medida, entonces las líneas cortadas por la transversal son paralelas (Huete et al., 2019, p. 98), esto es

$$\overline{EF} \parallel \overline{DC}.$$

Por la definición de trapecio y dado que $\overline{EF} \parallel \overline{DC}$, se concluye que

$$\overline{AB} \parallel \overline{EF} \parallel \overline{DC}.$$

Teorema 2. La longitud de la mediana de un trapecio es igual a la semisuma de las longitudes de sus bases (Barnett, 1991, p. 95).

Demostración. Se presentan tres demostraciones para este teorema. Para la primera, considérese el trapecio ABCD con $\overline{AB} \parallel \overline{DC}$ y mediana \overline{EF} de la Figura 3, donde G y H son el pie de la altura trazada desde D y C, respectivamente.

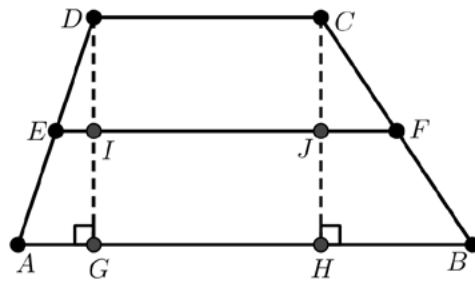


Figura 3. Trapecio con mediana \overline{EF} y alturas \overline{DG} y \overline{CH}

Por el Teorema 1 y el teorema fundamental de la proporcionalidad (García et al., 2019, p. 110),

$$EI = \frac{1}{2}AG \text{ y } JF = \frac{1}{2}HB.$$

Dado que \overline{DG} y \overline{CH} son alturas $\overline{AB} \parallel \overline{EF} \parallel \overline{DC}$ (Teorema 1), se deduce que $DC = IJ = GH$.

Así por el postulado de la suma de segmentos (Velásquez et al., 2019, p. 127),

$$EF = EI + IJ + JF.$$

Por las igualdades

$$EI = \frac{1}{2}AG, JF = \frac{1}{2}HB, DC = IJ = GH \text{ y } EF = EI + IJ + JF,$$

Se tiene que

$$\begin{aligned} EF &= \frac{1}{2}AG + GH + \frac{1}{2}HB \\ &= \frac{1}{2}AG + \frac{1}{2}GH + \frac{1}{2}GH + \frac{1}{2}HB \\ &= \frac{1}{2}(AG + GH + HB) + \frac{1}{2}GH \\ &= \frac{1}{2}AB + \frac{1}{2}DC \\ &= \frac{AB + DC}{2}. \end{aligned}$$

Así por el postulado de la suma de segmentos (Velásquez et al., 2019, p. 127),

$$EF = \frac{AB + DC}{2}.$$

De esta forma queda demostrado que, en todo trapecio, la longitud de su mediana queda determinada por la semisuma de las longitudes de sus bases.

Para la segunda demostración, considérese el trapecio ABCD con $\overline{AB} \parallel \overline{DC}$

y mediana \overline{EF} de la Figura 4, donde por construcción A' y F' son los puntos respectivos donde las prolongaciones de \overline{DC} y \overline{EF} interceptan a la paralela a \overline{AD} que pasa por B . De lo anterior, se tiene que $\overline{BA'} \parallel \overline{AD}$.

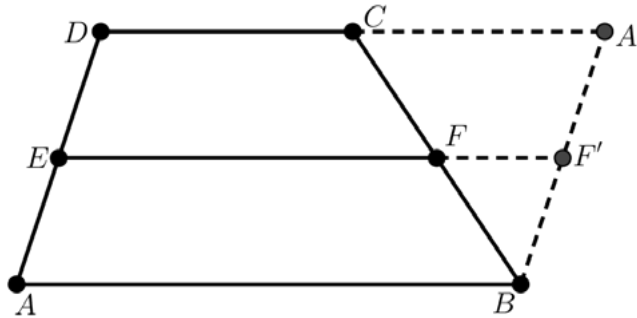


Figura 4. Trapecio con mediana \overline{EF} y base menor prolongada

Por el Teorema 1, $\overline{AB} \parallel \overline{EF} \parallel \overline{CD}$, por lo cual

$$\overline{AB} \parallel \overline{EF'} \parallel \overline{DA'}$$

Del paralelismo entre $\overline{EF'}$ y $\overline{DA'}$, se obtiene que

$$\overline{FF'} \parallel \overline{CA'}$$

Luego, por la igualdad de las medidas de ángulos correspondientes formados por dos rectas paralelas y una transversal, resulta

$$\angle BF'F = \angle BA'C \text{ y } \angle BFF' = \angle BCA'$$

Basado en las dos igualdades anteriores y la aplicación del criterio de semejanza AA, se llega a

$$\triangle BF'F \sim \triangle BCA'$$

Por las definiciones de semejanza de triángulos y mediana de un trapecio, resulta

$$\frac{F'F}{A'C} = \frac{BF}{BC} = \frac{1}{2}$$

por lo que

$$A'C = 2F'F.$$

Dado que $\overline{AB} \parallel \overline{DC}$, y $\overline{BA'} \parallel \overline{AD}$, se deduce que

$$\overline{AE} \parallel \overline{BF'} \text{ y } \overline{AD} \parallel \overline{BA'}$$

El cuadrilátero $ABA'D$ es un paralelogramo, dado que $\overline{BA'} \parallel \overline{AD}$ y $\overline{AB} \parallel \overline{DA'}$. Luego, se tiene

$$\begin{aligned}
 AB + DC &= AB + AB - A'C \\
 &= 2AB - 2F'F \\
 &= 2(AB - F'F) \\
 &= 2EF.
 \end{aligned}$$

De la cadena de igualdades anterior, se concluye que

$$EF = \frac{AB + DC}{2}.$$

Para la tercera demostración, considérese la Figura 2. Por la igualdad de las medidas de ángulos correspondientes formados por dos rectas paralelas y una transversal, resulta

$$\sphericalangle A = \sphericalangle HEF, \sphericalangle B = \sphericalangle HFE, \sphericalangle A = \sphericalangle HDC, \sphericalangle B = \sphericalangle HCD,$$

Basado en las igualdades anteriores y la aplicación del criterio de semejanza AA, se llega a

$$\triangle ABH \sim \triangle EFH \text{ y } \triangle DCH \sim \triangle EFH.$$

Por la definición de semejanza de triángulos, resulta

$$\frac{AB}{EF} = \frac{AH}{EH} \text{ y } \frac{DC}{EF} = \frac{HD}{HE}.$$

Sumando miembro a miembro las dos igualdades anteriores, se obtiene

$$\begin{aligned}
 \frac{AB + DC}{EF} &= \frac{AH + HD}{EH} \\
 &= \frac{AD + HD + HD}{EH} \\
 &= \frac{AD + 2HD}{EH}.
 \end{aligned}$$

De la cadena de igualdades anterior, $EH = ED + HD$ y $AD = 2ED$, se tiene

$$\begin{aligned}
 \frac{AB + DC}{EF} &= \frac{2ED + 2HD}{EH} \\
 &= \frac{2(ED + HD)}{EH} \\
 &= \frac{2EH}{EH} \\
 &= 2.
 \end{aligned}$$

Así se concluye que

$$EF = \frac{AB + DC}{2}.$$

Teorema 3. El área de un trapezio está dada por el semiproducto de su altura y la suma de las longitudes de sus bases (Barnett, 1991, p. 199).

Demostración. Se presentan 3 demostraciones diferentes para este teorema. Para la primera demostración, considérese el trapezio ABCD con $\overline{AB} \parallel \overline{DC}$ y altura DG de la Figura 5, donde por construcción A' es el punto donde la prolongación de \overline{DC} intercepta a la paralela a \overline{AD} que pasa por B. De lo anterior, se tiene que $\overline{BA'} \parallel \overline{AD}$.

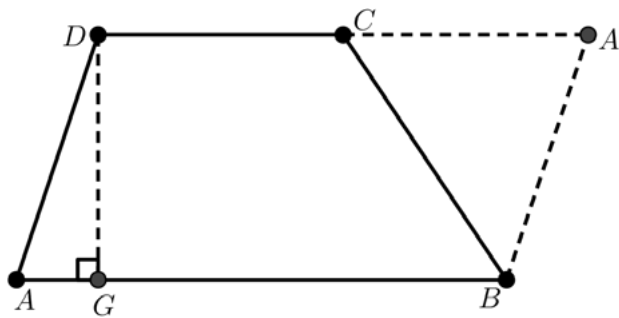


Figura 5. Trapecio con base menor prolongada

Dado que $\overline{AB} \parallel \overline{DC}$, entonces $\overline{AB} \parallel \overline{DA'}$. Al ser paralelos $\overline{BA'}$ con \overline{AD} y \overline{AB} con $\overline{DA'}$, resulta que el cuadrilátero ABA'D es un paralelogramo. Luego, por las fórmulas para el área de un paralelogramo y un triángulo, se obtiene que

$$\text{Área} = AB \cdot DG - \frac{A'C \cdot DG}{2}.$$

Como $A'C = AB - DC$, entonces

$$\begin{aligned} \text{Área} &= AB \cdot DG - \frac{(AB - DC)DG}{2} \\ &= AB \cdot DG - \frac{AB \cdot DG - DC \cdot DG}{2} \\ &= AB \cdot DG - \frac{AB \cdot DG}{2} + \frac{DC \cdot DG}{2} \\ &= \frac{AB \cdot DG}{2} + \frac{DC \cdot DG}{2} \\ &= \frac{DG(AB + DC)}{2}. \end{aligned}$$

Así se concluye que

$$\text{Área} = \frac{DG(AB + DC)}{2}.$$

Para la segunda, considérese el trapecio ABCD de la Figura 6.

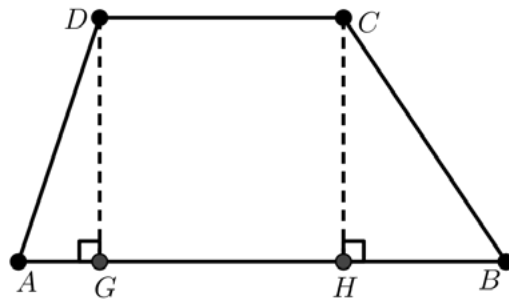


Figura 6. Trapecio dividido en tres regiones

Note que el trapecio se descompone en dos triángulos rectángulos (ΔDGA y ΔCHB) y un rectángulo ($DCHG$). Luego, por las fórmulas de área de un triángulo y un rectángulo (Velásquez et al., 2019, pp. 153-154),

$$\begin{aligned} \text{Área} &= \frac{1}{2}AG \cdot DG + GH \cdot DG + \frac{1}{2}HB \cdot DG \\ &= \frac{1}{2}DG(AG + GH + HB + DC) \\ &= \frac{DG(AB + DC)}{2}. \end{aligned}$$

Para la tercera demostración, considérese el trapecio ABCD con y mediana de la Figura 7, donde G es el pie de la altura trazada desde D.

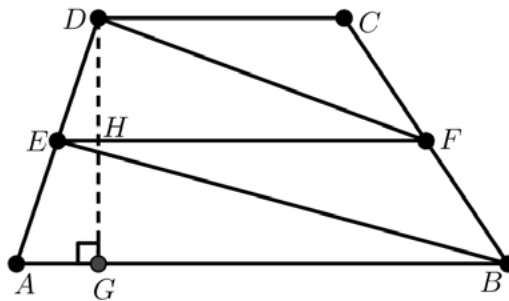


Figura 7. Trapecio dividido en cuatro regiones triangulares

Note que al trazar DF y EB, el trapecio se descompone en cuatro triángulos.

Por el Teorema 1 se sabe que $\overline{AB} \parallel \overline{EF}$, así $\angle DEH \cong \angle DAG$ por ser ángulos correspondientes entre paralelas (Huete et al., 2019, p. 94) y además $\angle EDH \cong \angle ADG$, por lo cual $\Delta EDH \sim \Delta ADG$ (García et al., 2019, p. 97). Luego, por definición de semejanza de triángulos (García et al., 2019, p. 96) y propiedades de la igualdad

$$\frac{DH}{DG} = \frac{DE}{DA} = \frac{1}{2} \Rightarrow DH = \frac{1}{2}DG.$$

Dado que la distancia entre dos rectas paralelas es la misma (Velásquez et al., 2019) los triángulos $\triangle DEF$ y $\triangle FCD$ tienen altura $1/2 DG$. Similarmente, como $HG=1/2 DG$, resulta que la altura de los triángulos $\triangle AEB$ y $\triangle BFE$ también es $1/2 DG$. Esto deja en evidencia que los cuatro triángulos en que se descompone el trapecio tienen como altura $1/2 DG$.

De la fórmula del área de un triángulo y el Teorema 2, se deduce

$$\begin{aligned} \text{Área} &= \frac{1}{4} DG \cdot AB + \frac{1}{4} DG \cdot EF + \frac{1}{4} DG \cdot EF + \frac{1}{4} DG \cdot DC \\ &= \frac{1}{4} DG (AB + 2EF + DC) \\ &= \frac{1}{4} DG (AB + AB + DC + DC) \\ &= \frac{1}{4} DG [2(AB + DC)] \\ &= \frac{DG(AB + DC)}{2} \end{aligned}$$

Teorema 4. El área de un trapecio es el producto de su altura y la longitud de su mediana (Barnett, 1991, p. 199).

Demostración. Por la aplicación de los Teoremas 2 y 3 en la Figura 7, resulta que

$$\text{Área} = DG \cdot EF.$$

Teorema 5. El área de un trapecio es el producto de su mediana, la longitud de un lado y el seno del ángulo formado por este y la base mayor.

Demostración. Por la aplicación del Teorema 4 y la definición del seno (Aráuz et al., 2019, p. 81) en la Figura 7, se obtiene que $\text{Área} = DG \cdot EF$ y $\text{sen } A = DG/AD$, respectivamente. De lo cual se deduce que

$$\text{Área} = EF \cdot AD \cdot \text{sen } A.$$

Teorema 6. En un trapecio isósceles la diferencia entre la base mayor y la menor es el doble del producto de la longitud de uno de sus lados y el coseno del ángulo formado por este y la base mayor.

Demostración. Considérese el trapecio isósceles ABCD con $AD=BC$ de la Figura 8, donde G y H son el pie de la altura trazada desde D y C, respectivamente.

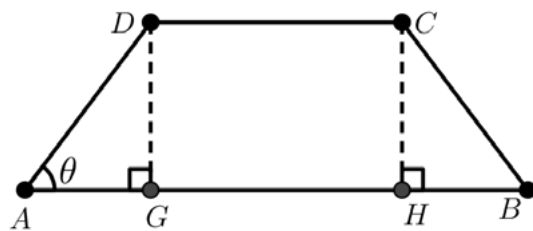


Figura 8. Trapecio isósceles

Observe que ΔDGA y ΔCHB son triángulos rectángulos con $DG=CH$, así del teorema de congruencia hipotenusa-cateto (Huete et al., 2019, p. 122), se obtiene que $\Delta DGA \cong \Delta CHB$, por lo cual

$$AG=HB.$$

Al aplicar el teorema de Pitágoras (García et al., 2019, p. 125) y la definición de la razón seno en el ΔDGA , se tiene que $AG^2 = AD^2 - AD^2 \text{sen}^2 \theta$. Luego, de la propiedad distributiva y las identidades pitagóricas, resulta $AG^2 = AD^2 \text{cos}^2 \theta$. Al extraer raíz cuadrada en ambos miembros de la última igualdad, se obtiene

$$AG = AD \cdot \text{cos } \theta.$$

Nótese en la Figura 8, que la diferencia entre las bases mayor y menor es la suma $AG+HB$, así de

$AG = HB$ y $AG = AD \cdot \text{cos } \theta$, se concluye

$$\begin{aligned} AB - DC &= 2AG \\ &= 2AD \cdot \text{cos } \theta. \end{aligned}$$

Teorema 7. En un trapecio isósceles el producto de las longitudes de la base mayor y la menor es igual a la diferencia entre el cuadrado de la longitud de una diagonal y el cuadrado de la longitud de uno de sus lados.

Demostración. Considérese el trapecio isósceles ABCD con $AD=BC$ de la Figura 9.

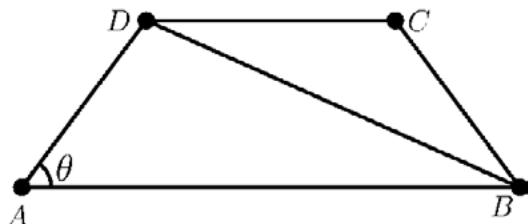


Figura 9. Trapecio isósceles con una de sus diagonales

Considérese la diagonal \overline{BD} , así al aplicar la ley del coseno (Araúz, 2019, p.132) al ΔABD se tiene $BD^2 = AD^2 + AB^2 - 2AD \cdot AB \cdot \text{cos } \theta$. Por la transposición de términos, la propiedad distributiva y la aplicación del Teorema 6, resulta

$$BD^2 - AD^2 = CD(CD + AB - CD) = CD \cdot AB.$$

El resultado obtenido es el mismo para la otra diagonal, ya que al ser $AD=BC$, $\sphericalangle A=\sphericalangle B$ y $AB=BA$, entonces $\triangle DAB \cong \triangle CBA$. De la congruencia se deduce que $BD=AC$.

Teorema 8. En un trapecio isósceles el producto de las longitudes de la base mayor y la menor es igual a la diferencia entre el cuadrado de la longitud de su mediana y el cuadrado del producto de la longitud de uno de sus lados y el coseno del ángulo formado por este y la base mayor.

Demostración. Considérese el trapecio isósceles $ABCD$ con $AD=BC$ y mediana \overline{EF} de la Figura 10.

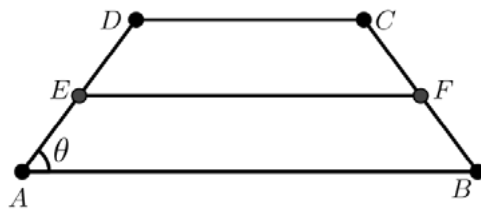


Figura 10. Mediana en un trapecio isósceles

Por el Teorema 6, las propiedades de la igualdad y el Teorema 2, se tiene que

$$\begin{aligned} AB - DC &= 2AD \cdot \cos \theta, \\ AB + DC &= 2(AD \cdot \cos \theta + DC), \\ \frac{AB + DC}{2} &= AD \cdot \cos \theta + DC, \\ EF &= AD \cdot \cos \theta + DC. \end{aligned}$$

elevant al cuadrado ambos miembros de la igualdad anterior, transponer términos y aplicar la propiedad distributiva, resulta

$$EF^2 - AD^2 \cdot \cos^2 \theta = DC(2AD \cdot \cos \theta + DC).$$

Por el Teorema 6, se obtiene

$$\begin{aligned} EF^2 - AD^2 \cdot \cos^2 \theta &= DC(AB - DC + DC), \\ &= DC \cdot AB. \end{aligned}$$

Los resultados obtenidos en el presente estudio muestran que los libros de texto NICAMATE cuentan con la base teórica necesaria para que estudiantes preuniversitarios puedan demostrar la validez de enunciados (teoremas) sobre

figuras geométricas que no forman parte del currículo de la asignatura de matemática. Los siguientes aspectos teóricos permitieron argumentar la veracidad de cada una de las proposiciones expuestas:

- Definiciones de congruencia y semejanza de triángulos.
- Definición de la razón seno de un ángulo agudo.
- Criterios de congruencia: Lado-Ángulo-Lado, Hipotenusa-Cateto.
- Criterios de semejanza de triángulos: Ángulo-Ángulo, Lado-Ángulo-Lado.
- Recíproco del teorema de Tales.
- Teorema de Pitágoras.
- Ley del coseno.
- Identidad Pitagórica que relaciona a las razones trigonométricas seno y coseno.
- Condiciones que garantizan paralelismo y propiedades sobre ángulos formados por dos rectas paralelas y una transversal.
- Teorema fundamental de la proporcionalidad.
- Propiedades de la igualdad.

De la lista anterior, resulta evidente que al estudiar propiedades de Geometría Euclidiana avanzada los tópicos referidos a la geometría del triángulo asumen un papel relevante, ya que para establecer la veracidad de las proposiciones estudiadas se recurre tanto a la semejanza y congruencia de triángulos como a trigonometría plana.

Es importante señalar que, los aspectos teóricos geométricos son suficientes, en el sentido de que no es necesario ir más allá de los contenidos desarrollados en los libros de séptimo a noveno (como se expresó en la introducción), sin embargo, para analizar posibles relaciones que involucraran los ángulos internos de esta figura geométrica se vio la necesidad de auxiliarse de algunos resultados de trigonometría.

CONCLUSIONES

El presente estudio permitió, proveer cuatro nuevas formas de demostración de dos fórmulas conocidas del área de un trapecio y otra fórmula en función de la longitud de la mediana y las longitudes de las bases, así como tres nuevas demostraciones de una fórmula conocida para la longitud de la mediana de un trapecio. También se deducen y demuestran fórmulas no existentes en la literatura que establecen relaciones entre:

- Bases, lados y ángulos basales de un trapecio isósceles.
 - Bases, diagonales y lados de un trapecio isósceles.
 - Bases, mediana, ángulo basal y los lados de este.
-

Para la demostración de las fórmulas se emplearon herramientas propias de la trigonometría como lo son las razones en un triángulo rectángulo y las identidades trigonométricas, mostrando así la relación existente entre distintas ramas de la matemática, en este caso, la geometría con la trigonometría.

Por otra parte, los textos de Geometría Elemental en su mayoría solamente presentan a un trapecio como un cuadrilátero que tiene dos lados paralelos y se limitan a presentar una fórmula para calcular el área de la región que limita a partir de conocer las longitudes de sus bases y la de su altura, sin embargo, al pensar en el trapecio como una figura geométrica de cuatro lados se puede hablar de sus ángulos interiores, diagonales, puntos medios de sus lados y mediana, lo que permite analizar maneras de reescribir fórmulas conocidas en muchos libros de matemática en función de estos, tal es el caso de la fórmula del área.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abreu, J. L. (2014). El método de la investigación Research Method. Daena: International journal of good conscience, 9(3), 195-204.
- Aráuz, D. F., Herrera, P., Espinoza, M. J. y González, A. B. (2019). *Matemática 10*. Managua, Nicaragua: MINED, JICA. <https://nicaraguaeduca.mined.gob.ni/index.php/libros-de-texto-secundaria/>
- Barnett, R. (1991): *Geometría*, segunda edición. Editorial Mc Graw Hill. México.
- García, A. L., Caballero, J. C. y González, A. B. (2019). *Matemática 9*. Managua, Nicaragua: MINED, JICA. <https://nicaraguaeduca.mined.gob.ni/index.php/libros-de-texto-secundaria/>
- Huete, A. J., Jarquín, H. A., López, C. R. y Gallo, H. E. (2019). *Matemática 8*. Managua, Nicaragua: MINED, JICA. <https://nicaraguaeduca.mined.gob.ni/index.php/libros-de-texto-secundaria/>
- Moise, E. (1976). *Geometría elemental desde un punto de vista avanzado*. Compañía editorial continental, S.A.
- Newman, G. D. (2006). El razonamiento inductivo y deductivo dentro del proceso investigativo en ciencias experimentales y sociales. *Laurus*, 12(Ext), 180-205.
- Noguero, F. L. (2002). El análisis de contenido como método de investigación. *En-clave pedagógica*, 4.
- Orozco, I. J., y Cisneros, I. A. (2022a). Acerca de la diagonal del Cuadrado. *Revista de Divulgación y Prensa, FAREM-Chontales*. https://chontales.unan.edu.ni/wp-content/uploads/2022/03/Articulo-Cientifico_2-Ingrid-Orozco-e-Ivan-Cisneros-Marzo-09-2022.pdf
- Orozco, I. J., y Cisneros, I. A. (2022b). Área del Rectángulo y Triángulo Equilátero. *Revista de Divulgación y Prensa, FAREM-Chontales*. https://chontales.unan.edu.ni/wp-content/uploads/2022/03/Articulo-Cientifico_1-Ingrid-Judith-Orozco-Martinez-Enero-29-2022.pdf

- Orozco, I. J. y Cisneros, I. A. (2022c). Acerca del Rombo. *Revista Científica De FAREM-Estelí*, 11(42), 83–100. <https://doi.org/10.5377/farem.v11i42.14690>
- Pérez, E. (2014). *Matemática Educación secundaria 9 grado*. Managua, Nicaragua: MINED. <https://dokumen.tips/education/libro-de-matematicas-9no-grado.html?page=1>
- Rojó, A. (1978). *Álgebra I*. El Ateneo.
- Suppes, P. y Hill, S. (1994). *Primer curso de lógica matemática*. Editorial Reverté, S.A.
- Velásquez, M. L., Barreda, N. A., Jarquín, H. A. y Ortíz, G. I. (2019). *Matemática 7*. Managua, Nicaragua: MINED, JICA. <https://nicaraguaeduca.mined.gob.ni/index.php/libros-de-texto-secundaria/>
- Zill, D. y Dewar, J. (2012). *Álgebra, Trigonometría y Geometría Analítica*. McGraw Hill.

Programa de entrenamiento metodológico conjunto para la toma de decisiones en el proceso de dirección de los cuadros en educación de Nuevitas, Cuba

Joint methodological training program for decision making in the management process of educational cadres in Nuevitas, Cuba

Yaniris Jimenez Cruz

Dirección Municipal de Educación, Nuevitas, Cuba

<https://orcid.org/0000-0001-8075-4117>

yanirisjimenezcruz@gmail.com

Aleida Llanes Montes

Universidad de Camagüey, Cuba

<https://orcid.org/0000-0001-8459-6937>

allanesmontes@gmail.com

Mirtha Yedenis Jiménez Jiménez

Centro Universitario Municipal, Nuevitas, Cuba

<https://orcid.org/0000-0001-8696-5660>

Yedenis.jimenez@reduc.educ.cu

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo diseñar un programa de entrenamiento metodológico conjunto dirigidas al fortalecimiento de la toma de decisiones acertadas por los cuadros de Cuba, basado en las normativas de la Política de Cuadros. Se emplearon métodos teóricos análisis-síntesis e inducción-deducción para la sistematización de la información relacionada con la toma de decisiones en el proceso de dirección de los cuadros. Se aplicaron técnicas de entrevistas de preguntas abiertas y cerradas que nos facilitaron diagnosticar a profundidad las carencias y potencialidades individuales de los 14 cuadros utilizados como muestras y población, así como la revisión de documentos de funcionamientos de las instituciones educativas y comisiones de cuadros municipales; en los cuales se detectaron la falta de preparación, modos de actuaciones inadecuados e incorrecta tomas de decisiones la de las estructuras de dirección y la selección de reservas de cargos no objetivas, influyendo en la conducción adecuada del proceso de dirección en los centros educativos. Estas deficiencias mencionadas anteriormente, influyen de forma negativa en el cumplimiento de las exigencias para la adecuada conducción y seguimiento del actual III Perfeccionamiento Educativo, donde los cuadros deben de ser creativos, reflexivos y abiertos para la toma de decisiones. La aplicación del Programa de entrenamiento metodológico conjunto para la toma de decisiones acertadas en el proceso de dirección de los cuadros, forma parte de su preparación en la línea de dirección, desarrolla temáticas de formas teóricas y prácticas, de aspectos carentes en el desempeño profesional de los cuadros.

Recibido

30/04/2023

Aceptado

18/07/2023

PALABRAS CLAVE

Cuadros; entrenamiento metodológico conjunto; toma de decisión.

ABSTRACT

The objective of this research is to design a joint methodological training program aimed at strengthening sound decision making by cadres in Cuba, based on the norms of the Cadres Policy. Theoretical methods analysis-synthesis and induction-deduction were used for the systematization of information related to decision-making in the management process of cadres. Interview techniques of open and closed questions were applied, which allowed us to diagnose in depth the deficiencies and individual potentialities of the 14 cadres used as samples and population, as well as the review of documents on the functioning of the educational institutions and commissions of municipal cadres; in which the lack of preparation, inadequate modes of action and incorrect decision making of the management structures and the selection of non-objective reserves of positions were detected, influencing the adequate conduction of the management process in the educational centers. These deficiencies mentioned above have a negative influence on the fulfillment of the requirements for the adequate conduction and follow-up of the current III Educational Improvement, where the cadres must be creative, reflexive and open for decision making. The application of the joint methodological training program for the correct decision making in the management process of the cadres, as part of their preparation in the management line, develops thematic of theoretical and practical forms, of aspects lacking in the professional performance of the cadres.

KEYWORDS

Cadres; Joint Methodological Training; decision making.

INTRODUCCIÓN

El cambio educativo que promueve las transformaciones educacionales en Cuba, están implícitas en el III Perfeccionamiento Educacional; como proceso social, requiere de una acertada dirección. Al respecto, Canel (2021) plantea que:

“... La sociedad y sus instituciones necesitan cuadros, con una profunda preparación ética y profesional, que se distingan por cualidades como la inquietud revolucionaria, la sensibilidad por los problemas, la disposición para la entrega y la capacidad de enfrentar la adversidad con creatividad que inspire y motive la innovación”.

Interpretando las transformaciones de las instituciones educativas en Cuba hacia estadios superiores de desarrollo, es necesario movilizar las potencialidades de los miembros de las estructuras de los Consejos de Dirección y de los colectivos de los centros, en los cuales existen regularidades que responden a la no objetividad y correcta selección de las reservas de cargos y en muchos casos a la falta de conocimientos por parte de los dirigentes en aspectos del área económica, en técnicas de dirección y procedimientos para desarrollar los Órganos de Dirección y Técnico; todo estas deficiencias propiciaron una inestabilidad de los cuadros.

La inexperiencia de los cuadros y el desconocimiento de las funciones de dirección: Planificación, Organización, Gestión y Control, implica la no aplicación de una correcta planificación estratégica de las actividades; y poder aplicar las habilidades de autodirección que permita dar respuestas alternativas a situaciones cotidianas; entre ellas:

- Carencia de un enfoque estratégico real de las actividades para la dirección de los procesos desde la planificación del centro y de la estructura de dirección.
- Falta de precisión de las tareas en base a las prioridades de la educación y los objetivos estratégicos.
- Selección inadecuada de los miembros de la estructura de dirección: subdirectores y Coordinadores Generales.
- Falta de sistematicidad y profundidad en la aplicación de la función, el control, generando desacertadas toma de decisiones.
- El control interno es sólo nominativo y no aplicativo a partir de las nuevas orientaciones transformadoras.
- Ineficaz preparación y orientación a los subordinados directos para acometer tareas delegadas por sus superiores; se cae en la delegación inversa.
- El Sistema de Gobierno del Centro (órgano de dirección y técnicos), como integrante del Sistema de Dirección, no reflejan en sus soluciones (acuerdos), la objetividad requerida, para dar solución a los problemas, no reflejan con claridad por qué se adopta el acuerdo, qué lo provoca. ¿Qué se va hacer? ¿Qué voy alcanzar o transformar?
- Se incumple con el modelo de escuela en ocasiones.

- Insuficiente sistematicidad en la preparación de la reserva de cargo en su preparación como futuros cuadros de dirección.
- Se evidencia insuficiente dirección participativa.
- Insuficiente comunicación con los subordinados.

Lo anteriormente expuesto permite determinar que la preparación en la línea de dirección de los cuadros, favorece la toma de decisiones; por lo que nos proponemos el diseño de un programa de entrenamiento metodológico conjunto para los cuadros, que permitan perfeccionar y fortalecer la toma de decisiones acertadas en el proceso de dirección educacional, basadas en las normativas de la Política de Cuadros.

Después de realizada la revisión bibliográfica se definen a continuación los términos que se consideran por la autora de mayor pertinencia en el desarrollo de la investigación.

Entrenamiento Metodológico Conjunto: Es considerado un método de trabajo que “contribuye a elevar la calidad del proceso pedagógico, a través del desarrollo constante del nivel profesional” (Rodríguez, 2011).

Para García (1999), el entrenamiento metodológico conjunto es “un método de intervención y transformación de la realidad educativa, dirigido a propiciar el cambio o modificación de puntos de vistas, estilos de trabajos y modo de actuación de las personas con el fin de obtener mayor eficiencia en su trabajo”.

Toma de Decisión: “... Es el proceso cognitivo mediante el cual seleccionamos una opción entre varias alternativas posibles. A través de este proceso, evaluamos los pros y los contras de cada opción y elegimos la que consideramos óptima para alcanzar nuestros objetivos. La toma de decisiones es esencial para la vida diaria, ya que nos permite enfrentar problemas y desafíos de manera efectiva. Además, la calidad de nuestras decisiones determina en gran medida nuestro éxito en el ámbito personal y profesional” (Álvarez, 2023).

La investigadora que suscribe esta investigación sustenta como toma de decisiones acertadas a partir del concepto de toma de decisiones que antecede a este párrafo y no encontrarse en el Glosario Mínimo de Dirección Científica Educativa del Dr. C. Sergio H. Alonso Rodríguez, la terminología “toma de decisiones acertadas”, búsqueda también realizada en el Diccionario Cubano de Términos de Dirección, 3ra. Versión, 2005, del Dr. C. Económica, Esther Pino Guzmán, con iguales resultados.

De ahí que la investigadora a partir de la concepción de acertada según el Diccionario Larouss, que manifiesta: que muestra acierto; no anduvo acertado en esto y la necesidad de dar cumplimiento al objetivo de este trabajo, deja elaborado por su autoría el siguiente concepto:

Toma de decisiones acertadas: Cuando se toman sobre la base de una información fidedigna que refleja el estado interno del objeto dirigido, cuando se cuenta con posibilidades objetivas para su cumplimiento y cuando ésta se adopta en correspondencia con las leyes económicas y las tendencias del desarrollo transformacional, permitiendo dirigir científicamente.

Función de dirección: La función básica de la dirección o equipo directivo, es la de llevar a cabo el proceso de administración asumiendo la responsabilidad de desarrollar las funciones de planificación, organización, gestión y control (López, 2020).

- Planificación: consiste en determinar los objetivos a alcanzar, así como las estrategias necesarias para lograrlos.
- Organización: es determinar la jerarquía y estructura empresarial, junto a la asignación de tareas y responsabilidades a los RR.HH.
- Gestión: una vez que todo está planificado y organizado es hora de entrar en acción, tomar decisiones y dirigir los RR.HH.
- Control: consiste en realizar un seguimiento y control de los objetivos marcados, realizando correcciones se fuera necesario.

Antecedentes de la toma de decisiones de los Cuadros en el Municipio Nuevitas, Cuba

Las instituciones educativas, son verdaderas canteras para la formación de cuadros de dirección, cuestión no siempre aprovechada en la formación de futuros cuadros de dirección, en específico, en la preparación y capacitación sistemática de las reservas de cargo que permitan arribar al cargo, poseer conocimientos de teorías y técnicas de dirección, preparación y conocimientos en los cuatro componentes de la dirección: Defensa, Económico, Técnico – Profesional y Político – ideológico, que les permita la eficaz conducción del proceso de dirección, que se enriquecerá al producirse el perfeccionamiento del desempeño profesional del cargo.

Las consideraciones teóricas y metodológicas del proceso de toma de decisiones en el sistema de dirección de los cuadros. Se formula una interrogante ¿Qué es un cuadro de dirección?

Los cuadros se desempeñan en la función pública y se definen como trabajadores que poseen la capacidad laboral requerida, una sólida preparación técnica – profesional, habilidad de dirección, disciplina, constante exigencia, cuenta con cualidades patrióticas, revolucionarias, políticas – ideológicas y éticas, asumen los principios consagrados en la Constitución de la República, la política trazada por el Partido Comunista de Cuba y los principios enmarcados en el concepto de Revolución.

Es cuadro también el que contempla dentro de sus funciones la asesoría a los directivos superiores en el cumplimiento de los objetivos, las tareas y los planes económicos y sociales aprobados.

Los cuadros, de dirección, juegan un papel determinante en el desarrollo social, económico o político, pues inciden directamente en el adelanto, retroceso o estancamiento de los que dirigen. Lo que quiere decir, responden en su gestión a la época que le ha tocado vivir.

Otra interrogante que podemos hacer: ¿Cuál es el cambio en la gestión de dirección de los cuadros, que necesita el país en los momentos actuales que están rodeados de un micro entorno con características y tendencias ya descritas?

- Cambios.
- Los enfoques estratégicos decisivos.
- Cambios en los métodos y estilos de dirección.

El cuadro de dirección necesita tener una base conceptual sólida, dominar los aspectos fundaméntales de la actividad que dirige, los objetivos, los principios, los valores por los que trabaja, que constituyen el por qué, paralelo a ellos, el cuadro de dirección debe desarrollar habilidades, que constituyen el cómo, y que pierden su sentido si se excluye el por qué.

Se hace necesario por el cuadro de dirección, desarrollar la habilidad de liderar el capital humano. Tiene que tener siempre en cuenta que el conocimiento es poder y el poder proviene de transmitir orientación. Se precisa interrogar, ¿Cumplen los cuadros de dirección con los Documentos Normativos de Trabajo del Ministerio de Educación?

En todos los centros educacionales del país, desde el curso 1993 – 1994, se ubican estos documentos ya que ellos abordan de alguna manera la necesidad de planificar estratégicamente (por objetivos y prioridades) el desarrollo educacional del país y perfeccionar los métodos y estilos de dirección.

La Dirección Estratégica constituye un esfuerzo organizado, consciente y continuo para escoger alternativas viables para el logro de objetivos determinados. Se traduce la aplicación de la Dirección Estratégica en el Ministerio de Educación, aplicado a todos los niveles, que es un proceso de diagnóstico continuo del desarrollo educacional, para su correcta aplicación este proceso determina que el cuadro de dirección, aprenda y aplique qué es dirigir científicamente y cumpla con este propósito del Ministerio de Educación, que consiste en: “Tomar decisiones acertadas a partir de situaciones concretas y condiciones objetivas que permitan atender al hombre como sujeto y objeto del proceso de dirección, así como atender el desarrollo corriente y perspectiva de la organización que dirige” (Alonso, 1997).

Para ello el cuadro de dirección debe tener bien caracterizado la estrategia del trabajo por prioridades:

- El estado actual.
 - El estado deseado.
-

- Diseño y aplicación de acciones estratégicas para salvar la brecha que media entre ambos estados.
- Retroalimentación en la efectividad del cambio por sus resultados concretos.

Lo anteriormente expuesto conduce a la estrategia del trabajo por prioridades.

Caracterización del trabajo con prioridades para el presente curso escolar

1. Cobertura, formación, superación y atención al personal docente
2. Calidad del proceso docente educativo
3. Sistema de Trabajo Político-Ideológico
4. Trabajo Educativo-Preventivo
5. Informatización y Comunicación
6. Formación y Desarrollo de la Fuerza de Trabajo Calificada
7. Soberanía Alimentaria y Nutricional
8. Recursos Materiales y Financieros

A partir de todo lo analizado hasta aquí, se puede declarar el valor científico de este trabajo se sustenta en la integración de todas las investigaciones realizadas en relación con el valor y los resultados en la aplicación del proceso “toma de decisiones” por los directivos educacionales, en su doble papel como rector en “la dirección de procesos y el proceso de dirección” de las diferentes actividades del centro, en la constitución del Sistema de Dirección que le permita atender el desarrollo corriente y perspectiva de la organización que dirige en la conducción de las transformaciones educacionales.

El valor teórico está dado por el concepto de Alonso (1997), acerca del significado de dirigir científicamente:

“...Es tomar decisiones acertadas a partir de situaciones concretas y condiciones objetivas que permitan atender al hombre como sujeto y objeto en el proceso de dirección, así como el desarrollo corriente y perceptivo de la organización que dirige”.

Y la elaboración de una propuesta de Entrenamiento Metodológico Conjunto (EMC) que permitan desarrollar eficazmente una preparación continua que capacite a los cuadros de dirección en el proceso de toma de decisiones; permitiendo alcanzar metas superiores en el desarrollo transformacional educacional, para lograr la estabilidad en el territorio Nuevitas.

Estos cuadros, necesitan dominar las leyes, principios, métodos y estilos de la actividad que los identifica: la dirección. De ahí, la necesidad de una proyección de EMC que permitan la constante preparación de estos cuadros de dirección en la conducción transformacional, en la aplicación de toma de decisiones acertadas.

Postulados teóricos

Se cumple aquí, como señala la UNESCO que: la educación a lo largo de la vida se basa en cuatro pilares: aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a vivir juntos, aprender a ser; lo que equivale a un cambio de mentalidad educacional de disposición al cambio, con amplia visión al futuro (Delors, 1994).

Conceptos teóricos importantes en la toma de decisiones como son:

Proceso de dirección, toma de decisiones y acciones para su perfeccionamiento

Los cuadros de dirección juegan un papel determinante en el desarrollo social, económico o político pues inciden directamente en el adelanto, retroceso o estancamiento de los que dirigen. Lo que quiere decir que responden en su gestión a la época que le ha tocado vivir.

Para llevar a cabo el proceso de toma de decisiones como base de la Cultura Integral de Dirección, la Autodirección Social y la Dirección por Objetivo, el Cuadro debe pensar en:

Términos de los resultados.

- Fomentar una visión de objetivos realista.
- Aprovechamiento material y humano.
- Facilitar la elaboración de controles.

Interrogantes continuas cómo:

- ¿Qué hago ante resultados negativos?
- ¿Cómo lograr la efectividad requerida en la conducción de los órganos de dirección y técnicos?
- ¿Cómo delego y controlo?
- ¿Mejoran los resultados?
- ¿Hay avances, retrocesos o estancamientos en los indicadores y objetivos de trabajos?

Sólo son estas, algunas de las interrogantes que de forma continua permite a los cuadros de dirección, su autovaloración de control sobre el proceso de dirección y dirección de procesos en el desempeño profesional designado.

Transformar algo es darle una nueva estructura, es decir, cambiarlo de su estado anterior: Un proceso de transformación será pues un proceso dinámico, dirigido por un ente transformador capaz de cambiar estructuras. El Cuadro que asume la dirección participativa, la consideración individualizada y la estimulación intelectual para dirigir a su claustro se convierten en un líder transformacional, carismático, de los cuales está necesitado el proceso de dirección, facetas estas a los que no han arribado los cuadros objeto de esta investigación. Por lo tanto,

es necesario que estos directivos se preparen, capaciten, para tomar decisiones acertadas que les permitan dirigir científicamente (Alonso, 1997).

El programa de entrenamiento metodológico conjunto que capaciten a los cuadros de dirección, propicia evitar que una conducción inadecuada del directivo, haga que los cambios educativos se queden por debajo de las expectativas sociales, radica ello fundamentalmente en la ausencia de un liderazgo educacional en las escuelas, de ahí la necesidad de esta preparación.

¿Aplica el directivo la comunicación y la información requerida para ejercer el mando?, ¿Conocen teóricamente, cómo hacerlo?

¿Qué preparación ha recibido al respecto?

Si no hay preparación no habrá perfeccionamiento en la toma de decisiones acertadas en el proceso de dirección. "...Quien pretenda resolver un problema, no puede prescindir de ninguno de sus datos"

La preparación, sistemática puede conducir al cuadro a la competitividad lo que:

- Implica conocimiento tecnología, manejo de información. Desarrollo de destreza.
- Significa elevar la calidad de los sistemas educativos y la preparación de talentos humanos (capital humano), de alto nivel lo que implica innovación en este sentido.
- Significa incorporar al progreso técnico la actividad productiva.

El máximo responsable de que esto se cumpla es el Cuadro, quien debe tener dominio claro de qué es el proceso de dirección y qué la dirección de procesos como conductores de la Política Educacional y de Cuadros a la que aspira el País.

Lo anteriormente expuesto implica cambios, sin subjetivismo, sin voluntarismo asumiendo objetivos tensos, pero cumplibles, valorando adecuadamente las fortalezas y debilidades, y evaluando convenientemente las amenazas y las oportunidades.

De ahí que, Pino (2005) en su folleto "El control una llave para el éxito" plantee en aras de lograr un efecto evaluativo:

La preparación de los cuadros que conduce a:

- Cambios en los conocimientos (lo cual estimula).
- Cambios en las actitudes.
- Cambios en el comportamiento individual.
- Cambios en el comportamiento colectivo de grupos y organizaciones.

Sólo, estos cambios permitirán el cumplimiento de las Políticas Educativas por los cuadros y su estabilidad y reconocimientos como cuadros de dirección. Se cumplen del siguiente modo:

- Deben orientar de manera global la dirección del proceso de formación permanente de los ciudadanos.
- Planeada estratégicamente.
- Controlada y evaluada permanentemente.
- Diseñar el desarrollo humano y sostenible.

Orientadas las decisiones de dirección hacia el sistema organizativo del sistema de trabajo y, por tanto, representa el instrumento básico de influencia en la conducta de sus integrantes. Por otra parte, las decisiones de dirección, no son tomadas por cualquier trabajador, sino por el sujeto de dirección, por los dirigentes, por esto en las decisiones que adoptan los cuadros de dirección, está implícita una responsabilidad política, social, económica y administrativa, por la cual deben de responder en todo momento.

No se concibe la dirección sin estar presente la toma de decisiones ya que están implícitas en todo ciclo de dirección, de ahí que la importancia de una buena decisión radica en permitir:

- Obtener, precisar y evaluar informaciones
- Hallar cursos de acción innovadoras
- Visión y predicción
- Identificar riesgos y saber valorarlo
- Comprometer a los ejecutores y buscar su participación
- Identificar los caminos más rápidos para decidir lo importante y lo urgente
- Estimular las discrepancias

Pautas a las que convoca Pino (2005), el cuadro de dirección debe aprender a interpretar la definición de dirección: como conjunto de acciones expresadas de forma directiva, que definen en sí tanto los objetivos a alcanzar, como los medios para lograrlos y las coordinaciones necesarias para ejecutarlas. La decisión implica responsabilidad ante la Política Educacional y de Cuadros.

Consecuentemente a lo anteriormente expuesto se plantea una interrogante:

¿Es el actual cuadro un verdadero promotor de cambios educativos?

Las realidades diferentes de cada centro educacional, hace plantear, ¿Tiene el cuadro educacional, preparación para atender la diversidad de estas realidades y tomar las decisiones más acertadas para la solución de los problemas? ¿Cuáles son sus habilidades directivas en la conducción de las instituciones educativas?

Las regularidades detectadas, la sustitución y democión de algunos directivos, las visitas realizadas, los diálogos abiertos y los resultados alcanzados por cada uno de estos centros, hace que surja el siguiente planteamiento: ¿Está preparado para esta conducción?

El dirigente cuando logra un proceso de dirección acertado a partir de correctas toma de decisiones y con una legítima dirección participativa, logra que el claustro sienta su presencia y accione, aún, estando ausente. El eficaz cuadro, logra, con la participación motivacional de su colectivo, impulsar y llevar a efecto las tareas del centro, además, pueden mantener magníficas relaciones personales sobre bases éticas y de respeto mutuo con sus subordinados.

El cuadro de dirección, para dirigir científicamente logrando el modelo de escuela de cada educación, debe verla y actuar con la concepción de un "sistema abierto", con amplia previsión como forma superior de dirigir una institución. Así, el cuadro deja atrás la forma clásica de control, pasando a la supervisión, la ayuda, la asesoría, y en general la demostración para fortalecer los puntos de vista de sus colaboradores y multiplicarlos fuertes.

Conocen estos directivos objeto de estudio por la autora qué es un sistema que les permita dirigir acertadamente su sistema de dirección.

Todo sistema está compuesto por subsistemas, aunque el efecto total del sistema no es la suma de los efectos de los subsistemas, sino el logro de una nueva propiedad surgida al abrigo de las interrelaciones. El sistema de dirección de una organización está formado entre otros, por los subsistemas de producción, abastecimiento, comercialización, contabilidad (Pino, 2005).

A partir de aquí, los cuadros están en condiciones de dirigir científicamente su sistema de dirección en cada uno de los subsistemas; aplicando principios métodos y procedimientos en la solución de los problemas y el cumplimiento de la Política Educacional de Cuadros encomendada.

En qué consiste este sistema de dirección, reflejo fiel en logros o desaciertos en el proceso de dirección, el sistema de dirección se define como el conjunto de principios, subsistemas, métodos y procedimientos, a partir y a través de los cuales se realiza la organización, planificación, gestión y control de las actividades económicas. De los aciertos y desaciertos en la conducción del sistema de dirección, lograr el directivo influir en un grupo, tendrá seguidores (proceso de conversión en líder, gran colofón directivo). El cuadro debe imponerse así misma coherencia entre hechos y palabras, entre comportamiento y valores profesionales, a lo que se llama integridad personal.

El cuadro de dirección, debe saber deslindar entre que es un jefe y que es un líder.

Estos subsistemas entrañan para su desarrollo, toma de decisiones que contribuyan a lo acertado o desacertado de dirigir científicamente el proceso de dirección, es de gran valor que se tenga presente qué hacer.

Ante los problemas a enfrentar en el sistema de dirección, dar solución a los mismos.

¿Es tomar decisiones igual a solución de problemas?

La toma de decisiones es una parte del proceso de solución de problema: la parte que trata de seleccionar el mejor camino entre dos o más opciones.

La implicación de las personas en el proceso de la toma de decisiones garantiza que estarán más dispuestas a comprometerse con aquella decisión que si un individuo o un grupo pequeño tomase la decisión en su nombre. Ascender por la escala de los procesos de la toma de decisiones (de la escala individual hacia la unánime), aumenta el grado de compromiso, aunque también aumenta la dificultad de llegar a un acuerdo.

Es necesario que el cuadro sea capaz él, y su colectivo de:

- Identificar el problema.
- Analizar el problema.
- Generar soluciones parciales.
- Selección y planeación de la solución.
- Aplicación de la solución.
- Evaluación de la solución.

Es una preocupación de cómo puede el cuadro determinar si el resultado de la decisión adoptada es bueno, regular o malo y si se cumplieron los objetivos propuestos.

Para lograr esto se hace necesario en primer lugar saber que se quiere lograr, así como dentro de que resoluciones, decretos y reglamentos se deberán mantener los esfuerzos que tienden a esos logros. Esto permitirá conocer posteriormente, si lo que está sucediendo es aceptable o no.

Será aceptable en la medida como al compararlo con los objetivos o normas (para eliminar las causas del problema), se acerque más a los mismos ¿Y si no es aceptable? Significa que hay desviación en el sistema, que no se logran los objetivos, normas y metas trazados, se hace necesario conocer las causas, quien o quienes provocan por su responsabilidad estas desviaciones y aptar medidas correctivas.

El control debe de ser capaz de proponer los métodos que detectan esa situación y permitan una acción reguladora consecuente. Los cuadros no solo deben conformarse con la conformación de grupos de trabajo para ejercer la dirección participativa, la ejecución de tareas a cumplir, producto de decisiones.

El cuadro en la conformación y ejecución de su desempeño profesional debe no sólo conformarse con tener un grupo de trabajo, si no llegar a conformar un verdadero equipo que se traduce en un grupo en su etapa de madurez.

Es un conjunto de personas altamente organizadas y con un fin común interiorizado. Equipo que con la dirección del cuadro, puede sabiamente lograr que todos contribuyan en el éxito de la organización aplicando sus capacidades, talentos y experiencias para alcanzar los objetivos del equipo, hacer viables aplicables las tomas de decisiones.

No todas las tareas se pueden resolver mediante el trabajo grupal, por lo que al convocarla sin una acertada revisión de su necesidad provocaría conclusiones desacertadas. "...La decisión de dirección es un hecho social, es un programa de acciones con carácter directivo que definen en sí, tanto los objetivos a alcanzar como los medios para lograrlo y las coordinaciones necesarias para ejecutarla, encierra un aspecto objetivo y otro subjetivo e influye tanto en el objeto como en el sujeto de dirección, basada en la mejor selección de variantes o alternativas de acuerdo de un criterio de valoración".

El concepto anterior lo avala Pino (2005), donde no se concibe la dirección sin estar presente la toma de decisiones ya que, están implícitas en todo el ciclo de dirección de ahí que se exprese que las decisiones son importantes por qué:

- Dirigir es tomar decisiones.
- Determinar la capacidad de decisiones.
- Contribuyen al éxito del sistema de dirección.
- Generaliza la adecuada orientación y organización de las actividades de trabajo.
- Están presente en todos los actos de la vida humana con más o menos complejidad.

Para ellos está el proceso de toma de decisiones que a la hora de enfrentar una situación a resolver es importante que el individuo siga ciertos pasos:

- Definir el problema: Análisis de la situación que se enfrenta.
- Detectar las alternativas posibles: Definición y reconocimientos de las combinaciones de acciones que se puedan tomar.
- Prever los resultados: Asociación y dirección de las posibles consecuencias de cada de las alternativas y estudio del contexto en el que se lleva a cabo la decisión.
- Optar una alternativa: Elección de algunas de las opciones.
- Control: Monitorear los resultados de la opción elegida se debe ser responsable y tener una actitud participativa en el proceso.
- Evaluación: Análisis de las ventajas y desventajas de la decisión tomada, este paso es fundamental para el aprendizaje y toma de decisiones futuras.

La reunión es la manera más común de manifestarse la participación del colectivo en la dirección. Bien utilizada puede ser una de las contribuciones más importantes al funcionamiento del principio del centralismo democrático. En la reunión debe maniatarse la sinergia.

El proceso de toma de decisiones debe de estar precedido y acompañado de argumentos y puntos de vista. Es decir, la participación se cualifica. Esto hace que el proceso participativo sea fundamentalmente un proceso educativo a entender que no son sólo, las organizaciones y comunidades es lo que se educa, lo que se educa en este proceso, sino también los acompañantes, técnicos, instituciones, etc. Quienes se califican como sujetos participantes.

Es el cuadro de dirección debe de estar preparado para dirigir este proceso, en la aplicación de la "toma de decisiones", debe de tener en cuenta las características de la toma de decisiones:

Función orientadora y de movilización. Indica objetivos y tareas que deben ser desarrolladas por la escuela o estructura determinada. Responde a la ejecución de las funciones de dirección: Planificación, organización, regulación y control, en base a la decisión adoptada.

- a) De aseguramiento. Determinan vías y medios que aseguran el cumplimiento de la decisión tomada y, cuál es su acción específica, cuando, quién es el responsable, como ejercer el control y la supervisión.
- b) De coordinación y organización. Establece permite el desarrollo de la dirección prefijada. Se determina quien o quienes ejecutarán la decisión ordenamiento de las acciones coordinadas para cumplir con la dirección seleccionada.
- c) Función de estimulación es el reconocimiento al logro de los resultados es la oportunidad de movilizar o activar los elementos con retrasos.

Es propio del proceso de toma de decisiones que el directivo tenga en cuenta temas del pensamiento reflexivo.

- Primera etapa: Valoración del problema.
- Segunda etapa: preparación y toma de decisiones.
- Tercera etapa: La organización del cumplimiento de las decisiones.

El cumplimiento de las funciones de dirección, el diagnóstico integral de docentes y educandos, la elaboración de una estrategia de aprendizaje y habilidades trazada con una definición clara y precisa de sus objetivos y acciones, la determinación de prioridades acorde a las etapas instrumentadas cada mes en el plan mensual y en el plan operativo de cuadros, dirigentes y subordinados. La calidad del trabajo metodológico a desarrollar por todos los miembros del Consejo de Dirección, así como la ejecución de visitas con la universal aplicación del método de ayuda metodológica y comprobaciones. El cumplimiento estricto en el desarrollo de los órganos de dirección y técnicos, la objetividad y efectividad en las tomas de decisiones adoptadas como acuerdos en la solución de problemas y en la multiplicación de logros.

La transformación de los métodos y estilos de trabajo, como condición indispensable para promover el cambio educativo de la institución, constituye

un reto para los cuadros, por cuanto, están obligados a un proceso de cambio y perfeccionamiento de su labor, de su modo de actuación.

En este sentido los cuadros, tienen que identificar con claridad que su primera tarea consiste en lograr unidad de acción y compromiso individual y colectivo, en torno a la necesidad de promover cambios en sus modos de interactuar con el personal de los centros; en los procedimientos que caracterizan las relaciones de subordinación, orientación y control. (2021, abril. Informe del 8vo Congreso del Partido, Sesión sobre Política de Cuadro, Habana, Cuba. URL.)

MATERIALES Y MÉTODO

El artículo presentado es de investigación organizativa el cual se realizó desde un paradigma de revisión de documentos normativos y su implementación, en interpretación lo cual facilita una exploración dinámica, consecutiva, así como dialéctica por la constante revisión y evaluación de las deficiencias y logros de los participantes.

La investigación se realizó desde el empleo de los métodos del nivel teórico: análisis síntesis e inducción – deducción. En tanto, del nivel empírico fueron de utilidad las revisiones bibliográficas de documentos rectores por Ministerio de Educación, Decretos y Reglamento emitidos por el Consejo de Estado, así como artículos relacionados con el tema y la observación científica.

El universo utilizado en la investigación está compuesto por 14 cuadros de los niveles educativos de ellos, 9 son de la Primera infancia y 5 al Preuniversitario, coincidiendo la muestra con la totalidad del universo.

Estos cuadros, poseen el nivel de escolaridad adecuado: licenciados en las diferentes especialidades de sus enseñanzas, de ellos 11 se inician por primera vez en el proceso de dirección con una falta preparación como reservas de cargo, en contenidos relacionados con las temáticas que ofrece el programa de entrenamiento conjunto y 3 tienen poca experiencia en el cargo de subdirectores de centros.

DISCUSIÓN Y RESULTADOS

Para la realización de la investigación se realizó la revisión de los Certificados de Evaluación de los cuadros: 2021 y 2022, los cuales arrojaron las mayores regularidades de sus modos de actuación como resultados de su desempeño profesional, las cuales son:

En la Educación Preescolar:

1. El control sistemático al área económica de las instituciones. (aquí inciden el total del universo)
2. No logran una atención sistemática a los círculos de interés pedagógicos en las Secundarias Básicas. (6 son los que presentan esta deficiencia)
3. No son suficientes las actividades de aseguramiento a las tareas principales desde el plan anual, mensual e individual. (Aquí inciden el total del universo)
4. Falta de preparación de las reservas de cargos, desde las acciones conveniadas en los planes de desarrollo individual de estas. (ocho son los que se marcan en este aspecto)
5. Dificultades en la instrumentación de la RM 60-11 ante la falta de percepción de los riesgos e insuficiente control con énfasis el área administrativa. (La totalidad de los cinco inciden)

En la Educación Preuniversitaria

1. Ha faltado efectividad en el seguimiento del cumplimiento de las acciones de formación vocacional hacia carreras pedagógicas. (5 inciden en este aspecto.)
2. No se logra una estabilidad en el uso correcto del uniforme, a partir de las acciones que ejecutan por el reglamento escolar y la correcta identificación de los educandos en los deberes escolares. (La totalidad de los cinco inciden)
3. No han logrado identificar todas las reservas de cargo en específico del área administrativa, así como su preparación sistemática según lo conveniado en los planes de desarrollo individual. (La totalidad de los cinco inciden)
4. Dificultades en la instrumentación de la RM 60-11 ante la falta de percepción de los riesgos e insuficiente control con énfasis el área administrativa. (La totalidad de los cinco inciden)
5. No son suficientes las actividades de aseguramiento a las tareas principales desde el plan anual, mensual e individual. (Aquí inciden el total del universo)

Estas regularidades nos marcó que estos cuadros de dirección investigados, están necesitados de una preparación en los contenidos de funcionamiento mencionados que los conduzcan a la toma de decisiones acertadas en sus estilos y métodos de dirección a decisiones que los conviertan en un transformador de cosas y de personas; en un ente generador de confianza en superiores y en subordinados; un promotor de estímulo constante; en un excelente comunicador; un insustituible capacitador de su personal y fanático por la innovación y la creatividad. Donde el seguimiento tiene que estar encaminado al control interno, trabajo preventivo, cumplimiento de la política de cuadros, aspectos sobre el área económica y la planificación del trabajo.

Así como la revisiones de las actas de comisiones de cuadros del semestre Febrero – Julio del 2022 y se observa una inestabilidad de los directores y subdirectores de las instituciones educativas en Nuevitas, Cuba, de estos dos niveles educativos y aplicaciones de medidas disciplinarias por las incorrecta

toma de decisiones por falta de conocimiento y de control, existiendo movimientos como de liberación por problemas personales y de salud, renuncia y demociones del cargo, constituyendo esta última medida disciplinaria.

En visitas efectuadas a los centros de los niveles educativos de los cuales han sido seleccionados como muestra y población se ha podido observar que han ganado en conocimiento del sistema de planificación en cuanto a la correspondencia entre los planes, en la identificación de las tareas principales y en la elaboración y ejecución de los cierres de los distintos planes de trabajo. (Anexo 1)

La investigación se encuentra en su etapa semifinal, aplicada desde el mes de noviembre del 2022 hasta el mes de junio del presente año, desarrollando y evaluando una temática del programa de entrenamiento metodológico conjunto por mes, alcanzando el objetivo propuesto en cuanto a la elevación de la preparación de los cuadros de dirección en las temáticas tratadas, faltando sólo las dos últimas propuestas para aplicarlas en los meses de septiembre y octubre del año en curso.

Teniendo en cuenta lo que plantea el Modelo de cada nivel educativo sobre el fin de cada uno de ellos se plantea:

Que la Educación de Primera Infancia tiene como finalidad: lograr el máximo desarrollo integral del niño y que la enseñanza Pre- universitaria es: Lograr la formación integral de un joven en su forma de sentir, pensar y actuar responsablemente en los contextos escuela- familia- comunidad, a partir del desarrollo de una cultura general integral sustentada en el principio martiano estudio- trabajo, que garantice la participación protagónica e incondicional en la construcción y defensa del proyecto socialista cubano y en la elección consciente de la continuidad de estudios superiores en carreras priorizadas territorialmente.

En consecuencia, de lo antes expuesto se requiere asumir un nuevo estilo de trabajo, que promueva en los cuadros el intercambio mutuo en la búsqueda de soluciones; que estimule al que dirige a integrarse cada vez más al grupo, a sentirse parte del mismo, a influir y dejarse influir; a otorgarle a los que dirigen un papel más protagónico.

En sintonía con Macías (2011), para la realización del Entrenamiento Metodológico Conjunto (EMC) deben cumplirse las siguientes etapas:

1. Diagnóstico: Se apreciará el desempeño de la acción docente, mediante una guía de observación prevista que garantice su carácter científico en cuanto a objetivos, contenidos, métodos que emplean, medios, formas evaluativas, puesto que el EMC es un método de excelencia.
2. Planeación: en esta etapa del proceso se establece la estrategia de trabajo para el desarrollo del grupo implicado, para este efecto se propone la aplicación del método de la dinámica grupal, que ayudara a tener una mejor comunicación.

3. Ejecución: es en sí la puesta en práctica de las sugerencias y recomendaciones metodológicas, a fin de demostrar la aplicación y validez de las mismas.
4. Control y Evaluación: en esta etapa se verifica la iniciativa, creatividad, la calidad, el desempeño de los participantes a partir de las orientaciones y recomendaciones convenidas.
5. Superación: es hacer continuo el accionar renovado en la práctica profesional, de manera sistemática, con resultados cualitativamente superiores que procuren satisfacción y optimicen los resultados en el orden educativo, profesionales específicas, sino a la persona en su integridad, es decir lo cognitivo y lo afectivo. Como se puede notar en el proceso de desarrollo del método, se dan tres momentos bastante definidos:
 1. Análisis previo del desarrollo de la actividad
 2. Observación del desarrollo de la actividad
 3. Análisis posterior del desarrollo de la actividad.

En su esencia, el método que propone la autora es de propuesta de ayuda, control, evaluación y autoanálisis, a la vez que conlleva a sus participantes a una autovaloración de su desempeño. En la observación después de la actividad se podrá determinar los cambios a partir de sugerencias establecidas, así mismo se podrá pasar una encuesta o realizar entrevista a los cuadros para establecer los resultados finales.

Descripción del Programa de Entrenamiento Metodológico Conjunto

La propuesta es analizar las características, y necesidades de perfeccionamiento del cambio en la gestión. De los cuadros, que facilite la ejecución acertada de decisiones en la conducción del proceso de dirección, es necesario antes que todo, interpretar el momento actual en que vive, sistematizar elementos de referencia que permite admitir que se está en un cambio de época y no, en una época de cambio y tener en cuenta el diagnóstico.

El programa de entrenamiento metodológico conjunto propuesto consta de diez contenidos a desarrollar con un total de 29 horas lectivas basadas en las necesidades de preparación real para el perfeccionamiento de la toma de decisiones acertadas, 39 horas de preparación municipal, para un total general de 68 horas a cumplir en esta proyección que permiten en su generalidad evaluar el indicador calidad de las decisiones reflejadas en su desempeño profesional y se da tratamiento a las regularidades vistas en el desarrollo del artículo, las cuales denotan las carencias y deficiencias que tenían el universo seleccionado.

No	Contenidos	Horas Lectivas	Horas de Preparación	Total Semanal
1	El trabajo grupal.	2	2	4
2	Las funciones de dirección: <ul style="list-style-type: none"> • Planificación. • Organización. • Gestión. • Control. 	2	4	6
3	El proceso: Toma de decisiones.	2	2	4
4	El Sistema de Dirección de la Institución Educativa.	3	3	6
5	Implementación de trabajo educativo preventivo con sus 14 indicadores y la atención a las comunidades en transformación	3	4	7
6	Metodología y procedimiento de la realización de los diferentes despachos y controles.	1	2	3
7	Estudio e implementación de la RM 60, Guía de Control Interno.	5	6	11
8	Normas Jurídicas	6	10	16
9	Procedimientos de Recursos Humanos.	3	4	7
10	Procedimientos de la evaluación de los indicadores y objetivos del MINED.	2	2	4
	Total de Horas	29	39	68

Tabla 1. Contenidos a desarrollar en el programa de entrenamiento metodológico conjunto.

En la implementación de este programa de entrenamiento participaron en la impartición de los temas de preparación varios agentes como: Cuadros y Metodólogos de la Dirección Municipal de Educación, Miembros del Grupo de Trabajo Preventivo Municipal, Profesores del CUM y Asesora Jurídica, de forma metodológica y práctica.

Los temas trabajados y por trabajar están en correspondencia a la formación básica en vista a lograr una correcta preparación que brinde la posibilidad de la toma de decisiones más acertadas y la búsqueda de alternativas ante los problemas y deficiencias dadas de forma cotidiana.

La evaluación efectuada de las participantes aplicadas en cada temática, de formas variadas ya sea exposición, encuestas, escrita de manera integradora; en que se manifieste la toma de decisiones en la escuela partiendo de problemáticas dadas mediante un debate activo en la dirección escolar, que asegure que el colectivo laboral, educandos y familias ocupen su lugar en la toma de decisiones y en la dirección científica de la institución educativa. Además, se valorará en los resultados del desempeño de cada cuadro y resultados de las visitas a sus instituciones, según los temas tratados en dicho programa de entrenamiento (Anexo 1).

Hasta donde se ha adelantado en la implementación del programa de entrenamiento conjunto se evidencia un avance en cuanto a la preparación adquirida. En la primera infancia de la muestra de once cuadros y de cinco en preuniversitario han avanzado en cuanto a la implementación desde la planificación del trabajo el conocimiento de las funciones de dirección, en la preparación y ejecución de los órganos de dirección y técnicos siete y cuatro respectivamente, aparejado a una toma de decisiones más acertadas en los mismos logrando una mejor conducción del proceso de dirección educacional (Anexo 1).

Por lo antes expuestos podemos decir que hasta el momento los cuadros del nivel educativo de Preuniversitario han logrado mayores avances que los de la Primera infancia de forma general.

CONCLUSIONES

- Se usaron métodos y técnicas que nos permitieron diagnosticar el problema que existía, así como trazar el objetivo de la investigación.
- El Programa de entrenamiento metodológico conjunto elaborado se inserta en el Sistema de Trabajo de la Dirección Municipal de Educación en Nuevitas, Cuba, luego de ser aprobado en la Comisión de Cuadro.
- La aplicación del Programa de entrenamiento metodológico conjunto para el fortalecimiento de decisiones acertadas en el proceso de dirección de los cuadros, como forma de preparación en la línea de dirección, desarrolla temáticas de formas teóricas y prácticas, de aspectos decisivos en el desempeño profesional de estos cuadros.
- Al aplicarse el Programa de entrenamiento metodológico conjunto se logró elevar la preparación de los cuadros de los niveles educativos de la Primera Infancia y de Preuniversitario en los aspectos que responden a la implementación de las funciones de dirección, la preparación y ejecución

de órganos de dirección y técnicos. Se destaca en avance la enseñanza de Preuniversitario.

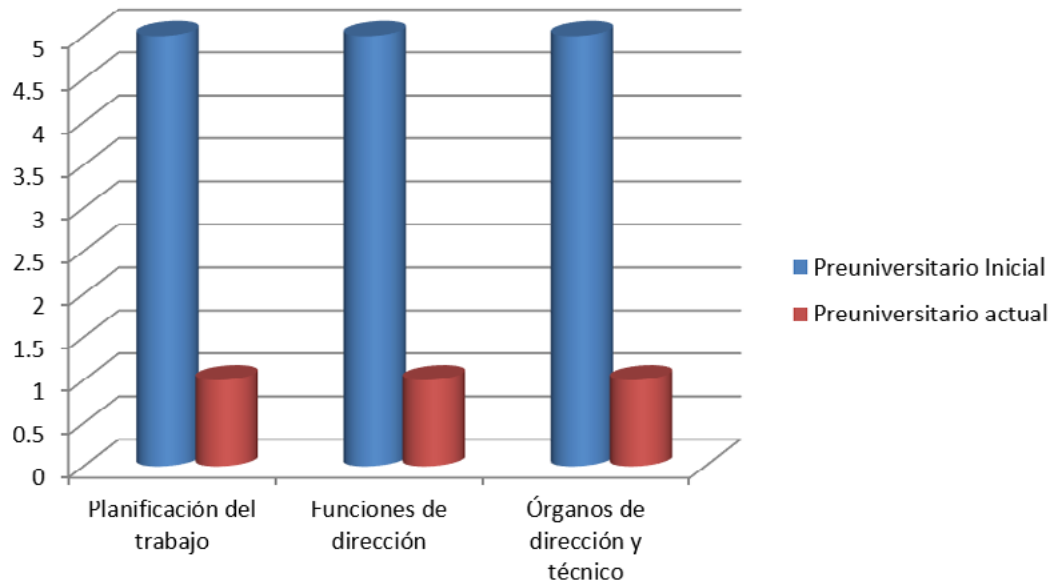
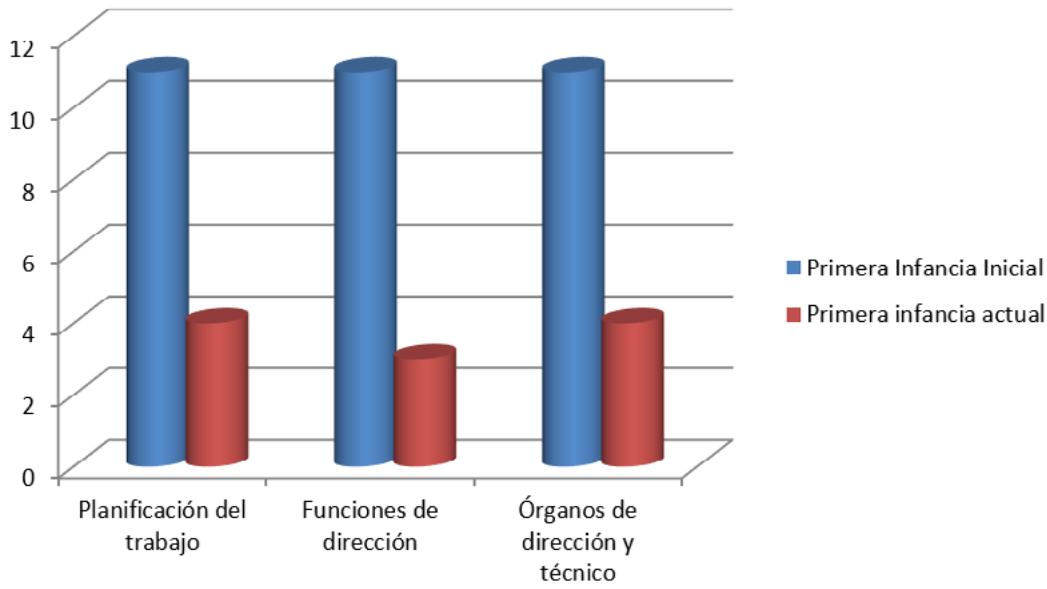
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alonso, S. (1997). La Dirección Estratégica en el MINED. V Curso para Directores de Educación.
- Alonso, S. (2011). El Entrenamiento Metodológico Conjunto, una propuesta para mejorar el proceso pedagógico en la Universidad Técnica de Manabí. pp 74-75
- Alonso, S. (2005). Glosario Mínimo de Dirección Científica Educativa. La Habana.
- Álvarez de Zayas, C. (1988). Fundamentación de la Dirección del Proceso de Formación del Profesional. Cuba.
- Álvarez, K. (2023). La Toma de Decisiones, Definiciones, Importancia y Características. Edworking. <https://edworking.com>
- Canel, M. (2021). Informe del 8vo Congreso del Partido, Sesión sobre Política de Cuadro, Habana, Cuba.
- Delors, J. (1994) "Los cuatro pilares de la educación", en La Educación encierra un tesoro. México: El Correo de la UNESCO. Pp. 91 – 103.
- Guevara de la Serna, E. (1967) Obras Escogidas. El Cuadro columna vertebral de la Revolución. Editorial Ciencias Sociales.
- Macías, F. (2011). El Entrenamiento Metodológico Conjunto, una propuesta para mejorar el proceso pedagógico. *Revista Técnica de Manabí*. 74-75.
- López, V. (2020). Funciones básicas de la dirección, Encofinados. <https://www.encofinados.com>
- Sistema de trabajo con los cuadros del Estado y del Gobierno y sus reservas. Decreto Ley, 13/2020 (Cuba)
- Pino, E. (2005). Diccionario Cubano de Términos de Dirección, Tercera Versión.
- Valiente, P., Del Toro, J. y González, J. (2021). Libro para la Formación inicial docente y especializada para la Dirección Escolar, Holguín.

ANEXOS

Anexo 1. Resultados de las visitas realizadas a las instituciones en el mes de marzo del 2023

Objetivo: Comprobar la preparación y ejecución de los cuadros en la implementación desde la planificación del trabajo, las funciones de dirección y la preparación y ejecución de los órganos de dirección y técnicos.



Abordaje de la Educación Física en colegios adventistas de ocho países sudamericanos en el año 2020

Physical Education approach in Adventist schools in eight South American countries in the year 2020

Alixon David Reyes Rodríguez

Observatorio de Educación para Latinoamérica de la Universidad Adventista de Chile
<https://orcid.org/0000-0001-9857-0930>
alixdavid79@gmail.com

José Antonio Espinoza Cortez

Observatorio de Educación para Latinoamérica de la Universidad Adventista de Chile
<https://orcid.org/0000-0002-9333-2009>
josespinozacortez@gmail.com

RESUMEN

Este trabajo tiene el objetivo de caracterizar el abordaje del área de Educación Física en virtualidad en escuelas de enseñanza básica y enseñanza media en el territorio de la División Sudamericana del sistema educacional adventista en el año 2020. Es un trabajo de enfoque cuantitativo, de investigación descriptiva y diseño transeccional. La muestra fue de 163 profesores de Educación Física en niveles de enseñanza básica y enseñanza media en escuelas adventistas de Ecuador, Perú, Bolivia, Uruguay, Paraguay, Argentina, Chile y Colombia. Como resultados destaca la adherencia disciplinar de los docentes, el uso de plataformas tecnológicas como soporte para la atención virtual y redes sociales, seguimiento de las acciones, tareas y asignaciones a los estudiantes. Hay un proceso de evaluación que se ha complejizado dada la virtualidad y las condiciones de los estudiantes, y una buena participación en las clases. Es necesario fortalecer la formación continua de los docentes y el apoyo en el ámbito de las metodologías de enseñanza en Educación Física.

RESUMEN

This work has the objective of characterizing the approach to the area of Physical Education in virtuality in elementary and middle schools in the territory of the South American Division of the Adventist educational system in the year 2020. It is a work of quantitative approach, descriptive research and cross-sectional design. The sample consisted of 163 Physical Education teachers at the elementary and middle school levels in Adventist schools in Ecuador, Peru, Bolivia, Uruguay, Paraguay, Argentina, Chile and Colombia. The results highlight the disciplinary adherence of teachers, the use of technological platforms as support for virtual attention and social networks, follow-up of actions, tasks and assignments to students. There is an evaluation process that has become more complex given the virtuality and the conditions of the students, and a good participation in the classes. It is necessary to strengthen the continuous training of teachers and support in the field of teaching methodologies in Physical Education.

© 2023 - Revista Científica de FAREM-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/).

Recibido

31/03/2023

Aceptado

15/06/2023

PALABRAS CLAVE

Educación Física; práctica pedagógica; clase; metodología de enseñanza; Covid-19; virtualidad.

PALABRAS CLAVE

Physical Education; pedagogical practice; class; teaching methodology; Covid-19; .

INTRODUCCIÓN

225

A finales de 2019 e inicios del año 2020 la humanidad completa fue sorprendida debido a la pandemia por Covid-19 (Armijos *et al.*, 2023; Chtourou *et al.*, 2020; Reyes, 2020). Esta sorpresa ha venido en cierta manera porque como población, como Estados nacionales, como gobiernos, no hemos estado preparados para detener su avance y expansión alrededor de todo el mundo (Enrique y Sáenz, 2021), asunto que había sido advertido en su momento a propósito de la actuación de los Estados nacionales en el caso de la Influenza Aviar (Rivera, 2006). Al mismo tiempo, las medidas tomadas por los Estados nacionales para cortar las cadenas de contagio y disminuir la potencialidad, generaron restricciones, confinamiento y cierre de todas las estructuras sociales, instituciones, organismos, espacios públicos, entre otras cosas (Armijos *et al.*, 2023; Ministerio de Relaciones Exteriores, 2020; Organización Mundial de la Salud (OMS, 2020).

Desde establecimientos comerciales y centros comerciales (o 'malls'), pasando por recintos deportivos, teatros, mercados, iglesias, bancos, oficinas de instituciones públicas, universidades, llegando a las escuelas, salas cuna, etc., fueron cerrados a propósito de resguardar a la población, reducir el número de contagios y previsiblemente la muerte de muchas personas. Por supuesto, esto fue atendido según contexto nacional en cada uno de los países afectados. Posteriormente, y a medida que han avanzado los procesos de vacunación a nivel mundial, se han ido flexibilizando estas medidas según el comportamiento epidemiológico.

A pesar del gigantesco esfuerzo, las estadísticas abruman: a la fecha hemos pasado de largo los 540 millones de contagios y los seis millones de muertes a nivel mundial y acercándonos a los siete millones de fallecidos (Google News, 2022). América es, a la fecha, la segunda región del mundo con la mayor tasa de contagios por Covid-19, siendo que, al 27 de junio de 2022, se contabilizan 160 millones de contagios, por detrás de Europa que cuenta 218 millones (Statista, 2022a); y con 2.758.090 de muertes, América ocupa el primer lugar en el mundo (Statista, 2022b).

Una de las instituciones que ha experimentado el cierre ha sido precisamente la escuela (Grupo Banco Mundial, 2020). De hecho, en todos los países han cerrado las escuelas a fin de resguardar a la población escolar y a todos los trabajadores del sistema (Ministerio de Relaciones Exteriores, 2020). No obstante, los Estados nacionales, a través de la institucionalidad presente, esto es, el Ministerio de Educación respectivo en cada país, diseñó estrategias de atención a la población estudiantil a fin de que no se detuviera el proceso educativo y no se perdiera el año escolar a raíz de la pandemia. La respuesta fue a partir de la virtualidad, y entre las alternativas aplicadas estuvieron: plataformas virtuales, programas a través de emisoras de radio y canales de televisión, la difusión de material

educativo a través de las redes sociales, entre otros, por supuesto, cada una de estas alternativas dando resultados diversos dependiendo de los contextos, la capacidad de acción de los estamentos gubernamentales, la cobertura de las políticas y las condiciones socioeconómicas y de salubridad de las personas.

La Educación Física, así como las demás áreas de conocimiento, se vio severamente afectada por la pandemia y por las restricciones manifiestas en cuanto a las posibilidades de atender al estudiantado (Martínez, 2020; Reyes, 2020, 2022a), implicando esto que se hicieran priorizaciones, adecuaciones curriculares y modificaciones a fin de abordar la intervención docente desde la virtualidad (Ministerio de Educación, 2020; Nieto *et al.*, 2020; López-Fernández *et al.*, 2021).

Instituciones nacionales como el Ministerio de Educación y agrupaciones profesionales, en cada país, plantearon sugerencias y recomendaciones sanitarias, además de propuestas para el abordaje de la clase de Educación Física y de la actividad física en dicho contexto (Consejo General de la Educación Física y Deportiva, 2021; Ministerio de Educación, 2021). Y es que, de acuerdo con Nieto *et al.* (2020), la Educación Física ha sido la disciplina pedagógica más afectada de la arquitectura curricular, en tanto se vieron afectadas posibilidades proxémicas de las y los estudiantes, la posibilidad misma de la enseñanza de prácticas corporales necesarias a partir de los colectivos, las posibilidades de generar experiencias motrices compartidas en tanto generan demandas motrices distintas y con otros niveles de complejidad (al ser comparados con demandas motrices que se suplen desde la práctica motriz individual), entre otros elementos (Reyes, 2022b).

Comprendiendo que la Educación Física responde a una manifestación pedagógica que apunta hacia la formación integral de las y los estudiantes, en este trabajo resulta de interés considerar las implicaciones asociadas a la inactividad física, al tratarse de un problema universal, que, llegada la pandemia, se agudiza (Celis-Morales *et al.*, 2020, Lippi *et al.*, 2020; Reyes, 2022b; Rundle *et al.*, 2020). Esto no significa que se desconozcan las implicaciones de la formación desde la Educación Física atendiendo a la constitución del sujeto, valores y principios sociales, pensamiento crítico, y otras (Reyes, 2022b; Reyes *et al.*, 2016).

Tal y como se ha declarado recientemente, la llegada de la pandemia significó la generación de investigación para advertir el impacto que el Covid-19 tendría en niños, niñas y adolescentes (Cabrera, 2020; Hincapié *et al.*, 2020), investigación sobre la implicación del confinamiento en indicadores asociados a la prevalencia de inactividad física en la población infanto-adolescente (Celis-Morales *et al.*, 2020; Lippi *et al.*, 2020; Rundle *et al.*, 2020), y por supuesto, también sobre las formas y modos de abordaje de la Educación Física en dicho contexto. Por ejemplo, en el caso de Toscano y Molgaray (2021), se advierte la necesidad de generar una reorganización en la cotidianidad de niños y niñas que permita encontrar un equilibrio como forma de preservar la salud en esta población, a

partir de la realización necesaria de actividad física, constituyendo la escuela y la clase de Educación Física un contexto ideal y necesario dadas las circunstancias. Anchante y Bazán (2021), presentan una revisión de literatura que advierte mecanismos y estrategias empleadas por docentes de Educación Física en virtualidad. Destacan que el uso del video (Youtube y Facebook) ha sido la estrategia más empleada por los docentes, además de que, en varios países ha imperado la entrega de material impreso, el uso de telefonía móvil para conexión en clases. Y destacan al final del trabajo lo que sigue:

Se sugiere realizar investigaciones futuras ya que son muy escasas en este tema sobre cómo se llevó la educación física en tiempos de pandemia, si favoreció la enseñanza virtual en el desarrollo de los aprendizajes si aplicó todo lo aprendido en su rutina diaria de vida teniendo en cuenta que se necesita realizar actividades físicas y recreativas para mantener un buen estado físico y mental liberando tensiones y estrés ocasionados por el aislamiento vivido durante el año 2020 (p. 8).

En su indagación, González-Rivas *et al.* (2021) encontraron que la metodología del aula invertida fue una de las más empleadas por docentes mexicanos en escuelas públicas para clases virtuales de Educación Física en Educación Primaria, al tiempo que advierten el aprendizaje docente en el manejo de tecnologías de información y comunicación de forma emergente para atender las necesidades del estudiantado. Finalmente destacan que los docentes han tenido que recurrir a estrategias para contener emocionalmente a los estudiantes, aun sin tener las capacidades profesionales necesarias para ello.

En el caso de Teixeira *et al.* (2021), en una investigación realizada en el noreste brasileño, advierten que la enseñanza de la Educación Física en pandemia fue muy compleja, y concluyen manifestando imposibilidad de alcanzar los propósitos de la asignatura en el marco de la virtualidad. Baena-Morales *et al.* (2021), a su vez, concluyen que, la enseñanza de la Educación Física en pandemia ha supuesto una modificación de la intervención docente, y que dicha intervención ha enfatizado la salud física y la salud mental. Advierten, además, el uso de plataformas virtuales, mensajería electrónica y telefónica como forma de comunicación y de abordaje de las clases de Educación Física. Declaran que la evaluación ha sido uno de los aspectos más controvertidos, puesto que, los docentes se han dividido en torno a su implementación o no en la clase de Educación Física en virtualidad.

Rosso *et al.* (2020), destacan la urgencia de atender la motivación y los aspectos cognitivos de los estudiantes en la clase de Educación Física. Hall y Ochoa-Martínez (2020), plantean la necesidad de generar alternativas pedagógicas y didácticas que promuevan la realización de actividad física en virtualidad como mecanismos para disminuir los rigores del confinamiento ante la inactividad física que se impondría.

No obstante, más allá de estas indagaciones, y tal como lo destacan Anchante y Bazán (2021), poco se advierte investigación con respecto al abordaje de la clase de Educación Física por parte del profesorado en relación con la pandemia y el confinamiento. Y menos aún si hablamos del profesorado que se desempeña en la función docente en instituciones adventistas, contexto que es prácticamente desconocido. Siendo así, el interés de esta investigación es el de caracterizar el abordaje y las formas de atención del área de Educación Física en tiempos de pandemia y confinamiento empleadas por profesores de Educación Física en establecimientos educacionales de enseñanza básica y enseñanza media ubicados en el territorio de la División Sudamericana (DSA) del sistema educacional adventista, específicamente en Ecuador, Perú, Bolivia, Uruguay, Paraguay, Argentina, Chile y Colombia.

Contextualización

Contextualizar implica poner en situación de emergencia a quien lee, a fin de que se facilite la comprensión del marco desde el que se hizo investigación. Siendo así, este segmento apunta a definir tres elementos a desarrollar en el trabajo, a saber, la clase, la perspectiva de interés en la Educación Física en el contexto señalado, y la noción del sistema educacional adventista en la región. En primer término, y, al hablar de la clase, se hace referencia a la sesión espacio-temporal destinada por la escuela y la administración curricular, para la formación de niños, niñas y adolescentes a partir del abordaje de la enseñanza y el aprendizaje de prácticas sociomotrices (Reyes *et al.*, 2020).

En segundo término, ya se ha destacado que, aunque se comprende que la Educación Física responde a la formación integral de las y los estudiantes, en este trabajo resulta de interés particular, considerar las implicaciones asociadas a la inactividad física (especialmente las implicancias desde la clase de Educación Física), dado que, al tratarse de un problema mundial, no puede ser ignorado. Y, también se ha declarado que, este abordaje no desconoce ni desmerece las contribuciones determinantes de la Educación Física en relación con elementos tan imprescindibles como la constitución del sujeto, valores y principios sociales, pensamiento crítico, y otras emergencias volitivas, sociales y hasta espirituales (Reyes, 2022b; Reyes *et al.*, 2016).

Por último, necesario es contextualizar en relación con el sistema educacional adventista. Este sistema forma parte de la Iglesia Adventista del Séptimo Día (IASD), y se encuentra constituido por un tejido de instituciones educativas a nivel mundial que cuenta con una red mundial de 8.807 instituciones en todos los niveles de la educación que van desde la educación inicial hasta la educación universitaria. Se encuentra presente en 165 países del mundo, con una matrícula cercana a los dos millones de estudiantes en todo el sistema (Asociación Casa Editora Sudamericana, 2021).

La IASD tiene una organización encabezada por la Conferencia General de los Adventistas del Séptimo Día. A su vez, la iglesia mapea el territorio mundial

en trece Divisiones, siendo una de ellas, la División Sudamericana (DSA), conformada por ocho países, a saber: Ecuador, Perú, Brasil, Bolivia, Uruguay, Paraguay, Argentina y Chile (Ver Figura 1). Cada división se divide a su vez en uniones, que representan territorios administrativos de la iglesia. En la DSA hay 900 instituciones educativas que van desde la etapa inicial hasta la educación universitaria, con un aproximado de 320 mil alumnos matriculados (Asociación Casa Editora Sudamericana, 2021; Colegio Adventista La Calera, 2021).

Figura 1. División Sudamericana de los Adventistas del Séptimo Día.



Fuente: Iglesia Adventista del Séptimo Día, 2021.

Las instituciones educativas adventistas responden, al mismo tiempo, a las regulaciones nacionales en cada país, sin que ello signifique la pérdida de identidad del modelo educativo. Y, dada la contingencia por pandemia y por confinamiento, las instituciones adventistas fueron adaptándose a las regulaciones nacionales. Y, en ese marco, una de las estrategias a emplear (que no difiere con la política institucional en la red de colegios adventistas), fue la de generar capacitaciones para docentes en todo el territorio de la DSA. Las capacitaciones estuvieron orientadas a metodologías de enseñanza en Educación Física, educación remota, estrategias didácticas en educación virtual, entre otros elementos). De allí que sea tan relevante conocer cómo se abordó la Educación Física en tiempos de pandemia y confinamiento en el territorio de la DSA.

MATERIALES Y MÉTODOS

230

Este es un trabajo de carácter descriptivo, no experimental, de corte transversal. La muestra fue no probabilística, accidental, dado que se trata de una masa de docentes en los países de la DSA de la IASD, muestra que fue recogida en el contexto de la realización de jornadas virtuales de capacitación con docentes del territorio en agosto del año 2020. Formaron la muestra final 163 profesores de Educación Física que se desempeñan en establecimientos educacionales de Educación Básica y Educación Media en siete países de la División Sudamericana (Ecuador, Perú, Bolivia, Uruguay, Paraguay, Argentina y Chile) y Colombia, y, considerando que en los siete países de la DSA en los que se hizo el estudio hay 439 instituciones de Educación Básica y Educación Media matriculados (Asociación Casa Editora Sudamericana, 2021), y que cada uno de los docentes asistentes a la jornada formativa, es docente de una de esas instituciones, se tuvo una representatividad del 37% de las instituciones educativas.

Se procedió a aplicar una encuesta en un formulario *Google Forms* dada la potencialidad de este recurso y dado el contexto de pandemia, además de la localización de los informantes (De Marchis, 2012). Se procedió a la realización de una prueba piloto y a la posterior validación de expertos del instrumento a partir del índice de validez de contenido de *Lawshe* (Galicia *et al.*, 2017; Lawshe, 1975; Tristán-López, 2008), siendo el resultado +1, indicando esto la validez de contenido del instrumento.

El cuestionario fue respondido por profesores que participaron de la capacitación ya señalada y consintieron en llenar el instrumento, y también por un profesor invitado de Colombia. Docentes de Brasil no participaron por cuanto la capacitación fue dictada en idioma español, y el Departamento de Educación de la DSA generó capacitaciones para ellos de forma particular. Se procedió a la aceptación de un consentimiento informado por parte de los docentes informantes, a quienes se les comunicó que se entregaría un retorno de los resultados de investigación. El estudio consideró la Declaración de Helsinki (Asociación Médica Mundial, 2013). El cuestionario recoge datos sobre: país, grado académico, nivel de educación que atiende, formas de atención, cantidad de sesiones de Educación Física a la semana, duración de las sesiones de clase, contenidos desarrollados, modos y plataformas de conexión, entre otros indicadores de relevancia, y fue procesado a partir del programa informático de Excel (Microsoft Office, 2010).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La presente investigación tuvo como propósito la caracterización del abordaje de la clase de Educación Física por parte del profesorado que se desempeña en la docencia en escuelas de enseñanza básica y enseñanza media en instituciones del sistema educacional adventista en la DSA. El trabajo se contextualiza en un contexto de pandemia y confinamiento en ocho países de la región. Tal y como se ha manifestado, los docentes que respondieron el instrumento fue un total de 163, distribuidos de la siguiente manera:

Tabla 1. Procedencia de los informantes

País	F	%
Ecuador	17	10,4
Perú	45	27,6
Bolivia	25	15,3
Chile	30	18,4
Argentina	32	19,6
Uruguay	1	0,6
Paraguay	12	7,4
Colombia	1	0,6
Totales	163	100

Fuente: Elaboración propia

Los informantes provienen de 8 países, siendo Perú el que mayor presencia tiene con 27,6%, seguido de Argentina y Chile.

Tabla 2. Formación profesional

Grado académico	F	%
Profesor/a	154	94,5
Magíster	9	5,5
Doctor/a	0	0
Totales	163	100

Fuente: Elaboración propia

Se puede advertir un dato relevante, en tanto los profesores considerados en el estudio son titulados en el área de Educación Física, lo que permite verificar la adherencia disciplinar al campo de formación, teniendo un grupo reducido que ha alcanzado estudios a nivel de magíster, evidenciando la necesidad de formación continua en los docentes en la región. Tal y como lo reflejan los resultados, la adherencia disciplinar es alta, y esto es fundamental si se aspira al logro de los objetivos del campo tal y como son planteados en la arquitectura curricular. Esto mismo es analizado desde esa perspectiva por Bernate *et al.* (2019), quienes consideran que la formación en Educación Física y la adherencia

disciplinar de quienes asumen la clase, son elementos indisociables si se esperan logros, no solo de carácter curricular, sino un impacto en la vida de quienes participan en la misma.

Romero *et al.* (2008), afirma, además, que la adherencia disciplinar de quienes de desempeñan como docentes, es fundamental si se quieren tener “mínimas garantías de éxito” (p. 164). También lo confirma Romero (2004), al hacer énfasis en la necesidad de profundizar en relación con el perfil de quienes asumen la Educación Física como campo de desempeño profesional. Ahora bien, llama la atención el bajo índice de formación a nivel de posgrado que poseen los docentes en cuestión. Esto no debe minusvalorarse, dado que la formación en estudios de cuarto nivel apunta hacia la cualificación docente, hacia el mejoramiento del desempeño profesional, tal y como lo destacan Berrio-Calle *et al.* (2022), Herrera *et al.* (2015), e Hinojo-Lucena *et al.* (2020).

Tabla 3. Dedicación de los profesores en niveles educativos

Nivel de enseñanza	F	%
Enseñanza Básica	81	49,7
Enseñanza Media	82	50,3
Totales	163	100

Fuente: Elaboración propia

Puede decirse que la dedicación de los informantes es paritaria en cuanto a los niveles de escolaridad que atienden.

Tabla 4. Conexión de los docentes con estudiantes de atención.

Conexión	F	%
Sí	150	92
No	13	8
Totales	163	100

Fuente: Elaboración propia.

La gran mayoría de los docentes (92%) del sistema educacional adventista en la DSA, ha logrado conexión con sus estudiantes, mientras que una minoría de docentes (8%), no tuvo conexión. Estos resultados confirman que la clase de Educación Física fue asumida en virtualidad en la red de colegios adventistas de la DSA, tal y como ocurrió en todos los países, siendo relatado en otras experiencias de investigación reportadas en Banea-Morales *et al.* (2021), González-Rivas *et al.* (2021), López-Fernández *et al.* (2021). Y esto habida cuenta de que fue la respuesta de las instituciones a nivel global, tal y como lo destaca el informe de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) y a Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) [2020]. Según Posso *et al.* (2020):

Se convierte la teleducación y la Educación Física virtual en una herramienta eficaz para contribuir a la calidad de vida de las personas en condiciones de

aislamiento y distanciamiento social. Se vuelca la didáctica de la Educación Física (EF) al descubrimiento de nuevos métodos y estrategias para llegar a más personas de la mejor forma (p. 713).

Tabla 5. Frecuencia de conexión con los estudiantes

Frecuencia de conexión	F	%
1 día a la semana	81	49,7
2 días a la semana	31	19
Más de 2 días a la semana	51	31,3
Totales	163	100

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a la cantidad de veces en las que el docente puede concretar conexión con sus estudiantes, tenemos que la mitad porcentual de la muestra admite conectarse por lo menos una vez a la semana con sus estudiantes, mientras que un porcentaje importante (31,3%) alcanza a conectarse más de dos veces, aunque es bajo en relación con la totalidad de los docentes. Esto, de alguna manera, preocupa, dado que, se ha estimado una disminución de la actividad física en el contexto de la clase de Educación Física a partir del confinamiento, lo que se puede constatar en Hall y Ochoa-Martínez (2020).

Tabla 6. Modalidad de conexión.

Mecanismo de conexión	Sí	%	No	%	Totales
Plataforma web	132	80,99	31	19,1	163/100%
Blog o Wiki personal	2	1,23	161	98,77	163/100%
WhatsApp/Telegram	82	50,31	81	49,69	163/100%
Redes Sociales	24	14,72	139	85,28	163/100%

Fuente: Elaboración propia.

Sobre el 80% de los docentes se conecta con los estudiantes a través de una plataforma entregada por las instituciones. Otras estrategias son el WhatsApp, Telegram y redes sociales (Facebook, Youtube). Se destaca que se los docentes usan dos o más de los mecanismos señalados.

En cuanto al manejo de las tecnologías de información y comunicación, manejo de plataformas virtuales, redes sociales y otros espacios como las Wiki, los blogs, etc., vale destacar que hay una variedad en cuanto a la capacidad de manejo y conocimiento con respecto a esto en los profesores informantes. Hay, desde quienes manifiestan poco manejo hasta quienes sostienen tener altas capacidades, sin embargo, ambas situaciones son los extremos y representan casos muy puntuales. En el caso de la investigación realizada por Nieto *et al.* (2020), se advierte que los docentes se sintieron desbordados por la avalancha que representó la pandemia y las adaptaciones que todo este proceso esto implicó, incluyendo no solo la priorización curricular, sino también la adecuación a la virtualidad y las necesidades de formación para los docentes en este ámbito de desempeño. Esto confirma lo que ya sostiene Garzón (2021) en su investigación,

cuando advierte la necesidad de adquirir y desarrollar habilidades tecnológicas básicas asociadas a las formas de comunicación con los estudiantes, y más aún en tiempos de pandemia como los que se vivieron recientemente.

No se trata solo de que se cuente con docentes titulados y muy capaces desde el punto de vista pedagógico, sino que estos, a su vez, cuenten con capacidades para adaptarse y adecuarse a las nuevas dinámicas de compartencia pedagógica. En la misma línea avanza el trabajo de Alfonso *et al.* (2020), validando la necesidad de capacitación docente en este ámbito de desarrollo, lo que también fue precisado en nuestra investigación por los informantes, dado que una cosa es trabajar con docencia en presencialidad y sin restricciones sanitarias (como antes de la pandemia), y una muy distinta, hacerlo en virtualidad y con la implementación de plataformas digitales recién generadas y para las que hubo que dar respuesta de forma emergente con capacitaciones a docentes en cuanto al uso de este tipo de herramientas digitales. La experiencia relatada por Sierra-Díaz *et al.* (2021), destaca el uso de plataformas provistas por las autoridades nacionales, además del uso de blogs, redes sociales como Facebook, el uso de WhatsApp, como medios eficaces de comunicación e interacción.

Tabla 7. Tipo de actividades realizadas con los estudiantes

Tipo de actividades realizadas	Informada	%	No informada	%	Totales
Caminata estacionaria	20	12,3	143	87,7	163/100%
Carrera	24	14,7	139	85,3	163/100%
Levantamiento de peso	14	8,6	149	91,4	163/100%
Salto de cuerda	59	36,2	104	63,8	163/100%
Lanzamiento de objetos (Pelotas)	65	39,9	98	60,1	163/100%
Juegos u otras actividades lúdicas	105	64,4	58	35,6	163/100%
Ejercicios estacionarios	110	67,5	53	32,5	163/100%
Sesiones de acondicionamiento físico y estiramiento	109	66,8	54	33,2	163/100%
Otras actividades	32	19,63	131	80,37	163/100%

Fuente: Elaboración propia.

El 100% de los informantes declara haber trabajado en relación con el programa de Educación Física emanado del Ministerio de Educación del país respectivo, atendiendo, además, las priorizaciones curriculares orientadas por el ente ministerial. Además, las actividades más realizadas por los profesores en conjunto con los estudiantes implican ejercicios estacionarios, sesiones de acondicionamiento físico, movilidad articular, juegos y actividades lúdicas, caminatas, saltos de cuerda, levantamiento de peso, entre otras. Todas estas, actividades que pueden realizarse con indicaciones dadas a través de la modalidad virtual.

Tabla 8. Tiempo de duración de las sesiones de clase

Duración de la sesión	F	%
Hasta 30 minutos	65	39,9
Entre 30 y 60 minutos	84	51,5
Más de 60 minutos	14	8,6
Totales	163	100

Fuente: Elaboración propia

En pandemia, poco más de la mitad de las sesiones de clase en modalidad virtual tuvieron una duración que va entre 30 y 60 minutos, un grupo importante de clases cercano al 40% tuvo una duración de 30 minutos, y un poco menos al 9% pasó de la hora cronológica de clase. O sea, poco más del 60% de las sesiones superaron, por lo menos, los 30 minutos. Claro está, esto no se acerca a las indicaciones mínimas de actividad física estructurada en la semana, declaradas en sesenta minutos para una población en edad escolar (Bull et al., 2020; OMS, 2019).

Tabla 9. Conocimiento de las condiciones de habitabilidad de los estudiantes.

Conocimiento sobre condiciones de habitabilidad	F	%
Sí	127	77,9
No	36	22,1
Totales	163	100

Fuente: Elaboración propia.

La mayoría de los docentes (77,9%) afirma conocer cuáles son las condiciones de habitabilidad de los estudiantes con los que interactúan en las clases por modalidad online. En atención a esto, una investigación realizada por Castillo-Retamal *et al.* (2021), destaca que, poco más de la mitad de los estudiantes tiene espacios adecuados en casa para su participación en clases *online* de Educación Física, dejando una proporción importante con la declaración de espacios a los que habría que acondicionar y adecuar. Esto guarda relación con la presente investigación dado que la gran mayoría de los docentes de la DSA, tienen conocimiento de las condiciones de habitabilidad de los estudiantes, lo que permite adecuar las clases a las condiciones en las que se encuentran los niños, niñas y adolescentes para realizar sus clases y participar activamente, al tiempo que les permite conocer y apuntar a generar actividades alternativas con aquellos estudiantes que no cuentan con las condiciones para el desarrollo de tales actividades en el espacio de la casa.

Reconocer cuáles son las condiciones de habitabilidad de las y los estudiantes, es relevante, porque, más allá de servir para adecuar las actividades, implica también internarse e interesarse por ellos, lo que, de alguna manera tiene un impacto importante, tanto en el (o la) estudiante, como en el grupo familiar. Esto coincide con las conclusiones a las que llegan Espino *et al.* (2019). De

hecho, expresan, al referirse a los docentes: “Lo que descubren, les ayuda a reflexionar sobre sus necesidades, a comprenderlos y a intentar relacionarse pedagógicamente de acuerdo a sus circunstancias particulares” (p. 127). En la misma línea, el Centro de Perfeccionamiento, Experimentación e Investigaciones Pedagógicas (CPEIP, 2021), apunta a que, cuando el docente es capaz de conocer a sus estudiantes en sus contextos naturales (habitabilidad), alcanza mayores posibilidades para el diseño de experiencias de aprendizaje pertinentes y ajustadas a las realidades de las y los estudiantes. Y, Fuentes (2021), destaca que cuando esto ocurre se generan lazos muy significativos entre estudiantes y docentes, lazos que tributan a los procesos de enseñanza y aprendizaje con mayor seguridad por parte del estudiantado.

Tabla 10. Tipo de sesión

Tipo de sesión	F	%
Sincrónica	103	63,2
Asincrónica	60	36,8
Totales	163	100

Fuente: Elaboración propia

La mayoría de las clases realizadas por los docentes, son sincrónicas, según afirman los informantes. El resto son clases asincrónicas, considerando la carga de las mismas a las plataformas virtuales a disposición y las redes sociales empleadas.

Tabla 11. Nivel de participación de los estudiantes en clase

Participación de estudiantes en clases	F	%
80 a 100%	54	33
50 a 79%	79	48,5
25 a 49%	26	16
< 25%	4	2,5
Totales	163	100

Fuente: Elaboración propia

Una proporción que supera el 50% de los informantes, afirma que los estudiantes participan en las clases de Educación Física, mayoritariamente entre un 50 y un 79% de los mismos. Estas clases son sincrónicas, pero también incorpora las actividades asincrónicas, que implican seguimiento y verificación. En cuanto a la verificación, los informantes sostienen que emplean diversos mecanismos de verificación, no solo de la participación, sino también en cuanto a la realización de tareas, siendo básicamente: cámaras encendidas durante la sesión sincrónica, reportabilidad en videos de las tareas realizadas por los estudiantes, entre otros. En cuanto a los niveles de participación de los estudiantes en clases, esto se relaciona con varios elementos, a saber: la cantidad de sesiones realizadas por semana (en las que poco más del 30% alcanza a tener más de dos sesiones, y en las que la gran mayoría superando el 60%, transcurre entre una o dos sesiones),

el tiempo de duración de las sesiones de clase (teniendo que la mayoría de estas, apenas si llega a los 60 minutos), los problemas de conectividad de estudiantes (Nieto *et al.*, 2020) y profesores, y por supuesto, la participación de los estudiantes en las sesiones programadas. Este trabajo da cuenta de una baja participación cuando se relacionan todas estas variables, y no se trata solo de eso, sino también del tipo de actividad y de los requerimientos mínimos para niños, niñas y adolescentes, que no son alcanzados (Bull *et al.*, 2020).

Tabla 12. Metodología empleada por el profesor

Metodología empleada	F	%
Met. Directiva (CS)	74	45,4
Met. Directiva (AS)	49	30,06
Met. Participativa y Libre Exp.	10	6,13
Met. Participativa y Col.	19	11,66
Otra	11	6,75
Totales	163	100

Fuente: Elaboración propia

Poco menos del 50% de los profesores emplea una metodología directiva sincrónica en las clases por modalidad online, mientras que poco más del 30% emplea la metodología directiva asincrónica. Si ambas se suman (sincrónica y asincrónica), tendríamos que la metodología directiva se emplea en un 75% de las sesiones de clase. Metodologías participativas presentan poco desarrollo en la modalidad online.

Como se puede advertir, los profesores del sistema educacional adventista en Sudamérica emplearon, en su mayoría, una metodología directiva en tiempos de virtualidad en pandemia, lo que se confirma también en Alfonzo *et al.* (2020), y que se explicaría según ellos, por la necesidad de mantener a los estudiantes en la ejecución y las pocas probabilidades que advierten para el trabajo colaborativo y generado por estudiantes. Además, la directividad estaría también más asociada a los niveles de enseñanza básica, dado que los investigadores suponen que mientras más pequeños son los niños y niñas, hay una mayor correlación con la necesidad de la directividad.

Aun así, vale destacar que, en ambas investigaciones, los datos asociados a la metodología directiva no hacen diferenciación en cuanto a los niveles de enseñanza. De hecho, las actividades realizadas mayoritariamente por los docentes en las clases sincrónicas (cerca al 70% [Ver tabla 10]), son actividades en las que predominan secuencias de ejercicios estacionarios, sin traslación, porque es la forma en la que los profesores pueden tener a la vista a los estudiantes todo el tiempo que dura la sesión. Aun así, docentes manifiestan necesidad de formación en relación con la didáctica específica y metodologías de enseñanza, considerando que, es probable que se puedan mejorar tales prácticas.

Tabla 13. Dificultades para atender a los estudiantes

Dificultad para atender a los estudiantes	Informada	%	No informada	%	Totales
Conectividad Docente-Estudiante	45	27,6	118	72,4	163/100%
Conectividad Estudiante-Docente	81	49,7	82	50,3	163/100%
Manejo de plataformas digitales	52	31,9	111	68,1	163/100%
Estrategias para las clases	41	25,2	122	74,8	163/100%
Otras	17	10,43	146	89,57	163/100%

Fuente: Elaboración propia

Según los informantes, las dificultades o complicaciones más frecuentes a las que tuvieron que hacer frente para atender a los estudiantes fueron: conectividad, manejo de plataformas, el desarrollo de estrategias para las clases. Además de ello, también fueron mencionadas (aunque en menor frecuencia), situaciones como fallas reportadas del internet por parte de algún que otro docente o de algunos estudiantes, la disposición emocional de niños y niñas ante clases virtuales, falta de motivación, entre otras.

Tanto en este trabajo, como en Nieto *et al.* (2020) y en Teixeira *et al.* (2021), se advierte la desconexión de un grupo importante de estudiantes como una preocupación docente, habida cuenta las secuelas psicológicas que ya de por sí ocasiona la pandemia en esta población (Cabrera, 2020), pero también en lo referente al incremento de la prevalencia de inactividad física, que según Celis-Morales *et al.* (2020), Lippi *et al.* (2020) y Rundle *et al.* (2020), ya era preocupante en tiempos previos a la llegada del Covid-19 y el confinamiento. En cuanto al seguimiento de las tareas y las actividades, en esta investigación la totalidad de los informantes afirma hacer seguimiento de las actividades (por un requerimiento institucional), lo cual es un indicativo positivo en cuanto a trazabilidad de la información y logro de los objetivos en las clases. En Baena-Morales *et al.* (2021), un poco menos del 39% hace seguimiento del cumplimiento de las tareas asignadas, dejando un umbral en este caso.

Tabla 14. Tipos de evaluación

Tipo de evaluación	F	%
Diagnóstica	25	16,79
Formativa	76	51
Sumativa	48	32,21
Totales	149	100%

Fuente: Elaboración propia

La evaluación en la clase de Educación Física en pandemia tuvo también un protagonismo. El 91,4% (n=149) del total de los informantes declara haber

realizado evaluaciones en la clase de Educación Física. Ahora bien, considerando este 'n' como un 100% (los que evalúan), tenemos que, poco más de la mitad (51%) realizó evaluación de carácter formativa, mientras que poco más del 30% afirma haber realizado una evaluación sumativa, y sobre el 16% realizó alguna evaluación diagnóstica. Al consultar la razón de la evaluación sumativa, se afirma que se ha debido a orientaciones ministeriales correspondientes a los países de procedencia de los informantes.

Los ministerios ejecutivos de educación en los diversos países fueron pronunciándose en torno al proceso de la evaluación, y en cada particularidad se fue asumiendo en atención a los contextos. En el caso de esta investigación, se destaca que la evaluación tuvo tres manifestaciones relevantes, a saber, la evaluación diagnóstica, la evaluación formativa y la evaluación sumativa. De estas tres, la que más fue advertida y considerada fue la evaluación formativa, dejando la evaluación sumativa en un segundo lugar y la evaluación diagnóstica en un tercer plano. Se trató de un proceso complejo dadas las circunstancias y las condiciones del mismo, pero también de las características del estudiantado y las mismas condiciones de habitabilidad y conexión. En González-Rivas *et al.* (2021), se advierte que igualmente resultó un proceso complejo. De hecho, afirman que: "La mayoría de los profesores que participaron en esta investigación mencionaron que la evaluación fue irreal y difícil, otros la refirieron como mala, insuficiente y que representó un retroceso académico" (p. 5).

En el caso de Baena-Morales *et al.* (2021), la evaluación también presentó complejidades, destacando una variedad al respecto, esto es, hubo quienes evaluaron de forma constante, quienes pensaban hacerlo, y otros que abiertamente decidieron no hacerlo por considerarlo inviable. De igual forma fue considerado en Sierra-Díaz *et al.* (2021), esto es, la evaluación fue considerada inviable en muchos aspectos por los docentes remitiéndose a un catálogo de evidencias confirmando registros de participación. Lo que esto permite destacar es que la evaluación fue un proceso con muchas aristas y que fue privilegiado según los contextos, en los casos en los que era posible y en la manifestación que fuese evidente.

En cuanto a las dificultades que tuvieron los docentes para el desarrollo pleno de sus actividades, destacan que la conectividad fue un elemento relevante, bien sea porque como docentes tuvieron problemas o porque los tuvo el estudiante. Además de ello, el manejo de plataformas y las estrategias de clase también fueron escollos que se presentaron complejizando los procesos de enseñanza y aprendizaje de la Educación Física en virtualidad. Lo mismo destacan Sarni y Corbo (2021) en una investigación con docentes en Uruguay.

CONCLUSIONES

Queda constatado que hay un nivel importante de formación docente en el campo de la Educación Física que sirve en el sistema educacional adventista en la región sudamericana, pero hace falta potenciar posibilidades de especialización en la disciplina, por lo que una buena opción estaría radicada en la promoción de estudios de posgrado (especialización, maestría, doctorado, diplomados, postítulos) para formar parte de un sistema de formación permanente a partir de instituciones universitarias adventistas en la región.

Destaca que el sistema educacional adventista avanzó en la atención escolar a todos sus estudiantes en la región de la DSA a partir de modalidades y alternativas concretas. Los profesores de Educación Física adoptaron las modalidades y alternativas que el sistema educacional adventista ha provisto para atender a los estudiantes, variando entre las plataformas tecnológicas como las redes sociales dispuestas por la administración escolar. Hace falta capacitación y soporte tecnológico para los docentes.

Los docentes, ateniendo y comprendiendo el contexto, plantearon actividades con los estudiantes a partir de las metodologías directivas que, dado el contexto son las que han venido a servir para ilustrar el desarrollo de los contenidos y núcleos temáticos. Sí se percibe como disminuida la metodología de carácter participativa, lo que podría implicar que, en caso se emplearse, aumente la participación de estudiantes en las clases. Se destaca también la manifestación de la necesidad de formación en relación con la didáctica específica y las metodologías de enseñanza. Hay un proceso sistemático de seguimiento que permite la reportabilidad, lo que es beneficioso en el contexto de la medición de logros y alcances en la asignatura.

Preocupa que la prevalencia de inactividad física ha aumentado en tiempos de pandemia, y ello por cuanto pocos docentes alcanzan a tener más de dos sesiones por semana, y si a eso le sumamos que hay un porcentaje importante en las sesiones de clase que están por debajo del tiempo mínimo requerido por instituciones como la OMS, entonces se comprende que, si bien es cierto hay un esfuerzo loable, aún es insuficiente (Bull *et al.*, 2020; Ministerio del Deporte, Ministerio de Salud y Ministerio De Educación, 2017; Vidarte *et al.*, 2011).

Conocer las condiciones de habitabilidad y las posibilidades de conectividad de los estudiantes, es importante, dado que ello permite planes de trabajo contextualizado en medio de una circunstancia excepcional como lo fue la pandemia, la generación de actividades remediales, al tiempo que sirvió para determinar aquellos casos que podrían ser también excepcionales ameritando atención especial.

Finalmente, los autores agradecen a los departamentales de educación de la DSA por el apoyo para el levantamiento de información con docentes del sistema educacional adventista en el territorio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alfonzo, A. E.; Henríquez, L. C. y Alcívar, L. J. (2020). Estrategias didácticas para la efectividad de la Educación Física: un reto en tiempos de confinamiento. *Revista Electrónica Formación y Calidad Educativa*, 8(3), 191-206. Recuperado de: <http://refcale.uleam.edu.ec/index.php/refcale/article/view/3260>
- Ammar, A.; Brach, M.; Trabelsi, K.; Chtourou, H.; Boukhris, O.; Masmoudi, L.; Bouaziz, B.; Bentlage, E.; Como, D.; Ahmed, M.; Müller, P.; Müller, N.; Aloui, A.; Hammouda, O.; Paineiras-Domingos, L. L.; Braakman-Jansen, A.; Wrede, C.; Bastoni, S. & Soares P., C. ... (2020). Effects of COVID-19 Home Confinement on Eating Behaviour and Physical Activity: Results of the ECLB-COVID19 International Online Survey. *Nutrients*, 12, 1-13. <https://doi.org/10.3390/nu12061583>
- Anchante R., L. A. y Bazán, Z. A. (2021). La virtualidad como respuesta latinoamericana en la enseñanza–aprendizaje como alternativa para la educación física en tiempos de pandemia global. *CentroSur*, E1, 1-10. <https://www.centrosuragraria.com/index.php/revista/article/view/113/242>
- Armijos, J. C.; Egaña S., S.; Ziller C., K. y Armijos, J. P. (2023). Impacto de las clases virtuales en estudiantes universitarios durante el Covid-19. *Revista Andina de Educación*, 6(1), 000618. <https://doi.org/10.32719/26312816.2022.6.1.8a>
- Asociación Casa Editora Sudamericana (2021). *Educación Adventista*. [Consulta: 24-10-2021]. <https://www.educacionadventista.com/>
- Asociación Médica Mundial (2013). *Declaración de Helsinki de la AMM – Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos*. [Consulta: 10-8-2020]. <http://www.redsamid.net/archivos/201606/2013-declaracion-helsinki-brasil.pdf?1>
- Baena-Morales, S.; López-Morales, J. y García-Taibo, O. (2021). La intervención docente en educación física durante el periodo de cuarentena por COVID-19. *Retos*, 39, 388–395. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i39.80089>
- Bernate, J. A.; Martínez T., A. M.; Urrea R., P. N.; García C., M. F.; García G., Z. D-P.; Fonseca F., I. P.; Alfaro U., M. E.; Amaya F., G. D-J.; Rubiano C., P. A y Betancourt J., M. J. (2019). *Fundamentos, evolución e impacto de la Educación Física en la sociedad colombiana*. Editorial Idec: Colombia.
- Berrio-Calle, J. E.; Valencia-Arias, A.; Velez-Holguín, R. M. y Arango-Botero, D. (2022). Motivación para realizar estudios de posgrado: un modelo de probabilidad. *Formación Universitaria*, 15(5), 27-36. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062022000500027>
- Bull, F. C.; Al-Ansari, S. S.; Biddle, S.; Borodulin, K.; Buman, M. P.; Cardon,

- G.; Carty, C.; Chaput, J-P; Chastin, S.; Chou, R.; Dempsey, P. C.; Dipietro, L.; Ekelund, U.; Firth, J.; Friedenreich, C. M.; García, L.; Gichu, M.; Jago, R.; Katzmarzyk, P.; & ... Willumsen, J. F. (2020). World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. *British Journal of Sports Medicine*, 54(24), 1451-1462. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-102955>
- Cabrera, E. A. (2020). Actividad física y efectos psicológicos del confinamiento por Covid-19. *International Journal of Developmental and Educational Psychology. Revista de Psicología*, 2(1), 209-220. <https://revista.infad.eu/index.php/IJODAEP/article/view/1828/1612>
- Castillo-Retamal, F.; González-Mendoza, B. y Aguilar-Guajardo, N. (2021). Percepción de los padres y apoderados sobre las clases virtuales de Educación Física y Salud. *Viref, Revista de Educación Física*, 10(3), 136-151. <https://revistas.udea.edu.co/index.php/viref/article/view/345550/20806308>
- Celis-Morales, C.; Salas-Bravo, C.; Yáñez, A. y Castillo, M. (2020). Inactividad física y sedentarismo. La otra cara de los efectos secundarios de la Pandemia de COVID-19. *Revista Médica de Chile*, 148(6), 881-886. <https://cutt.ly/Lhg6LFk>
- Centro de Perfeccionamiento, Experimentación e Investigaciones Pedagógicas (2021). *Estándares de la profesión docente. Marco para la buena enseñanza*. Ministerio de Educación. [Consulta: 27-6-2022]. <https://estandaresdocentes.mineduc.cl/wp-content/uploads/2021/08/MBE-2.pdf>
- Chtourou, H.; Trabelsi, K.; H'mida, C.; Bouhkris, O.; Glenn, J. M.; Brach, M.; Bentlage, E.; Bott, N.; Shephard, J. R.; Ammar, A. & Bragazzi, N. L. (2020). Staying Physically active during the quarantine and self-isolation period for controlling and mitigating the COVID-19 pandemic: a systematic overview of the literatura. *Frontiers in Psychology*, 11, 1-11. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.01708>
- Colegio Adventista La Calera (2021). *Prospecto Educativo Institucional 2021*. Del autor: Chile. <http://www.fs.mineduc.cl/Archivos/infoescuelas/documentos/14289/ProyectoEducativo14289.pdf>
- Consejo General de la Educación Física y Deportiva (2021). *Recomendaciones docentes para una Educación Física escolar segura y responsable ante la "nueva normalidad"*. Del autor: España. <https://munideporte.com/imagenes/documentacion/ficheros/03775E83.pdf>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe & Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (2020). *La educación en tiempos de la pandemia de Covid-19. Informe COVID-19 CEPAL-UNESCO*. Del autor. [Consulta: 27-6-2022]. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/45904/1/S2000510_es.pdf
- De Marchis, G. P. (2012). La validez externa de las encuestas en la web. Amenazas y su control. *Estudios sobre el mensaje periodístico*, 18, 263-272. http://dx.doi.org/10.5209/rev_ESMP.2012.v18.40980
- Enríquez, A. y Saénz, C. (2021). *Primeras lecciones y desafíos de la pandemia de COVID-19 para los países del SICA*. México: CEPAL. [Consulta: 24-10-2021]. https://www.cepal.org/sites/default/files/publication/files/46802/S2100201_es.pdf

- Espino R., H. M.; Galván M., L. R. y García, N. B. (2019). Saber conocer a los alumnos en el umbral de la profesión docente. *CPU-E. Revista de Investigación Educativa*, 29, 108-130. <https://www.scielo.org.mx/pdf/cpue/n29/1870-5308-cpue-29-108.pdf>
- Fuentes P., A. (2021). *Lazos significativos entre educadores y estudiantes. Herramientas para fortalecer el vínculo pedagógico*. Ministerio de Educación de Chile & Organización de Estados Iberoamericanos.
- Galicia A., L. A.; Balderrama T., J. A. & Navarro, R. E. (2017). Validez de contenido por juicio de expertos: propuesta de una herramienta virtual. *Apertura*, 9(2), 42-53. <https://doi.org/10.32870/ap.v9n2.993>
- Garzón D., C. (2021). Las competencias docentes en el siglo XXI de cara a la virtualidad de la educación con ocasión del Covid-19. *Revista Boletín REDIPE*, 10(5), 177-188. <https://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/1295/1203>
- González-Rivas, R. A.; Gastélum-Cuadras, G.; Velducea V., W.; González B., J. B. y Domínguez E., S. (2021). Análisis de la experiencia docente en clases de Educación Física durante el confinamiento por Covid-19 en México. *Retos*, 42, 1-11. <https://doi.org/10.47197/retos.v42i0.86242>
- Google News (2022, 27 de junio). Coronavirus (COVID-19). [Consulta: 27-6-2022]. <https://news.google.com/covid19/map?hl=es-419&gl=US&ceid=US%3Aes-419>
- Grupo Banco Mundial (2020). *Covid-19: Impacto en la educación y respuestas de política pública*. [Consulta: 15-8-2020]. <http://pubdocs.worldbank.org/en/143771590756983343/Covid-19-EducationSummary-esp.pdf>
- Hall, J. A. y Ochoa-Martínez, P. Y. (2020). Enseñanza virtual en educación física en primaria en México y la pandemia por COVID-19. *Revista Ciencias de la Actividad Física UCM*, 21(2), 1-7. <http://doi.org/10.29035/rcaf.21.2.4>
- Herrera G., J. D.; Vega, V. y Barrios M., M. (2015). Formación posgradual en investigación y profesión docente. *Aula Urbana*, 98, 9-12. <https://revistas.idep.edu.co/index.php/mau/article/view/360>
- Hincapié, D.; López-Boo, F. y Rubio-Codina, M. (2020). *El alto costo del COVID-19 para los niños. Estrategias para mitigar su impacto en América Latina y el Caribe. Documento para discusión N° IDB-DP-00782*. Banco Interamericano de Desarrollo. [Consulta: 20-7-2020]. <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/El-alto-costo-del-COVID-19-para-los-ninos-Estrategias-para-mitigar-su-impacto-en-America-Latina-y-el-Caribe.pdf>
- Hinojo-Lucena, F. J.; Marín-Marín, J. A.; Ramos-Navas-Parejo, M. y Romero-Rodríguez, J. M. (2020). El posgrado universitario como formación inicial del profesorado. El caso de la especialidad de Educación Física de la Universidad de Granada. *Journal of Sport and Health Research*, 12(Supl. 3), 211-220. <https://recyt.fecyt.es/index.php/JSJR/article/view/80783>
- Lawshe, C. (1975). A quantitative approach to content validity". *Personnel Psychology*, 28, 563-575. <https://r.issu.edu.do/?l=11886i8E>
- Lippi, G.; Henry, B. M., & Sanchis-Gomar, F. (2020). Physical inactivity and cardiovascular disease at the time of coronavirus disease2019 (COVID-19). *European Journal of Preventive Cardiology*, 27(9), 906-908. <https://doi.org/10.1177/2047988120955213>

- org/10.1177/2047487320916823
- López-Fernández, I.; Burgueño, R.; Espejo G., R. y Gil-Espinosa, F. J. (2021). Análisis de propuestas de Educación Física en casa durante la suspensión de clases por la COVID-19 y orientaciones para su diseño en Educación Primaria. *Retos*, 42, 872–881. <https://doi.org/10.47197/retos.v42i0.88658>
- Martínez E., B. (2020). Educación Física post COVID-19. ¿Evolución o deriva? *Sociología del Deporte*, 1(1), 45-48. <http://doi.org/10.46661/socioldeporte.5010>
- Ministerio de Educación (2020). *Priorización curricular Covid-19. Educación Física y Salud*. Del autor: Chile. [Consulta: 20-7-2020]. <https://bibliotecadigital.mineduc.cl/bitstream/handle/20.500.12365/14466/prior-edfiscasalud.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ministerio de Educación (2021). *Orientaciones y consideraciones para la actividad física escolar en pandemia*. Del autor: Chile. [Consulta: 26-7-2022]. <https://convivenciaparaciudadania.mineduc.cl/wp-content/uploads/2021/11/orientaciones-para-actividad-fisica-en-pandemia.pdf>
- Ministerio de Relaciones Exteriores (2020). *Medidas adoptadas a nivel mundial ante la pandemia del covid-19*. Del autor: Chile. [Consulta: 15-8-2020]. https://minrel.gob.cl/minrel/site/artic/20200317/asocfile/20200317172058/medidas_adoptadas_a_nivel_mundial_ante_la_pandemia_de_covid_19_21_03_2020.pdf
- Ministerio del Deporte; Ministerio de Salud y Ministerio De Educación (2017). *Recomendaciones para la práctica de actividad física según curso de vida*. Gobierno de Chile: Chile.
- Nieto, T. F.; Jiménez H., B. y López-Pastor, V. M. (2020). Educación Física en tiempos de Coronavirus y confinamiento: Análisis desde la experiencia. *Emás. Revista Digital de Educación Física*, 11(65), 151–181. https://emasf.webcindario.com/Educacion_fisica_en_tiempos_de_coronavirus_y_confinamiento.pdf
- Organización Mundial de la Salud (2020). *Actualización de la estrategia contra la COVID-19*. Del autor: Ginebra, Suiza. [Consulta: 15-8-2020]. https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/covid-strategy-update-14april2020_es.pdf?sfvrsn=86c0929d_10
- Organización Mundial de la Salud (2019). *Plan de acción mundial sobre actividad física 2018-2030. Personas más activas para un mundo más sano*. Del autor: Ginebra Suiza. [Consulta: 15-8-2020]. <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/327897/WHO-NMH-PND-18.5-spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Posso P., R. J.; Otañez E., J. M.; Paz V., S.; Ortiz B., N. A. y Núñez S., L. F. X. (2020). Por una Educación Física virtual en tiempos de COVID. *Podium*, 15(3), 705-716. <http://podium.upr.edu.cu/index.php/podium/article/view/1002>
- Reyes, A. (2019). Motricidad humana: algo más que un giro lingüístico. ¿Qué del cuerpo y la Educación Física? *Revista Educare*, 23(1), 54-84. <https://doi.org/10.46498/reduipb.v23i1.11>
- Reyes, A. (2020). Educación Física en tiempos de pandemia y confinamiento. En: A. Reyes, y C. Romero (Eds.). *Educación Física en tiempos de pandemia y confinamiento. Experiencias pedagógicas y reflexiones*, pp. 15-56. Universidad Adventista de Chile & Universidad de Cundinamarca.

- Reyes, A. (2022a). Educación Física en tiempos de pandemia y confinamiento: expresión democrática y constitución del sujeto. *Revista Educación y Sociedad*, 20(1), 190-209. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8256966>
- Reyes, A.; Reyes, C. y Reyes, A. C. (2016). Pensar la educación física. *Diálogos Pedagógicos*, 14(27), 107-129. <https://revistas.bibdigital.uccor.edu.ar/index.php/dialogos/article/view/287>
- Reyes, A.; Reyes, C. y Reyes, A. C. (2020). Dispositivos que median las relaciones en la clase de Educación Física. *Revista de Estudios y Experiencias en Educación*, 19(41), 71-86. <http://www.rexe.cl/ojournal/index.php/rexe/article/view/891/611>
- Reyes, A. (2022b). Constitución del sujeto, Educación Física y sociomotricidad: campos tensionados. *Retos*, 45, 767-778. <https://doi.org/10.47197/retos.v45i0.93008>
- Rivera G. O. (2006). ¿Está el mundo preparado para enfrentar una pandemia? *Revista Electrónica de Veterinaria*, VII(12), 1-8. <https://www.redalyc.org/pdf/636/63612664017.pdf>
- Romero C., C. (2004). Argumentos sobre la formación inicial de los docentes en Educación Física. Profesorado. *Revista de Curriculum y Formación de Profesorado*, 8(1), 1-21. <https://www.redalyc.org/pdf/567/56780105.pdf>
- Romero C., C.; López G., C. J.; Ramírez J., V.; Pérez C., A. J. y Tejada M., V. (2008). La Educación Física y la organización de la clase: aprendiendo a enseñar. Consideraciones previas. *Publicaciones*, 38, 163-182. <https://revistaseug.ugr.es/index.php/publicaciones/article/view/2253>
- Rosso P. R. J.; Otañez E., J. M.; Paz V., S.; Ortiz B., N. A. y Núñez S., L. F. X. (2020). Por una Educación Física virtual en tiempos de COVID. *Revista PODIUM*, 15(3), 705-716. <http://scielo.sld.cu/pdf/rpp/v15n3/1996-2452-rpp-15-03-705.pdf>
- Rundle, A. G.; Park, Y.; Herbstman, J.; Kinsey, E. W. & Wang, Y. C. (2020). COVID-19-Related School Closings and Risk of Weight Gain Among Children. *Obesity*, 28(6), 1008-1009. <https://doi.org/10.1002/oby.22813>
- Sarni, M. y Corbo, J. (2021). *Enseñanza y evaluación de la Educación Física en pandemia: El caso de ochenta y nueve docentes de escuelas primarias uruguayas*. Ponencia presentada en el 14º Congreso Argentino de Educación Física y Ciencias, 18 al 23 de octubre y 1 al 4 diciembre de 2021. [Consulta: 27-6-2022]. https://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/trab_eventos/ev.14630/ev.14630.pdf
- Sierra-Díaz, J.; González-Villora, S.; Toledo-Guijarro, J. A.; Bermejo-Collada, C. (2021). Reflexiones sobre el proceso de enseñanza y aprendizaje por Covid-19. Un caso real. *Retos*, 41, 866-878. <https://doi.org/10.47197/retos.v41i0.85946>
- Statista (2022a, 12 de junio). *Número de casos confirmados de coronavirus a nivel mundial a fecha de 12 de junio de 2022, por continente*. [Consulta: 27-6-2022]. <https://es.statista.com/estadisticas/1107712/covid19-casos-confirmados-a-nivel-mundial-por-region/>
- Statista (2022b, 12 de junio). *Número de personas fallecidas a consecuencia del coronavirus a nivel mundial a fecha de 12 de junio de 2022, por continente*.

- [Consulta: 27-6-2022]. <https://es.statista.com/estadisticas/1107719/covid19-numero-de-muertes-a-nivel-mundial-por-region/>
- Teixeira, D. R.; Vilas B. J., J. C. D.; Ribeiro, A. R. N.; Cruz, E. S. D. & Beltrão, J. A. (2021). Educação Física Escolar na Pandemia da Covid-19: Experiências no Ensino Médio do Nordeste Brasileiro. *Educación Física y Ciencia*, 23(4), e198. <https://doi.org/10.24215/23142561e198>
- Toscano, W. y Molgaray, D. (2021). Lecciones hipocráticas para entender el lugar de la actividad física en las sociedades actuales: revisando el aislamiento de niños y niñas durante la pandemia por COVID-19. *Revista Sociedad*, 42, 91-97. <https://publicaciones.sociales.uba.ar/index.php/revistasociedad/article/view/7019/0>
- Tristán-López, A. (2008). Modificación al modelo de Lawshe para el dictamen cuantitativo de la validez de contenido de un instrumento objetivo. *Avances en Medición*, 6, 37-48. <https://r.issu.edu.do/?l=11900mF6>
- Vidarte C., J. A.; Vélez Á., C.; Sandoval C., C. y Alfonso M., M. L. (2011). Actividad física: estrategia de promoción de salud. *Hacia la Promoción de la Salud*, 16(1), 202-218. <http://www.scielo.org.co/pdf/hpsal/v16n1/v16n1a14.pdf>

Herramienta basada en Inteligencia de Negocios y Analíticas para la toma de decisiones académicas. Caso de Bluefields Indian & Caribbean University

Business Intelligence and Analytics based tool for academic decision making. Case of Bluefields Indian & Caribbean University

Deyvon Kestner Ordoñez Cuthbert

Bluefields Indian & Caribbean University. BICU, Nicaragua

<https://orcid.org/0000-0002-9109-5564>

deyvon.ordonez@bicu.edu.ni

Dexon-Mckensy Sambola

Bluefields Indian & Caribbean University. BICU, Nicaragua

<https://orcid.org/0000-0002-3121-0831>

dexon.sambola@bicu.edu.ni

RESUMEN

En los últimos años las organizaciones y las Instituciones de Educación Superior han generado grandes cantidades de datos a través de distintos sistemas informáticos. Esto ha marcado la transición de una era; ahora, estamos en la era del Big Data donde los esfuerzos se centran en qué hacer con los datos generados; debido a esto, la Inteligencia de Negocio y Analíticas, que engloban un conjunto de tecnologías y estrategias que permiten analizar datos y proporcionar información para apoyar en la toma de decisiones. La Bluefields Indian & Caribbean University (BICU), ha expresado en los últimos años interés en adquirir e implementar herramientas que le permitan minimizar el tiempo de gestión, análisis, extracción y visualización de sus datos académicos. El objetivo de este proyecto es el desarrollo de una herramienta basada en Inteligencia de Negocios y Analítica para aumentar la eficiencia de la toma de decisiones de la universidad BICU. El desarrollo se centró en la metodología de Bill Inmon; de este modo, se garantiza que los datos estén organizados por temas y entidad conocidos por los trabajadores de la institución para asegurar una buena interpretación de los datos, el diseño de la Data Warehouse, se realizó de forma descendente. Se obtuvo resultados satisfactorios; sin embargo, hay aspectos que pueden ser mejorados, entre las consideradas está, incorporar modelos de predicción para predecir si, el historial académico previa a la universidad, localización de procedencia, etnia o sexo influye en el desempeño académico de los aprendientes.

Recibido

16/03/2023

Aceptado

22/06/2023

PALABRAS CLAVE

ETL; cuadro de mando; eficiencia en la toma de decisiones; OLAP; Instituciones de Educación Superior.

ABSTRACT

In recent years, organizations and Higher Education Institutions have generated large amounts of data through various computer systems. This has marked the transition of an era; now, we are in the era of Big Data where efforts are focused on what to do with the data generated; due to this, Business Intelligence and Analytics, which encompass a set of technologies and strategies that allow analyzing data and providing information to support decision making. Bluefields Indian & Caribbean University (BICU), has expressed interest in recent years in acquiring and implementing tools that allow it to minimize the management time, analysis, extraction and visualization of its academic data. The objective of this project is the development of a Business Intelligence and Analytics based tool to increase the efficiency of decision making at BICU. The development was focused on Bill Inmon's methodology; in this way, it is guaranteed that the data are organized by topics and entity known by the workers of the institution to ensure a good interpretation of the data, the design of the Data Warehouse, was carried out in a top-down way. Satisfactory results were obtained; however, there are aspects that can be improved, among those considered is to incorporate predictive models to predict whether the academic history prior to college, location of origin, ethnicity or gender influences the academic performance of students.

KEYWORDS

ETL; scorecard; decision efficiency; OLAP; Higher Education Institutions.

INTRODUCCIÓN

Las Instituciones de Educación Superior (IES) cuentan con procesos de toma de decisiones que permiten alcanzar los objetivos institucionales. Actualmente, el análisis de datos tiene un papel importante en la generación de conocimiento, obteniendo patrones y predicciones importantes para la formulación de estrategias. Sin embargo, un hallazgo recurrente de estos estudios es que para obtener valor de los datos, las instituciones deben desarrollar la capacidad organizativa para identificar áreas dentro de su negocio que puedan beneficiarse de la información basada en datos, planificar y ejecutar estratégicamente proyectos de análisis de datos y agrupar la combinación de recursos necesaria para convertir los datos en información útil (Hussinki, 2022) only some of them have been able to turn their investments into tangible business benefits. This has raised questions among researchers and practitioners about the causal ambiguity between business analytics adoption and firm performance outcomes. Consequently, academic research community has recently launched an endeavor to produce empirical evidence on the relationship between business analytics and firm performance, considering different complementary resources, capabilities, and mechanisms that could better explain what firms need to gain business benefits from business analytics (e.g., Brynjolfsson and McElheran, 2016; Gupta and George, 2016).

En el transcurso de la última década, las instituciones han generado grandes cantidades de datos a través de distintos sistemas informáticos, y las IES, no son la excepción (Toasa & León Rodríguez, 2021). Esto ha marcado la transición de una era; ahora, estamos en la era del Big Data (BD) donde los esfuerzos se centran en qué hacer con la cantidad excesiva de datos generados. “Los sistemas informáticos actuales generan 15 petabytes de información todos los días, 8 veces más que la información combinada en todas las bibliotecas de los EE.UU.; alrededor del 80% de los datos generados son datos textuales y no estructurados” (Chiang et al., 2012, p.2).

Las instituciones han empezado a concentrar los esfuerzos en los datos para lograr una ventaja competitiva sobre sus rivales; en este contexto, el BD toma un roll cada vez más importante en la obtención de mejoras en el rendimiento, esto ha señalado un mayor interés en el dominio por parte de investigadores y profesionales, especialmente en los últimos años, y los datos ahora se consideran uno de los recursos institucionales más valiosos (Mikalef et al., 2020).

Según Manyika et al. (2011), “la BD es la próxima frontera para la innovación, la competencia y la productividad” (p. 3). Por otro lado, han surgido subcampos como la Inteligencia de Negocio y Analíticas (INA) que engloba un conjunto de tecnologías con el fin de mejorar la eficiencia de las instituciones (Villachica Pérez et al., 2022), es un conjunto de tecnologías y estrategias que permiten analizar datos y proporcionar información para apoyar en la toma de decisiones, combina análisis de negocios, minería de datos, visualización de datos, herramientas e

infraestructura de datos; otorga a los usuarios la facilidad de agrupar, limpiar y transformar datos estructurados, semiestructurados o no estructurados para la explotación a través del análisis OLAP y/o OLTP (On-Line Analytical Processing/ On-Line Transactional Processing), y permite la conversión de esos datos en conocimiento que apoya en la toma de decisión institucional.

Durante las últimas dos décadas BD y INA han ganado mucha atención en la comunidad académica, están comenzando a responder a las demandas de investigación y educación de la industria, para dar solución a la gran cantidad de datos que se generan día a día; dando mucha importancia en la gestión de la información y las ventajas competitivas que pueden tener con el uso de ellas y centran sus esfuerzos al manejo de la información (Farroñan, 2020).

Estudios recientes demuestran el valor que tiene la INA en el apoyo de la toma de decisiones en la IES, entre ellas esta, el estudio de Combita que presenta el diseño de un marco de gobierno de Inteligencia de Negocios (IN) para la Universidad de la Costa (Combita et al., 2020); por otro lado, el de Cardoso que propone un modelo de INA para IES (Cardoso & Su, 2022). Sin embargo, la gran mayoría de IES no tienen modelos accesibles y utilizables que las guíen a través del desarrollo incremental de soluciones basadas en INA para aprovechar el gran volumen de datos generados. La situación se vuelve cada vez más aguda ya que las IES ahora opera en un entorno complejo y dinámico provocado por la globalización y el rápido desarrollo de las tecnologías de la información (TI) (Mikalef et al., 2020).

Tomando en cuenta que uno de los grandes desafíos de las IES es tomar decisiones estratégicas para mejorar la calidad educativa (Boulila et al., 2018), han surgido múltiples esfuerzos para generar soluciones basados en la INA que aprovechen los datos académicos como apoyo en la toma de decisiones dentro de estas instituciones.

La Bluefields Indian & Caribbean University (BICU), es una de esas IES que en los últimos años ha expresado interés en adquirir e implementar herramientas que le permitan minimizar el tiempo de gestión, análisis, extracción y visualización de sus datos académicos para generar reportes e informes, que contribuye más eficientemente a la toma de decisión en tiempo real. El objetivo de este proyecto es el desarrollo de una herramienta basada en INA para aumentar la eficiencia de la toma de decisiones de la universidad BICU.

El uso de esta herramienta posibilita grandes oportunidades de mejora en el apoyo de toma de decisiones académicos, permite la gestión adecuada de la gran cantidad de datos generados en la IES. Esta tecnología disruptiva, permitirá a BICU estar a la vanguardia en la implementación de las nuevas tecnologías y adaptación de soluciones pocos convencionales en el entorno administrativo de las academias. Posibilita una mejor gestión de los datos, brinda la facilidad de agrupar, limpiar y transformar datos estructurados, semiestructurados o no estructurados, facilita el proceso de análisis de los datos; por consiguiente,

al apoyo de la buena toma de decisiones que nutran la calidad de gestión institucional en el contexto académico.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el campus central de BICU ubicado en la Ciudad de Bluefields, Región Autónoma Costa Caribe Sur (RACCS); sin embargo, solo se tomó en consideración los datos de 3 sedes, Bluefields, Corn Island y El Rama (Ilustración 1).

Ilustración 1. Sedes de la Bluefields Indian & Caribbean University (BICU)



Fuente: (Rostran Francis et al., 2018)

El proyecto investigativo fue mixto, aplicado, de tipo descriptivo, las variables que se tomaron en cuenta para desarrollar la herramienta fueron cualitativos y cuantitativo de igual grado de importancia, en cuanto a la recolección de datos se diseñó una encuesta que se aplicó al personal de registro y las autoridades académicas pertinentes; por otro lado, una observación no participativa indirecta al registro académico.

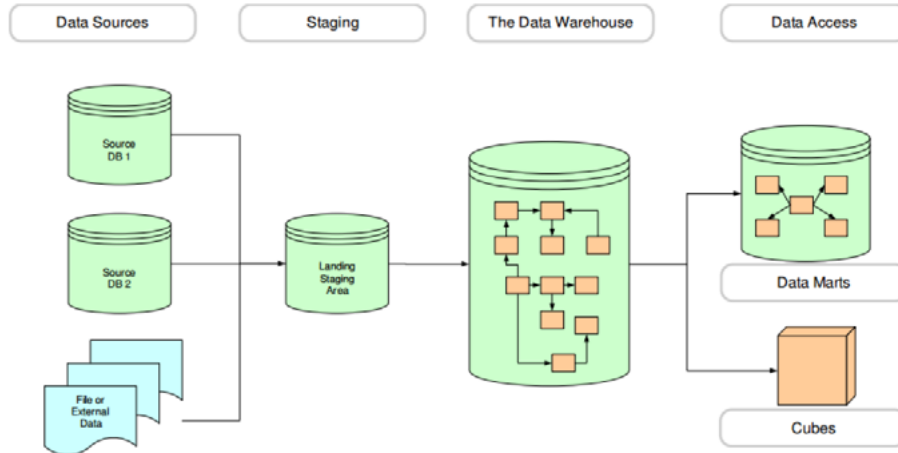
La población fue conformada por los 8 recintos de BICU, la muestra fue no probabilística por conveniencia, se seleccionó únicamente los recintos de Bluefields, Corn Island y El Rama ubicados en la RACCS, dado que estos eran los registros académicos disponibles en el campus central (Bluefields).

Metodología de desarrollo de la herramienta basado en INA

El desarrollo de la herramienta se centró en la metodología de Bill Inmon (Ilustración 2), “la metodología Inmon plantea una estrategia *top-down*” (Quiñonez, 2017, p. 6). Lo que permitió una forma organizada en el desarrollo de la herramienta; de este modo, se garantiza que los datos del Data Warehouse (DW) estén organizados por temas y entidad conocidos por los trabajadores de la BICU

para asegurar una buena interpretación de los datos; permite ver la evolución de los datos con respecto al tiempo, evita la modificación de la información, es decir que existe solo para ser leído. Finalmente, se incluye metadatos que permite poseer una historial del dato con la cual estamos trabajando.

Ilustración 2. Metodología de Bill Inmon's para la construcción de DW



Fuente: (Arjun, 2017)

Indicadores claves

Se parte por identificar y definir los indicadores del proyecto:

- Se define los Indicadores de Metas (IM), basados en objetivos abstractos tales como la mejora de la satisfacción de la BICU.
- Se identificó los Factores Crítico de Éxito (FCE), las áreas clave que inciden en la toma de decisiones, tanto fuentes de datos como tomadores de decisiones.
- Se representa los Indicadores Clave de Rendimiento (ICR), conjunto de medidas centradas en los aspectos del desempeño de la BICU.
- Se definieron las diferentes actividades a realizar para asegurar el éxito de los indicadores previamente definidos.

Desarrollo de la herramienta basada en INA

Para el desarrollo del proyecto se utilizó las siguientes herramientas de Pentaho: Pentaho Data-Integration para el proceso de ETL, Mondrian Schema Workbench para la relación del Cubo OLAP, Pentaho server 7 para realizar consultas de expresiones multidimensionales (MDX) y visualización de resultados por medio de Saiku. La estimación del tamaño de la BDs, está centrado únicamente en 3 de las 8 sedes de la universidad (Tabla 1).

Tabla 1. Estimación del tamaño de las tablas que se utilizó en el almacén de datos

Tablas	Tamaño(Cantidad de filas)	Catidad de filas usadas
Alumnos	13,171.00	5,251.00
Carrera	46.00	46.00
Sede	7.00	7.00
Modalidad	6.00	6.00
Asignatura	1,375.00	1,375.00
Comunidad	94.00	94.00
Semestre	39.00	28.00
Acta de notas	455,416.00	234,418.00
Tipo de colegio	5.00	5.00

Fuente: (Propia, 2022)

Para la creación del diseño lógico; primeramente, se describieron las dimensiones y hechos (Tabla 2), son los que permiten obtener información detallada o agrupada, como también realizar comparación con respecto a las calificaciones de los alumnos; seguidamente, se realizaron las relaciones entre las distintas dimensiones y tablas de hecho (Ilustración 3), se utilizó el modelo de tablas en estrella.

- *Hecho matricula:* Permite obtener información detallada o agrupada de la cantidad de alumnos matriculado por año, etnia, sexo, carrera, mes, día y la facultad en que fueron matriculados.
- *Hechos comparación:* Permite obtener información detallada o agrupada sobre los alumnos y las distintas asignaturas en la que fueron matriculados, también, permite realizar comparación con respecto a las calificaciones de los Alumnos. Estas comparaciones pueden ser por semestre, asignatura, trimestre, etnia, carrera, comunidad o sexo; igualmente, permite a las diferentes áreas o Departamento comparar mejor el estado académico de los alumnos pertenecientes a su facultad vs otras facultades.

Tabla 2. Atributos y descripción de las dimensiones

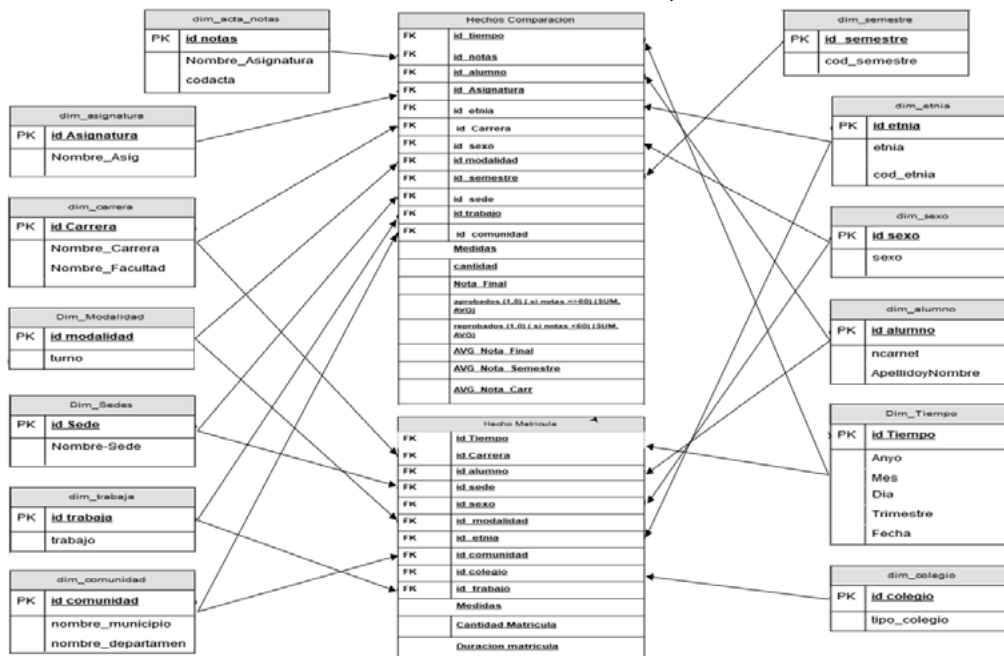
Nombre de dimencion	Atributo	Descripcion de atributo
Alumnos	ID Alumnos	Identificador unico (Lleve primaria)
	Numero de carnet	Identificador unico de cada alumno en la sede
	Apellido y nombre	Apellido y nombre de cada alumno
Sexo	ID Sexo	Identificador unico (Lleve primaria)
	Sexo	Genero del alumno

Nombre de dimencion	Atributo	Descripcion de atributo
Etnia	ID Etnia	Identificador unico (Lleve primaria)
	Etnia	Identidad cultural del alumno (Creole, Garifuna, Miskitu, Rama, mayangnas)
	Codigo de etnia	Identificador unico del campo etnia de la BDs origen
Trabajo	ID trabajo	Identificador unico (Lleve primaria)
	Estado de trabajo	Estado laboral del alumno
Comunidad	Id comunidad	Identificador unico (Lleve primaria)
	Municipio	Nombre de municipio o comunidad de proveniencia
	Departamento	Nombre del departamento o región al cual pertenece su municipio
Modalidad	ID modalidad	Identificador unico (Lleve primaria)
	Turno	Turno en la que se imparte la carrera
Tipo de colegio	ID colegio	Identificador unico (Lleve priemaria)
	Tipo de Colegio	Tipo de colegio de la cual proviene el alumno (Subvencionado, privado o publico)
Tiempo	ID tiempo	Identificador unico (Lleve primaria)
	Año	Datos del año
	Dia	Datos del mes
	Trimestre	Datos del dia
	Fecha	Datos de la fecha
Carrera	ID carrera	Identificador unico (Lleve primaria)
	Carrera	Nombre de la carrera
	Facultad	Nombre de la facultad
	Cod de carrera	Identificador único que se le otorga a cada carrera en BDs origen.
Sede	ID sede	Identificador unico (Lleve primaria)
	Sede	Nombre de la sede
	Codigo de nucleo	Identificador unico de cada sede de la universidad en la BDs origen
Asignatura	ID asignatura	Identificador unico (Lleve primaria)
	Nombre	Nombre otorgado a cada asignatura
	Cod aisignatura	Identificador único de cada asignatura en la base de datos origen
Acta de notas	ID notas	Identificador unico (Lleve primaria)

Nombre de dimencion	Atributo	Descripcion de atributo
	Cod acta	Código que representa a cada acta de calificación de la asignatura. Este código está formado por el código de la asignatura y el código del semestre
	Nombre de asignatura	Nombre de la asignatura a la cual pertenece el anterior cod de acta
Semestre	ID Semestre	Identificador unico (Lleve primaria)
	Cod semestre	Código que representa cada semestre del año lectivo está formado por el año vigente, un número y letra que representa a la sede

Fuente: (Propia, 2022)

Ilustración 3. Relación entre dimensiones y tablas de hecho



Fuente: (Propia, 2022)

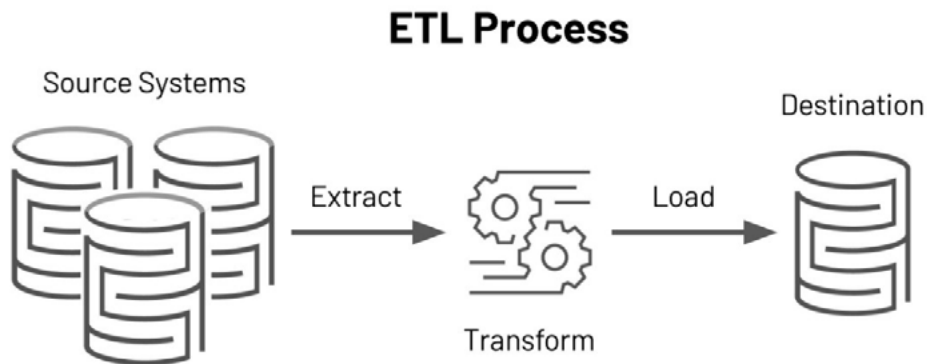
Para la creación de la BDs para alojar las tablas definidas en el diseño lógico, se utilizó la BDs de PostgreSQL, pgAdmin III (GUI) y Query Editor.

Los Procesos de Extracción, Transformación y Carga (ETL) (Ilustración 4) son importantes puesto que son la forma en que los datos se guardan en la DW, Implican las siguientes operaciones:

- Extracción: Acción de obtener datos necesarios de los datos de almacenamientos externos.
- Transformación: Toda operación realizada sobre los datos para que puedan ser cargado en la DW.
- Carga: Consiste en cargar o almacenar los datos en la DW.

Con esta lógica se logró detectar en que tablas están insertado los datos necesarios para el DW y las cardinalidades que existen entre ellas. Los procesos ETL del proyecto se hicieron con la aplicación Spoon de Pentaho Data-Integartion, esto permitió un manejo adecuado de los datos en la DW. Los datos de extracción están alojados en una base de datos de Sql Server 2000.

Ilustración 4. Proceso de Extracción, Transformación y Carga (ETL)



Fuente: (Eteng, 2020)

En cuanto a la creación de cubo, se hizo la conexión a la base de datos multidimensional en el servidor Pentahom; para posteriormente crear el cubo con sus respectivas dimensiones, medidas y tabla de hechos, utilizando la aplicación de Mondrian Schema. Esto permite realizar consultas MDX por medio de las aplicaciones de análisis que nos ofrece Pentaho Server.

Creación de Informes, Cuadro de mando (Dashboard) y Reporte

Para explotar y generar informes se usó el plugging de Saiku Analytics que se instala desde el Marketplace de Pentaho, esta herramienta nos permite explorar cubos multidimensionales. Saiku también permite elegir las medidas y dimensiones que necesitan para analizar y realizar las operaciones “slice and dice” en los datos, y perforar en detalle para descubrir las relaciones, oportunidades e inconvenientes. Con su metodología de arrastrar y soltar (drag and drop) permite obtener de forma rápida la relación entre los distintos datos de las dimensiones.

Los Dashboard son herramientas clave para comprender y extraer conocimiento de grandes conjuntos de datos (Vazquez-Ingelmo et al., 2019). Entre sus utilidades están el análisis de grandes conjuntos de datos, explicar conceptos y generar conocimientos. Los Dashboard del proyecto se crearon utilizando los plugging de Ivy Dashboard componente y Bootstrap Designer.

Para la elaboración de reportes se utilizó el Pentaho Report Designer, facilita la creación de informes relacionales, analíticos, sofisticados y ricos visualmente; además, permite la exportación de los informes en formatos HTML, Excel, PDF, Docs, CSV y XML.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Indicadores

En primera instancia, se logró definir los identificadores claves que se consideraron de relevancia para el desarrollo de la herramienta (Tabla 3).

Tabla 3. Indicadores que se consideraron para el desarrollo de la herramienta.

Indicadores Claves	
#	Indicadores
1	Estudiantes matriculados
2	Distribución de los alumnos por etnia
3	Sexo por las distintas carreras
4	Cantidad de asignaturas aprobadas
5	Cantidad de asignaturas reprobadas
6	Retención de estudiantes
7	Cotejo de estado académico por año lectivo

Fuente: (Propia, 2022)

Herramienta resultante

La DW resultante fue bastante limitado, tomando en cuenta que únicamente se extrajo datos de 3 sedes de la universidad. Debido a políticas institucionales no podemos detallar la información exacta extraída de cada sede; sin embargo, en la Tabla 4 podemos apreciar las características de la DW resultante.

Tabla 4. Cantidad de filas y tablas usadas para la DW

Cantidad de tablas usadas	Cantidad de filas usadas
9.00	241,230.00

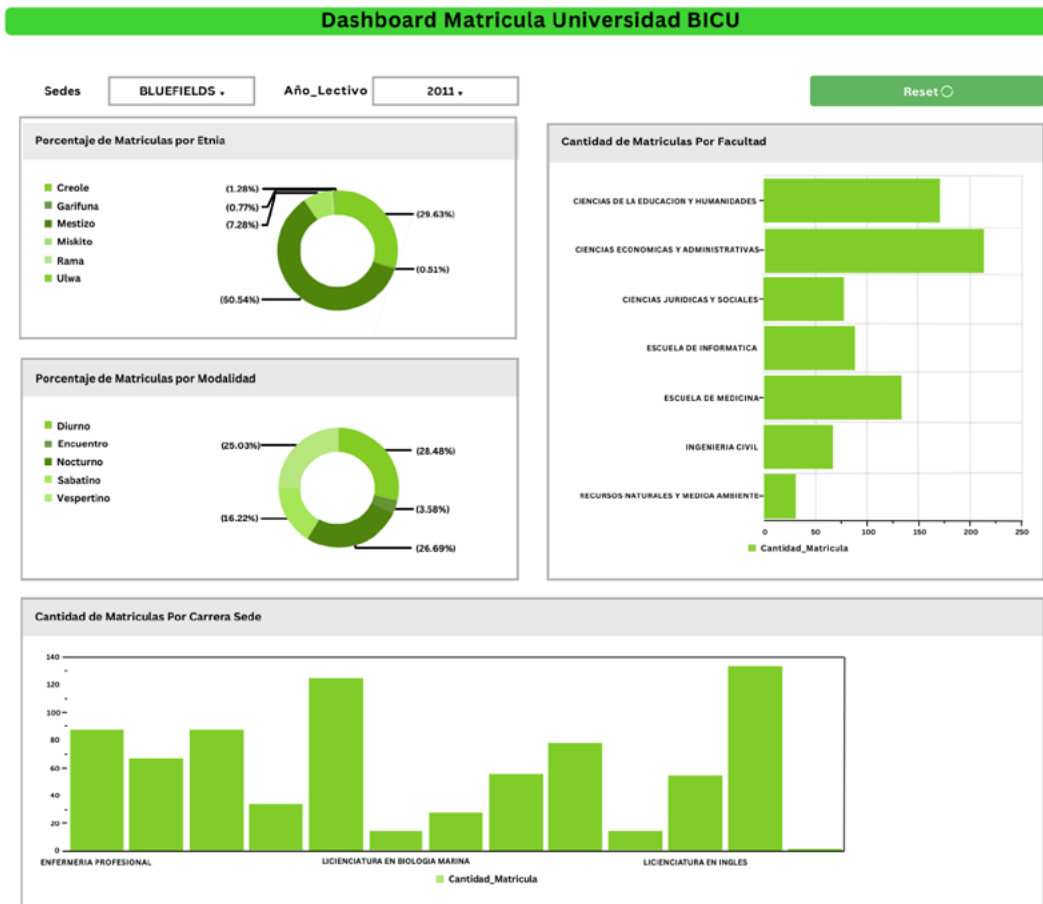
Fuente: (Propia, 2022)

En cuanto al modelo de tablas en estrella que se utilizó para el diseño del almacenamiento de datos y la elección de Postgres SQL, demostró ser lo indicado, facilitó el proceso de ETL tomando en cuenta que pentaho biserver, pentaho data integración y pentaho report Designer ya viene integrado con lo necesario para trabajar con dicho gestor de base de datos permitiendo un proceso más fácil y transparente a la hora de hacer el ETL desde la fuente de datos original.

El plugging saiku permitió realizar satisfactoriamente las consultas del estado académico de forma fácil y confiable, optimizando el tiempo de recuperación de resultados. Por otro lado, se creó cuadros de mando (Ilustración 5) y reportes que por medio del pentaho biserver estarán a disposición de los distintos niveles jerárquicos autorizadas de la universidad que servirá de apoyo en la toma de decisión basado en datos veraces.

Aunque la herramienta propuesta demostró ser útil, hubo múltiples limitantes en cuanto a la extracción y transformación de los datos en el proceso ETL, debido a que la fuente origen presentó algunas inconsistencias y algunos datos incompletos; por otro lado, se desconoce el estado de la fuente origen de las sedes del Waspan, Bilwi, Bonanza, Paiwas y Perl Lagoon.

Ilustración 5. Cuadro de mando de matrícula de la herramienta



Fuente: (Propia, 2022)

Está claro que las IES están expuestos a un contexto global, la globalización los obliga a adaptar nuevas estrategias con el fin de ser competitivos. Forzados a realizar investigaciones y desarrollar soluciones que ayuden a la toma de decisiones, estos procesos reducen la brecha entre el mundo académico, el mercado y el rápido desarrollo tecnológico. La INA ha demostrado ser buen aliado en este proceso, los estudios analizados durante el proceso investigativo así lo demuestran. La innovación juega un papel crucial en la evolución de las IES (Combata Niño & Morales Ortega, 2016).

La BICU presenta muchas necesidades que pueden ser atendidos por la INA, el contexto de esta institución es complejo y la mayoría de ocasiones los datos generados no son aprovechados de la manera más apropiada. Esta propuesta tiene proyección de mejorar el manejo de los datos, y por ende optimizar la toma

de decisión basada en datos. Es urgente que las IES de Nicaragua maximicen el desarrollo y la implementación de herramientas de esta índole.

CONCLUSIONES

El desafío de la actualidad es desarrollar la capacidad de comprender e interpretar el creciente volumen de datos para aprovechar las oportunidades que brindan. La INA es una disciplina que busca atender las demandas de la era del BD, esta era presenta desafíos y oportunidades únicos no solo para la comunidad de investigación, sino también para las IES. La INA ha demostrado ser útil ante el aprovechamiento de datos en gran escala. Para maximizar el beneficio de los datos generados a lo largo de los años en BICU, se requiere herramientas basadas en INA como la propuesta en este documento.

Este primer acercamiento, reflejó resultados satisfactorios, la herramienta basada en INA permitió una gestión adecuada de los datos académicos, consultas fluidas y acorde a la necesidad institucional, apto para el apoyo a la toma de decisiones en BICU. Sin embargo, el proceso de desarrollo llevó a identificar algunas debilidades en la gestión actual de los datos, la mayoría de estas limitantes se identificaron en la extracción y transformación de los datos en el proceso ETL, las inconsistencias en los datos y en algunos casos datos incompletos generaban falsos positivos, lo que se consideró como otra limitante en la gestión actual de los datos, debido a que no se puede tomar decisiones acertadas con datos incorrecto. Por otro lado, se desconoce el estado de los datos de las sedes de Waspan, Bilwi, Bonanza, Paiwas y Perl Lagoon.

Lo antes mencionado, sugiere continuidad en el proyecto de forma que, se logre una herramienta más pertinente al contexto de BICU, entre las consideradas están: incorporar modelos de predicción para predecir si el historial académico previa a la universidad, localización de procedencia, etnia o sexo influye en el desempeño académico del aprendiente, personalizar el entorno grafico a uno más representativo de la universidad con sus logos y colores institucionales, crear otras consultas y cuadro de mando que pueden ayudar a encontrar otros patrones ocultos en la información académica, incluir los datos de las sedes faltantes de Waspan, Bilwi, Bonanza, Paiwas y Perl Lagoon, lo que permitirá tener información más completa, y las decisiones se podrán tomar desde una perspectiva mas holística.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Arjun. (2017). *Bill Inmon vs. Ralph Kimball*. Data Analytics and BI WORLD. <https://arjunjune.wordpress.com/2017/03/20/bill-inmon-vs-ralph-kimball/>
- Boulila, W., Al-kmalí, M., Farid, M., & Mugahed, H. (2018). A business intelligence based solution to support academic affairs: case of Taibah University. *Wireless Networks*, April 2020. <https://doi.org/10.1007/s11276-018-1880-3>
- Cardoso, E., & Su, X. (2022). Designing a Business Intelligence and Analytics Maturity Model for Higher Education: A Design Science Approach. *Applied Sciences*, 12(9), 4625. <https://doi.org/10.3390/app12094625>
- Chiang, R. H. L., Goes, P., & Stohr, E. A. (2012). Business Intelligence and Analytics Education, and Program Development. *ACM Transactions on Management Information Systems*, 3(3), 1-13. <https://doi.org/10.1145/2361256.2361257>
- Combata Niño, H. A., Cómbita Niño, J. P., & Morales Ortega, R. (2020). Business intelligence governance framework in a university: Universidad de la costa case study. *International Journal of Information Management*, 50(October 2018), 405-412. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2018.11.012>
- Combata Niño, H. A., & Morales Ortega, R. C. (2016). El control interno como elemento importante dentro del sistema de gestión de la innovación: Una propuesta desde la cibernética. *Espacios*, 37(21), 15.
- Eteng, O. (2020). *Setting up ETL in Hadoop*. Hevodata. <https://hevodata.com/learn/etl-in-hadoop/>
- Farroñan, A. (2020). *Implementación de Inteligencia de Negocios con uso de la herramienta Extracción, Transformación y Carga en las organizaciones para la toma de decisiones*: <https://orcid.org/0000-0003-3520-5076>
- Hussinki, H. (2022). Business Analytics and Firm Performance: A Literature Review. *European Conference on Knowledge Management*, 23(1), 527-532. <https://doi.org/10.34190/eckm.23.1.560>
- Manyika, J., Chui, M., Brown, B., Bughin, J., Dobbs, R., Roxburgh, C., & Hung Byers, A. (2011). Big data: The next frontier for innovation, competition and productivity. *McKinsey Global Institute*, June, 156. https://bigdatawg.nist.gov/pdf/MGI_big_data_full_report.pdf
- Mikalef, P., Pappas, I. O., Krogstie, J., & Pavlou, P. A. (2020). Big data and business analytics: A research agenda for realizing business value. *Information & Management*, 57(1), 103237. <https://doi.org/10.1016/j.im.2019.103237>
- Quiñonez Corado, W. E. (2017). *Kimball e Inmon y el Diseño de Data Warehouses*. <https://es.linkedin.com/pulse/kimball-e-inmon-y-el-diseño-de-data-warehouses-william-quiñonez>
- Rostran Francis, K. M., Davis Andrews, O. K., & Calero, J. A. (2018). *Propuesta de un nuevo sitio web para la Bluefields Indian and Caribbean University (BICU) recinto Bluefields*. BICU.
- Toasa, R. M., & León Rodríguez, G. (2021). La visualización de datos académicos: Una revisión del estado actual en el contexto universitario - ProQuest. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*, 45, 255-267. <https://www.proquest.com/openview/c69022f1c41b57bbe3cb9c505483cc55/1?pq->

origsite=gscholar&cbl=1006393

Vazquez-Ingelmo, A., Garcia-Penalvo, F. J., & Theron, R. (2019). Information Dashboards and Tailoring Capabilities - A Systematic Literature Review. *IEEE Access*, 7, 109673-109688. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2933472>

Villachica Pérez, Y. N., Ordoñez Cuthbert, D. K., & Sambola, D. M. (2022). Modelo predictivo basado en Machine Learning dirigido a PYMES de venta, caso de estudio Bluefields. *Ciencia e Interculturalidad*, 30(01), 139-146. <https://doi.org/10.5377/rci.v30i01.14267>



Incidencia de los estudios sobre reordenamiento genómico en la secuenciación del genoma humano

Impact of genomic reordering studies on human genome sequencing

Wilmer José Palacios López

Facultad Regional Multidisciplinaria de Matagalpa, UNAN-Managua/FAREM-Matagalpa, Nicaragua

<https://orcid.org/0000-0002-9783-6271>

wilmer.palacios@unan.edu.ni

Fernando José Hernández Gómez

Keiser University, Nicaragua

<https://orcid.org/0000-0002-5132-2769>

fernando.hernandez@keiseruniversity.edu

Recibido

27/02/2023

Aceptado

21/06/2023

RESUMEN

En este artículo de revisión se muestran los principales aportes de la literatura científica relacionados con el problema SBPR (Sorting Permutations By Prefix Reversals, en español, Ordenamiento de permutaciones con reversión de prefijos) realizados en los últimos 47 años que han servido como base en la secuenciación completa del genoma humano. De hecho, este estudio tiene como propósito describir los principales antecedentes del problema desde sus orígenes hasta su aplicación final en la secuenciación del genoma humano. La metodología utilizada está basada en la revisión documental, la cual permitió construir una matriz y un grafo, en donde se resumen todas las interconexiones bibliográficas posibles. Sin embargo, los principales hallazgos demuestran que los años 90 fueron claves para desarrollar una teoría sólida en cuanto a construcción y verificación en lo que refiere a algoritmos. Finalmente, se brindan las conclusiones y perspectivas a futuro de los principales resultados obtenidos.

ABSTRACT

This review article shows the main contributions of the scientific literature related to the SBPR problem (Sorting Permutations By Prefix Reversals) carried out in the last 47 years that have served as the basis for the complete sequencing of the human genome. In fact, the purpose of this study is to describe the main background of the problem from its origins to its final application in human genome sequencing. The methodology used is based on the documentary review, which allowed the construction of a matrix and a graph, where all possible bibliographic interconnections are summarized. However, the main findings show that the 1990s were key to develop a solid theory in terms of construction and verification of algorithms. Finally, conclusions and future perspectives of the main results obtained are given.

PALABRAS CLAVE

Ordenamiento de permutaciones; algoritmos heurísticos; algoritmos metaheurísticos; genoma humano.

KEYWORDS

Permutation ordering; heuristic algorithms; metaheuristic algorithms; human genome.

INTRODUCCIÓN

263

En los últimos años, la comunidad científica ha realizado enormes hazañas. Desde el descubrimiento del Bosón de Higgs en julio de 2012, la comprobación de la existencia de las ondas gravitacionales predichas por Einstein en febrero de 2016, el lanzamiento del telescopio espacial James Webb en diciembre de 2021 y finalmente en marzo de 2022 logran secuenciar por primera vez el 100% del genoma humano¹.

Todos estos son descubrimientos sorprendentes que han tardado muchos años en dar los resultados esperados. De hecho, todos estos proyectos son trabajos de investigación que han tardado décadas en mostrar resultados o avances significativos. Esa larga espera se debe normalmente a la carencia de recursos técnicos o inclusive a la falta del conocimiento necesario para resolver todos los obstáculos que se interpongan. Este fue el caso del proyecto del genoma humano, cuyos inicios se remontan hace más de 20 años y su particular relación con la teoría de reordenamiento por reversión lo convierten el principal objeto de este artículo.

De hecho, el objetivo principal de este documento es describir la estrecha relación existente entre los resultados finales del proyecto del genoma humano y los orígenes del problema SBPR, haciendo un recorrido exhaustivo por antecedentes y su estado del arte actual, lo cual permitirá comprender los principales nexos entre ambas disciplinas. La capacidad de ordenar eficientemente las permutaciones genómicas mediante la reversión de prefijos ha permitido superar desafíos técnicos y optimizar ciertas tareas en el proceso de secuenciación, allanando el camino hacia la obtención del genoma humano completo.

Además, es importante resaltar que la comprensión de los mecanismos de reordenamiento genómico y su aplicación en la secuenciación no solo ha sido relevante para el proyecto del genoma humano, sino que también ha sentado las bases para investigaciones futuras en genómica comparativa, evolución molecular y biología computacional. El estudio detallado de las interconexiones bibliográficas y los avances teóricos en este campo nos brinda una visión más profunda de cómo el reordenamiento genómico ha influido en el progreso científico y en nuestra comprensión de la complejidad genética.

Antecedentes

Usualmente, cuando se piensa en un acertijo, lo primero que viene a la mente es entretenimiento o agilidad mental. Sin embargo, esto no siempre es así. Muchos problemas matemáticos pueden tener una trascendencia que va mucho más allá de un simple pasatiempo. Este ha sido el caso también del problema SBPR.

¹ Véase en este artículo: [Cómo se logró secuenciar por primera vez al 100% el genoma humano \(y qué implicaciones tiene\)](#) - BBC News Mundo

Todo inició con Dweighter (1975) y su publicación en la prestigiosa revista *American Mathematical Montly* sobre un problema² con el siguiente enunciado (traducido del inglés):

El chef de nuestro local es descuidado y cuando prepara una pila de panqueques, salen de diferentes tamaños. Antes de entregarlos al cliente, de camino a la mesa, los organiza (de modo que el más pequeño se ubique arriba, y así sucesivamente, hasta que el más grande esté abajo) tomando varios de la parte superior y volteándolos por encima. Repitiendo esto (es decir, variando el número de vueltas) tantas veces como sea necesario. Si hay n panqueques, ¿cuál es el número máximo de vueltas (en función de n) que tendré que usar para ordenarlos?. (p. 1010)

Es importante aclarar que no se trata de un problema de ordenamiento en el sentido estricto, puesto que la operación de invertir o dar vuelta a una cierta cantidad de elementos ya está definida. Esto significa que el objetivo real es encontrar una secuencia de ordenamiento que permita realizar las respectivas inversiones a la permutación dada.

Un par de años después Dweighter et al. (1977) mostraron una secuencia de n para el caso de maximización.

n	1	2	3	4	5	6	7
$f(n)$	0	1	3	4	5	7	8

Siendo

$$n + 1 \leq f(n) \leq 2n - 6, \forall n \geq 7$$

De nuevo, es importante señalar que el planteamiento original sugiere resolver el caso de maximización. Por otro lado, Gates y Papadimitriou (1979) mostraron que es posible ordenar una permutación en $5/3n$ inversiones. Adicionalmente, propusieron una nueva variante del problema utilizando signos negativos y positivos para cada elemento, esto también conocido como problema de los panqueques quemados.

De hecho establecieron cotas razonables con el objetivo de acercarse sutilmente a la solución óptima:

$$f(n) \leq \frac{(5n + 5)}{3}$$

$$f(n) \geq \frac{17n}{16}, \forall n \rightarrow 16n$$

² Por su alusión realizada a los panqueques, también es conocido como el problema de los panqueques o SBPR.

A pesar del marcado interés de muchos investigadores en problemas combinatorios por su aplicabilidad inmediata en escenarios reales, la siguiente década se caracterizó por una notable inactividad académica y contribuciones menores. Es posible que durante esa época el problema se haya visualizado como un reto o puzzle en lugar de un verdadero problema de investigación. Muchos años después ocurrió lo que para muchos fue el principal punto de inflexión de esta historia. A finales del siglo pasado, Bafna y Pevzner (1996) encontraron una especial relación entre el reordenamiento genómico y cómo este caso particular del problema puede modelar su comportamiento de una forma natural.

Observaron principalmente cómo la distancia entre dos permutaciones aleatorias está relacionada en cierto sentido con su diámetro³. Sin embargo, es importante aclarar que previo a este estudio existieron muchos otros, pero quizás este tuvo una mayor visibilidad y aceptación entre la comunidad.

Como es evidente, a partir de ese momento empezaron a surgir estudios más completos que van desde algoritmos de aproximación hasta la implementación de metaheurísticas que proponían distintos enfoques para encontrar esa secuencia de ordenamiento óptima requerida.

En esta misma línea, Fischer y Ginzinger (2005) construyeron un poderoso algoritmo que representa la primera aproximación polinomial con un radio de 2 unidades. Probablemente, el enorme éxito de esta propuesta se basa en la introducción de dos nuevos conceptos en la literatura: puntos de interrupción y grafo de puntos de interrupción.

Posteriormente, Zhongxi y Tao (2006) idearon una de las primeras propuestas metaheurísticas aplicadas a problemas de reordenamiento genómico. Aunque en realidad hicieron énfasis en la creación de un modelo intente resolver el caso de las permutaciones con signo, muy similar al problema original pero, según ellos, ligeramente más simple. Mostraron mejoras significativas en los tiempos de ejecución en comparación a los resultados obtenidos por Christie (1998), quien propuso un algoritmo de aproximación para el caso general del problema.

Dos años después, Sharmin et al. (2008) desarrollaron una propuesta de aproximación en el cual mostraron algunas mejoras en su radio con $(3 - 3r/(\pi) + r)$, sin embargo, este fue uno de los tantos intentos por encontrar una solución funcional, pero sin grandes resultados significativos.

A pesar de que el algoritmo dominante seguía siendo el de Fischer y su equipo, Chitturi et al. (2009) desarrollaron una exposición matemática sobre la posibilidad de transformar la idea original de Gates y Papadimitriou (1979) en una serie de casos que pudiera converger hacia una cota superior de $18/11n$. De hecho, este planteamiento ha sido aceptado por la comunidad hasta el día de hoy.

3 Dada una permutación π se debe encontrar $(\pi) = m\{\zeta\}$ utilizando operaciones $\rho(1, j)$, de tal forma que $\pi = i$.

Por otro lado, Helmert (1979) desarrolló una propuesta novedosa, aunque injustamente ignorada por muchos autores, llamada heurística de brecha, especialmente diseñada para problemas de planeación y horarios. En realidad, no se brindan muchos detalles sobre su implementación, pero sí sobre los resultados de su funcionamiento.

Algunos años después ocurre lo que para muchos es considerado el segundo punto de inflexión en la historia del problema: Bultheau et al. (2012) demostraron que el problema es NP-Hard (Nondeterministic Polynomial Time, en español, tiempo polinomial no determinista, se refiere a un tipo de problemas para los cuales encontrar una solución óptima en un tiempo razonable es extremadamente difícil). Esto evidentemente planteó un cambio de mentalidad en la comunidad y a partir de este momento muchos de los esfuerzos estuvieron enfocados en el desarrollo de soluciones heurísticas y metaheurísticas que permitan hacer más manejables grandes instancias del problema y obtener así muy buenos resultados.

En este sentido, SonccoÁlvarez y AyalaRincón (2012) desarrollaron la primera propuesta de algoritmos genéticos conocida después de la demostración. El principal reto en este punto fue modificar el flujo natural del algoritmo genético para intentar adaptarlo al problema. Su impacto fue significativo, ya que mejoró en promedio los resultados de Christie (1998). Otra cosa que es importante resaltar es que han sido los primeros autores en publicar su implementación en un repositorio público.

También, es importante destacar el trabajo de tesis doctoral desarrollado por Bultheau (2013) en donde explican más a fondo los conceptos de base utilizados para demostrar que el problema es NP-Hard. Todas estas son ideas extraídas de campos como el álgebra lineal, la teoría de conjuntos y el análisis combinatorio.

Ese mismo año SonccoÁlvarez y AyalaRincón (2013) mejoraron su idea anterior de tal manera que concibieron un método sistemático para eliminar puntos de interrupción, aunque esta vez analizando más de cerca a las permutaciones con signo. De hecho, este grupo de autores han desarrollado el trabajo más significativo en materia de algoritmos genéticos en los últimos 20 años.

Aunque los algoritmos basados en fenómenos genéticos gozan de una enorme popularidad por su sencillo mecanismo de convergencia y facilidad de implementación, es importante mencionar que existen alternativas muy competitivas como los basados en SI (Swarm Intelligence en español, Inteligencia de enjambres) tales como: hormigas, abejas, aves, murciélagos, libélulas y demás, cuyos procedimientos se han estandarizado con el paso del tiempo. Con esta base, Al Daoud (2014) propuso una solución basada en una colonia de hormigas que en su defecto necesitan encontrar la secuencia de ordenamiento óptima haciendo uso nuevamente del concepto de puntos de interrupción. Sus resultados, aunque no muy populares, se consideran pioneros por su originalidad.

Ese mismo año SonccoÁlvarez y Ayala-Rincón (2014) presentaron su nuevo avance en materia de algoritmos meméticos, esta vez haciendo un verdadero énfasis al tema de estudio de esta tesis. Posiblemente, esta sea la única propuesta metaheurística directa que se haya aplicado al problema en toda su literatura. De hecho, este enfoque demostró tener resultados más competitivos en comparación con el algoritmo genético estándar e inclusive su versión implementada al utilizar computación paralela.

De forma similar, los siguientes autores han propuesto un verdadero corpus de soluciones heurísticas de las más variadas. En el caso de Dias et al. (2014) diseñaron un marco de trabajo holístico para aproximar soluciones en familias completas de problemas como el de las permutaciones por reversión, llamaron a su algoritmo principal Ventana Corrediza debido a que inicialmente se tiene una estructura de datos que itera y mejora su aproximación hasta el final de la ejecución, sigue una filosofía muy parecida a un algoritmo voraz.

Dentro de este marco, Dias y Dias (2015) presentaron un nuevo punto de vista relacionado con el ordenamiento por inversiones y transposiciones. A pesar de que la relación con el problema de estudio no es muy fuerte, sigue siendo una fuente indirecta de ideas para plantear soluciones con un fundamento más profundo. En este caso, lograron mejorar asintóticamente el factor de aproximación de 3 a 2 unidades.

De hecho, en este grupo de investigadores surgió el gran trabajo de tesis doctoral de Lintzmayer (2016) quien se dio a la tarea de formalizar la notación matemática y a su vez estudiar 45 casos específicos de reordenamiento genómico (entre ellos, el problema de estudio). Adicionalmente, desarrolló una completa composición de algoritmos que mejoran muchas de las aproximaciones conocidas, además de mostrar un nuevo enfoque en el planteamiento de permutaciones con longitud ponderada.

Siempre dentro del mismo círculo de investigadores, Brito et al. (2019) tomaron como base la propuesta anterior de Dias et al. (2014) desarrollando de esta forma una nueva versión de la ventana corrediza y dos nuevas propuestas: búsqueda anticipada y ventana corrediza iterativa. Demostraron que, el primero de estos puede ejecutarse en tiempo lineal a diferencia de la versión anterior y los demás también fueron diseñados para brindar soluciones de calidad para instancias muy grandes.

Es muy importante aclarar que la literatura relacionada con este problema es relativamente corta. Se tomaron en cuenta al menos 18 de los artículos que hacen énfasis tanto en el caso general como en algunos casos particulares por su valioso aporte teórico, y que al mismo tiempo son considerados por la comunidad científica como los estudios más relevantes dentro de toda esta nueva disciplina.

Secuenciación completa del genoma humano

El pasado 31 de marzo de 2022 la revista Science anunció un nuevo hito en la historia de la ciencia moderna: se logró secuenciar completamente por primera vez el genoma humano. Nurk et al. (2022) y su enorme equipo de más de 91 investigadores, confirman que desde el año 2000 se ha logrado explorar el 8 % restante del genoma. Por supuesto, este es el producto de un esfuerzo colectivo y multidisciplinario de distintas áreas del conocimiento, entre las que destaca el estudio de algoritmos eficientes para la transposición de elementos en el ADN (ácido desoxirribonucleico) repetitivo.

La secuenciación completa del genoma humano ha sido de gran relevancia para la ciencia moderna en general y para la biología molecular en particular, ya que proporciona una comprensión más profunda de cómo se forma un organismo individual y a su vez cómo varía no solo entre otros seres humanos, sino también entre diferentes especies. Además, esta secuencia completa permite analizar las diferencias en el ADN entre las personas y determinar si estas variaciones genéticas desempeñan un papel determinante en el desarrollo de enfermedades a corto y largo plazo.

Sin embargo, es interesante observar cómo en este estudio fue necesario el uso de al menos seis estudios distintos sobre reordenamiento y algoritmos de secuenciación, a pesar de ser un carácter más técnico desde el punto de vista biológico. Por tanto, es aquí donde es necesario resaltar la importancia del desarrollo de trabajos como este, ya que sirven como ciencia de apoyo para aquellas contribuciones mucho más grandes y significativas que ayudan a entender más de cerca el verdadero funcionamiento de la naturaleza.

Aunque sus aplicaciones van mucho más allá del ámbito de la biología molecular, sin duda esta es una de las más relevantes, la cual es muy utilizada en la búsqueda de nuevos resultados que ayuden a comprender desde enfermedades como la hemofilia tipo A hasta la evolución de las nuevas especies (ver figura 1).

MATERIALES Y MÉTODOS

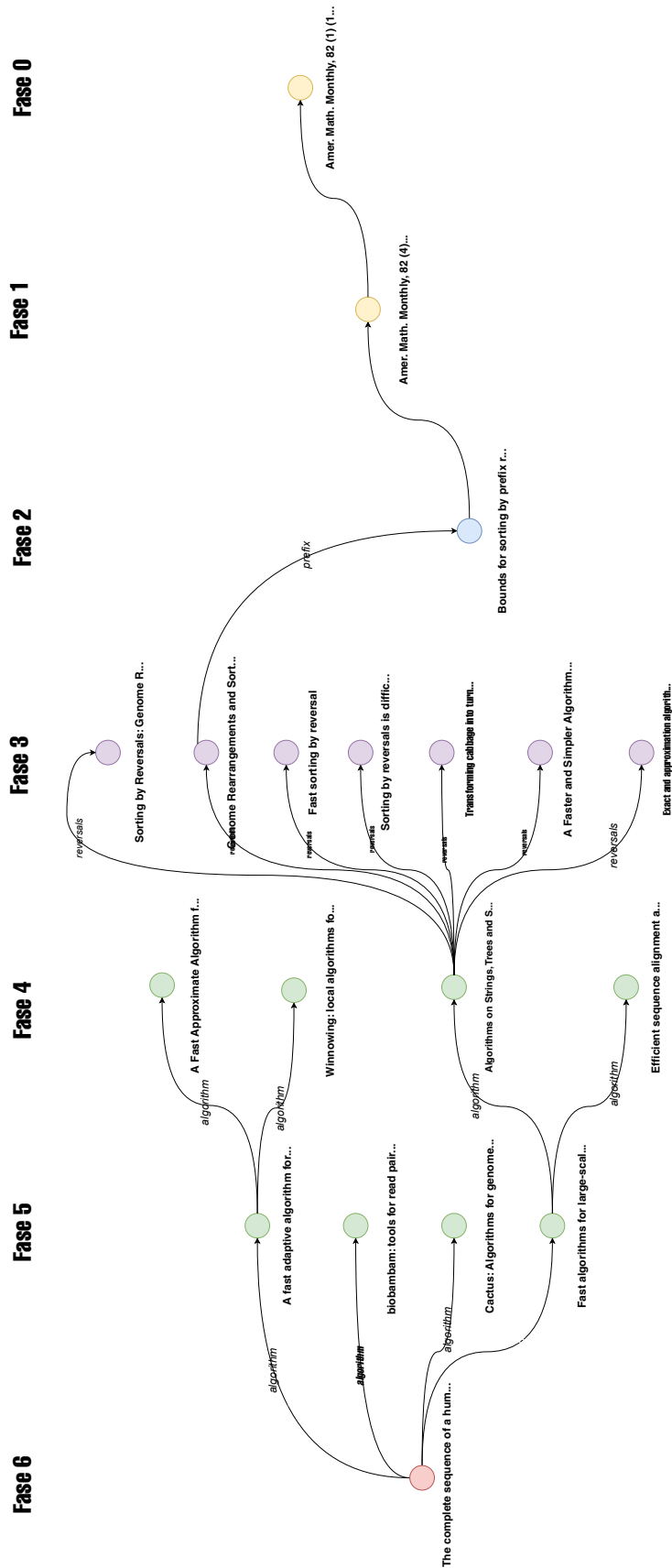
Para la elaboración de este artículo se ha realizado una revisión exhaustiva de la literatura relacionada con el problema desde su primera publicación hasta los resultados obtenidos por Nurk et al. (2022).

Las técnicas de recolección de datos utilizadas se centran en la búsqueda y selección de fuentes bibliográficas relevantes, tales como:

- **Búsqueda en repositorios y bibliotecas digitales:** La gran mayoría de las publicaciones científicas fueron extraídas de revistas especializadas de alto impacto en el área de matemáticas aplicadas y algoritmos computacionales: SIAM (Society For Industrial and Applied Mathematics, en español, Sociedad para las matemáticas Aplicadas e Industriales), Elsevier, Springer, IEEE/ACM (Institute of Electrical and Electronics Engineers/Association for Computing Machinery, en español, Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos/Asociación de Maquinaria Computacional) y arXiv.
- **Selección y criterio de inclusión:** Se utilizó el criterio de inclusión de búsqueda por palabra clave, tanto en motores de búsqueda online como dentro de cada uno de los documentos de forma digital.
- **Análisis textual o de contenido:** Se examinó detalladamente cada documento seleccionado para extraer información relevante y a su vez permitiera validar su relación con el estudio principal que se tomó como referencia.

Se ha utilizado una metodología de búsqueda a través de la información bibliográfica de cada trabajo utilizando palabras clave, tales como: *algorithm*, *reversals* y *prefix*. Cada hallazgo se ha dividido en fases, las cuales corresponden a la referencia de uno varios trabajos de la fase anterior. Se toma como referencia principal el estudio de Nurk et al. (2022). Utilizando esta lógica se han filtrado 19 trabajos claves que conectan con el problema inicial en un lapso de 47 años (ver figura 1).

Figura 1 Conexión entre la secuenciación del genoma humano y el origen del problema SBPR



Revised SBP...comodality

Fuente: Elaboración propia, basada en las fuentes documentales.

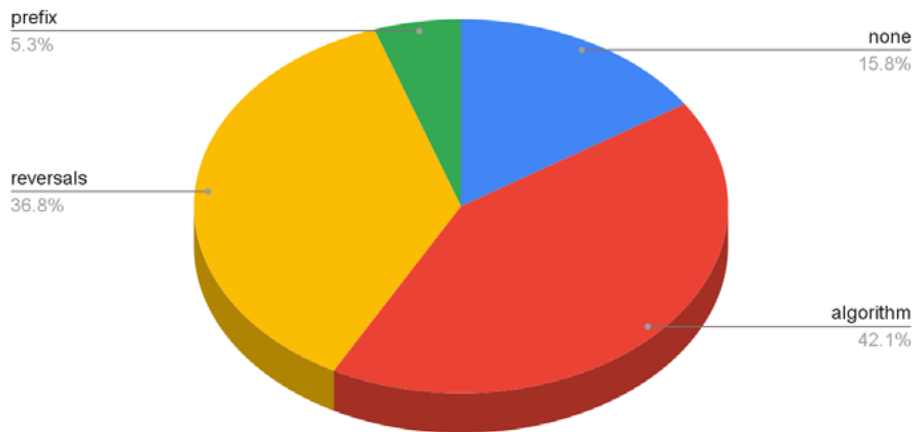
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para la elaboración de este trabajo se ha realizado una revisión exhaustiva de la literatura relacionada con el problema desde su primera publicación hasta los resultados obtenidos por Nurk et al. (2022).

En la figura 2 se puede observar cómo los trabajos con la palabra clave algorithm han destacado con un 42% del total, seguido de reversals cuyo punto más alto se mantuvo en los años 90.

Por otro lado, en la figura 3 se muestra cómo la fase 3 fue la más prolífica en cuanto a publicaciones se refiere. Esto también incluye las décadas de los 90 hasta los avances más recientes en las líneas de algoritmos heurísticos y metaheurísticos.

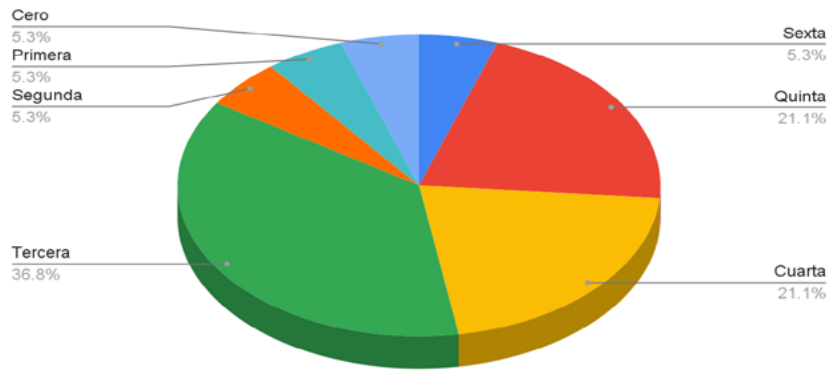
Figura 2. Bibliografía filtrada por palabra clave



Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, en la figura 4 se puede confirmar que el pico más alto de publicaciones sobre este tema ocurrió exactamente a finales de los años 90. Con todo lo anterior se puede afirmar que las líneas de investigación empezaron a converger más seriamente en los inicios de este nuevo milenio. Por supuesto, estos esfuerzos ayudaron a fortalecer los avances técnicos que dieron lugar a uno de los hitos más importantes de la ciencia moderna: la secuenciación completa del genoma humano.

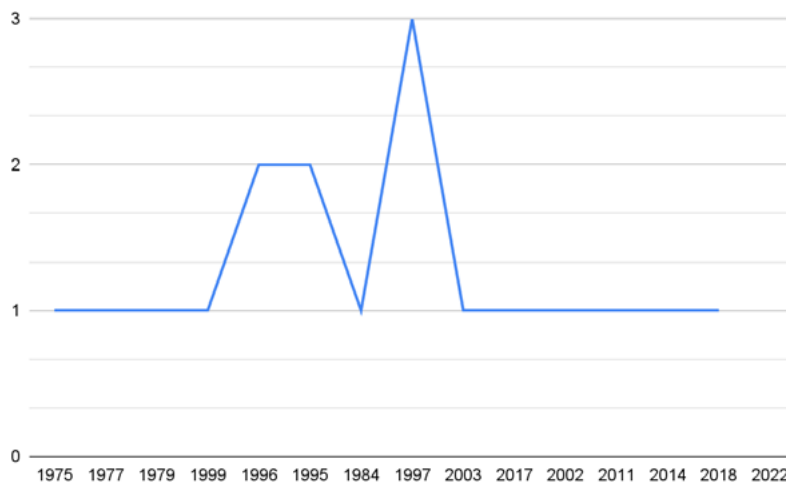
Figura 3: Bibliografía de acuerdo con la fase de investigación



Fuente:

Elaboración propia.

Figura 4: Frecuencia de publicaciones por año.



Fuente: Elaboración propia.

La tabla 1 muestra el detalle de todos los trabajos revisados para la elaboración y análisis de este artículo. Esto demuestra nuevamente que todo el conocimiento científico que se ha generado está interconectado y que su carácter multidisciplinar ha permitido abrir y cerrar nuevas líneas de investigación cuyos resultados afectan directamente el quehacer de la sociedad en donde son aplicados y puestos a prueba.

Tabla 1 Matriz de datos que conecta el problema SBPR con la secuenciación del genoma humano

ID	Fase	Ref	Año	Clave	Título	Autores
1	Sexta	0	2022	none	The complete sequence of a human genome	Nurk, S. et al.
2	Quinta	1	2018	algorithm	A fast adaptive algorithm for computing whole-genome maps	Jain, C., Koren, S., Diltthey, A., Phillippy, A. M., & Aluru, S.

ID	Fase	Ref	Año	Clave	Título	Autores
3	Quinta	1	2014	algorithm	biobambam: tools for read pair collation based algorithms on BAM files	Tischler, G., & Leonard, S.
4	Quinta	1	2011	algorithm	Cactus: Algorithms for genome multiple sequence alignment	Paten, B., Earl, D., Nguyen, N., Diekhans, M., Zerbino, D., & Haussler, D.
5	Quinta	1	2002	algorithm	Fast algorithms for large-scale genome alignment and comparison	Delcher, A. L., Phillippy, A., Carlton, J., & Salzberg, S. L.
6	Cuarta	2	2017	algorithm	A fast approximate algorithm for mapping long reads to large reference databases	Jain, C., Dilthey, A., Koren, S., Aluru, S., & Phillippy, A. M.
7	Cuarta	2	2003	algorithm	Winnowing: local algorithms for document fingerprinting	Schleimer, S., Wilkerson, D. S., & Aiken, A.
8	Cuarta	5	1997	algorithm	Algorithms on strings, trees, and sequences: Computer science and computational biology	Gusfield, D.
9	Cuarta	5	1984	algorithm	Efficient sequence alignment algorithms	Waterman, M. S.
10	Tercera	8	1995	reversals	Sorting by reversals: Genome rearrangements in plant organelles and evolutionary history of X chromosome	Bafna, V., & Pevzner, P. A.
11	Tercera	8	1996	reversals	Genome rearrangements and sorting by reversals	Bafna, V., & Pevzner, P. A.
12	Tercera	8	1996	reversals	Fast sorting by reversal	Berman, P., & Hannenhalli, S.
13	Tercera	8	1997	reversals	Sorting by reversals is difficult	Caprara, A.
14	Tercera	8	1999	reversals	Transforming cabbage into turnip: polynomial algorithm for sorting signed permutations by reversals	Hannenhalli, S., & Pevzner, P. A.
15	Tercera	8	1997	reversals	Faster and simpler algorithm for sorting signed permutations by reversals	Kaplan, H., Shamir, R., & Tarjan, R. E.

ID	Fase	Ref	Año	Clave	Título	Autores
16	Tercera	8	1995	reversals	Exact and approximation algorithms for sorting by reversals, with application to genome rearrangement	Kececioglu, J., & Sankoff, D.
17	Segunda	11	1979	prefix	Bounds for sorting by prefix reversal	Gates, W. H., & Papadimitriou, C. H.
18	Primera	17	1977	none	Amer. Math. Monthly, 82 (4)	Michael R. Garey, David S. Johnson and Shen Lin
19	Cero	18	1975	none	Amer. Math. Monthly, 82 (1)	Harry Dweighter

Fuente: Elaboración propia.

CONCLUSIONES

En este artículo se han mostrado los principales antecedentes que interconectan el problema SBPR con la secuenciación del genoma humano. A lo largo de 47 años se han desarrollado diversas líneas de investigación que han apostado por la resolución de este problema, todas ellas apuntan desde el diseño de algoritmos exactos hasta la implementación de soluciones metaheurísticas.

Luego de realizar un análisis de la bibliografía punto por punto, buscando por palabras clave y asociando cada momento de la línea investigación principal del problema, se han encontrado 19 trabajos que conforman el grafo completo, conexiones bibliográficas entre el origen del problema y la secuenciación del genoma humano.

Es importante resaltar que, a pesar de que la cantidad de publicaciones puede ser significativamente mayor a lo que aquí se muestra; sin embargo, esta es la ruta mínima que permite conectar ambos momentos de su historia. Por supuesto, también se demostró que el momento más prolífico de toda esta línea de investigación ocurrió a finales de los años 90 con los trabajos más influyentes, cuyos resultados impactaron directamente en los avances técnicos en biología molecular de los últimos 20 años.

A futuro se podrían desarrollar más investigaciones que exploren nuevos enfoques híbridos o nuevas estrategias que permitan encontrar soluciones más eficientes y precisas para este tipo de problemas. Asimismo, se podrían inclusive implementar técnicas de aprendizaje automático y análisis de big data para abordar el desafío del reordenamiento genómico y sus aplicaciones de forma directa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Al Daoud, E. (2014). An Improved Ant Colony Algorithm for Genome Rearrangements [Algoritmo mejorado de colonias de hormigas para reordenaciones genómicas]. *International Journal of Bioengineering and Life Sciences*, 8(5), 768–771.
- Baase, S., Van Gelder, A., & García, R. L. E. (2002). *Algoritmos computacionales: Introducción al análisis y diseño*. Pearson Educación.
- Bafna, V., & Pevzner, P. A. (1996). Genome rearrangements and sorting by reversals. [Reordenación del genoma y clasificación por inversiones] *SIAM Journal on Computing*, 25(2), 272–289. <https://doi.org/10.1137/S0097539793250627>
- Blum, C. (2005). Ant colony optimization: Introduction and recent trends [Optimización mediante colonias de hormigas: Introducción y tendencias recientes] *Physics of Life Reviews*, 2(4), 353–373. <https://doi.org/10.1016/j.plrev.2005.10.001>
- Bóna, M. (2012). *Combinatorics of permutations* [Combinatoria de permutaciones]. (2nd ed.). Chapman and Hall/CRC. <https://doi.org/10.1201/b12210>
- Bouzy, B. (2015). An experimental investigation on the pancake problem [Una investigación experimental sobre el problema de los panqueques]. In *Computer Games* (pp. 30–43). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-39402-2_3
- Brito, K. L., Oliveira, A. R., Dias, U., & Dias, Z. (2019). Heuristics for the reversal and transposition distance problem [Heurísticas para el problema de la distancia de inversión y transposición]. *IEEE/ACM Transactions on Computational Biology and Bioinformatics*, 17(1), 2–13. <https://doi.org/10.1109/TCBB.2019.2945759>
- Bulteau, L. (2013). *Algorithmic aspects of genome rearrangements* [Aspectos algorítmicos de los reordenamientos genómicos]. Université de Nantes.
- Bulteau, L., Fertin, G., & Rusu, I. (2012). Pancake flipping is hard [Volterar panqueques es difícil] *Proceedings of the 37th International Conference on Mathematical Foundations of Computer Science*, 247–258. <https://doi.org/10.1016/j.jcss.2015.02.003>
- Caprara, A., Lancia, G., & Ng, S.-K. (1999). A column-generation based branch-and-bound algorithm for sorting by reversals [Algoritmo branch-and-bound basado en la generación de columnas para la clasificación por inversiones] (Vol. 47). <https://doi.org/10.1090/dimacs/047>
- Chitturi, B., Fahle, W., Meng, Z., Morales, L., Shields, C. O., Sudborough, I. H., & Voit, W. (2009). An $(18/11)n$ upper bound for sorting by prefix reversals [Un límite superior de $(18/11)n$ para la ordenación por inversión de prefijos]. *Theoretical Computer Science*, 410(36), 3372–3390. <https://doi.org/10.1016/j.tcs.2008.04.045>
- Christie, D. A. (1998). A $3/2$ -approximation algorithm for sorting by reversals. [Algoritmo de aproximación $3/2$ para la clasificación por inversiones] *Proceedings of the Ninth Annual ACM-SIAM Symposium on Discrete*

- Algorithms*, 244–252.
- da Silveira, L. A., Soncco-Álvarez, J. L., & Ayala-Rincón, M. (2017). Parallel genetic algorithms with sharing of individuals for sorting unsigned genomes by reversals [Algoritmos genéticos paralelos con compartición de individuos para ordenar genomas sin signo mediante inversiones]. *2017 IEEE Congress on Evolutionary Computation (CEC)*, 741–748.
- da Silveira, L. A., Soncco-Alvarez, J. L., de Lima, T. A., & Ayala-Rincon, M. (2018). Parallel multi-island genetic algorithm for sorting unsigned genomes by reversals [Algoritmo genético paralelo multi-islas para ordenar genomas sin signo por inversiones]. *2018 IEEE. Congress on Evolutionary Computation (CEC)*, 1–8.
- Dias, U., Galvão, G. R., Lintzmayer, C. N., & Dias, Z. (2014). A general heuristic for genome rearrangement problems [Una heurística general para los problemas de reordenación del genoma]. *Journal of Bioinformatics and Computational Biology*, 12(03), 1450012. <https://doi.org/10.1142/S0219720014500127>
- Dias, Z., & Dias, U. (2015). Sorting by prefix reversals and prefix transpositions [Clasificación por inversión de prefijos y transposición de prefijos]. *Discrete Applied Mathematics*, 181, 78–89. <https://doi.org/10.1016/j.dam.2014.09.004>
- Dorigo, M., & Blum, C. (2005). Ant colony optimization theory: A survey [Teoría de optimización de colonias de hormigas: Un estudio]. *Theoretical Computer Science*, 344(2–3), 243–278. <https://doi.org/10.1016/j.tcs.2005.05.020>
- Dorigo, M., Maniezzo, V., & Colorni, A. (1996). Ant system: optimization by a colony of cooperating agents [Sistema de hormigas: optimización mediante una colonia de agentes cooperantes]. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Part B (Cybernetics)*, 26(1), 29–41. <https://doi.org/10.1109/3477.484436>
- Du, K.-L., & Swamy, M. (2016). *Search and Optimization by Metaheuristics: Techniques and Algorithms Inspired by Nature* [Búsqueda y Optimización por Metaheurísticas: Técnicas y Algoritmos Inspirados en la Naturaleza]. Birkhäuser. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-41192-7>
- Dweighter, H. (1975). American Mathematical Monthly [Boletín Mensual de Matemáticas]. *The Mathematical Association of America*, 150, 1010.
- Dweighter, H., Garey, M. R., Johnson, D. S., & Lin, S. (1977). E2569. *The American Mathematical Monthly* [Boletín Mensual de Matemáticas], 84(4), 296–296.
- Fertin, G., Labarre, A., Rusu, I., Vialette, S., & Tannier, E. (2009). *Combinatorics of genome rearrangements* [Combinatoria de reordenaciones genómicas]. MIT press.
- Fischer, J., & Ginzinger, S. W. (2005). A 2-approximation algorithm for sorting by prefix reversals [Algoritmo de aproximación a 2 para la ordenación por inversión de prefijos]. *European Symposium on Algorithms*, 415–425. https://doi.org/10.1007/11561071_38
- Gates, W. H., & Papadimitriou, C. H. (1979). Bounds for sorting by prefix reversal [Límites para la clasificación por inversión de prefijos]. *Discrete Mathematics*, 27(1), 47–57. [https://doi.org/10.1016/0012-365X\(79\)90068-2](https://doi.org/10.1016/0012-365X(79)90068-2)
- Helmert, M. (2010). Landmark heuristics for the pancake problem [Heurística de

- referencia para el problema de los panqueques]. *Third Annual Symposium on Combinatorial Search*. <https://doi.org/10.1609/socs.v1i1.18176>
- Heydari, M. H., & Sudborough, I. H. (1992). On sorting by prefix reversals and the diameter of pancake networks [Sobre la clasificación por inversión de prefijos y el diámetro de las redes panqueque]. *Heinz Nixdorf Symposium at the University of Paderborn*, 218–227. https://doi.org/10.1007/3-540-56731-3_21
- Kaplan, H., Shamir, R., & Tarjan, R. E. (1997). Faster and simpler algorithm for sorting signed permutations by reversals [Algoritmo más rápido y sencillo para ordenar permutaciones con signo por inversiones]. *Proceedings of the First Annual International Conference on Computational Molecular Biology*, 163.
- Kramer, O. (2017). Genetic algorithms [Algoritmos genéticos]. In *Genetic algorithm essentials* (pp. 11–19). Springer.
- Lintzmayer, C. N. (2016). *The Problem of Sorting Permutations by Prefix and Suffix Rearrangements* [El problema de ordenar permutaciones mediante reordenamientos de prefijos y sufijos]. PhD thesis, University of Campinas, Institute of Computing, 2016. In English.
- Nurk, S., Koren, S., Rhie, A., Rautiainen, M., V. Bzikadze, A., Mikheenko, A., R. Vollger, M., Altemose, N., Uralsky, L., Gershman, A., Aganezov, S., J. Hoyt, S., Diekhans, M., A. Logsdon, G., Alonge, M., E. Antonarakis, S., Borchers, M., G. Bouffard, G., Y. Brooks, S., ... M. Phillippy, A. (2022). The complete sequence of a human genome [La secuencia completa del genoma humano]. *Science*, 376(6588), 44–53. <https://doi.org/10.1126/science.abj6987>
- Sharmin, M., Yeasmin, R., & Hasan, M. (2008). Sorting by Prefix Reversals and Prefix Transpositions with Forward March [Clasificación por inversiones de prefijos y transposiciones de prefijos con marcha adelante]. *ArXiv Preprint ArXiv:0812.3933*.
- Soncco-Álvarez, J. L., Almeida, G. M., Becker, J., & Ayala-Rincon, M. (2013). Parallelization and virtualization of genetic algorithms for sorting permutations by reversals [Paralelización y virtualización de algoritmos genéticos para ordenar permutaciones por inversiones]. *2013 World Congress on Nature and Biologically Inspired Computing*, 29–35. <https://doi.org/10.1109/NaBiC.2013.6617871>
- Soncco-Álvarez, J. L., & Ayala-Rincón, M. (2012). A genetic approach with a simple fitness function for sorting unsigned permutations by reversals [Un enfoque genético con una función de adecuación sencilla para ordenar permutaciones sin signo por inversiones]. *2012 7th Colombian Computing Congress (CCC)*, 1–6. <https://doi.org/10.1109/ColombianCC.2012.6398025>
- Soncco-Álvarez, J. L., & Ayala-Rincón, M. (2013). Sorting permutations by reversals through a hybrid genetic algorithm based on breakpoint elimination and exact solutions for signed permutations [Ordenación de permutaciones por inversiones mediante un algoritmo genético híbrido basado en la eliminación de puntos de ruptura y soluciones exactas para permutaciones con signo]. *Electronic Notes in Theoretical Computer Science*, 292, 119–133. <https://doi.org/10.1016/j.entcs.2013.02.009>
- Soncco-Álvarez, J. L., & Ayala-Rincón, M. (2014). Memetic algorithm for sorting unsigned permutations by reversals [Algoritmo memético para ordenar permutaciones sin signo por inversiones]. *2014 IEEE Congress on Evolutionary Computation (CEC)*, 2770–2777. <https://doi.org/10.1109/CEC.2014.6900398>

Zhongxi, M., & Tao, Z. (2006). An improved genetic algorithm for problem of genome rearrangement [Un algoritmo genético mejorado para problemas de reordenación del genoma]. *Wuhan University Journal of Natural Sciences*, 11(3), 498–502. <https://doi.org/10.1007/BF02836651>

Evaluación de la simulación hidráulica 1D de un canal natural de corta longitud, generada del empleo de datos ALOS PALSAR

Evaluation of the 1D hydraulic simulation of a natural channel of short length, generated from the use of ALOS PALSAR data

Watson Steven Pérez

Facultad de Ciencias e Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua, UNAN-Managua, Nicaragua
<https://orcid.org/0000-0001-5605-0873>
wperez9911@gmail.com

Héctor Mayorga Pauth

Facultad de Ciencias e Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua, UNAN-Managua, Nicaragua
<https://orcid.org/0000-0001-5615-7419>
hectormayorga87@hotmail.com

RESUMEN

Se evaluaron los resultados de la simulación hidráulica 1D de un canal natural de corta longitud, obtenida a partir del uso del Modelo Digital de Elevaciones (MDE) ALOS PALSAR como fuente de información topográfica. Se desarrolló una simulación del área estudio empleando un MDE confeccionado por medio de levantamiento topográfico con estación total, a partir de puntos geodésicos debidamente georreferenciados en el área de estudio; esta se consideró como la referencia para evaluar la simulación que emplea datos ALOS PALSAR. Para la obtención del caudal de diseño, se llevó a cabo una simulación hidrológica de la microcuenca con drenaje hacia el inicio del tramo del canal modelo. Se simuló la hidráulica del canal considerando la información del levantamiento topográfico como referencia, y contrastándola con la simulación obtenida a partir del sensor remoto. Los resultados obtenidos de las métricas estadísticas de NSE y RSME muestran que la utilización del MDE ALOS PALSAR para la simulación hidráulica del canal en estudio, genera variaciones significativas respecto a los resultados que se obtiene al emplear un MDE obtenido por una técnica de mayor precisión, como el relevamiento de campo con estación topográfica, lo cual indica que este modelo del terreno no es recomendable de utilizar cuando se requieren resultados de alta precisión en escenarios a gran escala.

Recibido

03/03/2023

Aceptado

27/06/2023

PALABRAS CLAVE

Simulación hidráulica; ALOS PALSAR; canal natural.

ABSTRACT

The results of the 1D hydraulic simulation of a short natural channel, obtained from the use of the ALOS PALSAR Digital Elevation Model (DEM) as a source of topographic information, were evaluated. A simulation of the study area was developed using a DEM made by means of a topographic survey with a total station, from geodetic points properly georeferenced in the study area; this was considered as the reference to evaluate the simulation using ALOS PALSAR data. To obtain the design flow, a hydrological simulation of the microbasin with drainage towards the beginning of the model channel section was carried out. The channel hydraulics were simulated considering the information from the topographic survey as a reference, and contrasting it with the simulation obtained from the remote sensor. The results obtained from the NSE and RSME statistical metrics show that the use of the ALOS PALSAR DEM for the hydraulic simulation of the channel under study, generates significant variations with respect to the results obtained when using a DEM obtained by a higher precision technique, such as the field survey with a topographic station, which indicates that this terrain model is not advisable to use when high precision results are required in large scale scenarios.

KEYWORDS

Hydraulic simulation; ALOS PALSAR; natural channel.

INTRODUCCIÓN

Los trabajos de modelación y simulación hidráulica en Nicaragua se han realizado principalmente, con el objetivo de evaluar desde el punto de vista hidrotécnico, obras civiles e hidráulicas como sistemas de drenaje pluvial y puentes. No se han encontrado referencias en el país, acerca de estudios que tengan por objetivo, la evaluación de los resultados de simulación hidráulica a partir de fuentes directas e indirectas de información topográfica, en estudios de zonas con amenaza potencial de inundación, particularmente en escenarios a gran escala o canales de pequeñas dimensiones. Uno de los desafíos principales al llevar a cabo una simulación hidráulica es la escasez de datos topográficos confiables que sean adecuados para una evaluación preliminar cuando se requiere realizar modificaciones o evaluar riesgos de inundaciones. En este sentido, la información recopilada a través de sensores remotos resulta particularmente de interés evaluarla para tal fin.

Entre las investigaciones realizadas con objetivos como lo antes mencionados, se encuentra el trabajo de Bello & Huete (2013), quienes realizaron la modelación de la red de drenaje pluvial de la subcuenca III de la cuenca sur de la ciudad de Managua, determinando caudales máximos asociados a periodos de retorno de 5 y 10 años, modelando de igual forma los caudales producidos por los huracanes Juana, César y Mitch.

Otro trabajo de referencia es el realizado por Hernández & Rivas (2017), quienes llevaron a cabo una evaluación hidrotécnica para un periodo de retorno de 100 años del puente Boaquito, en el Departamento de Boaco. En este estudio se concluyó que, este no tiene capacidad hidráulica para el caudal proyectado ($1506.8 \text{ m}^3/\text{s}$) en el estudio hidrológico.

Por el contrario, en el contexto internacional se han realizado muchos trabajos donde se han evaluado la influencia de diversas fuentes de información topográfica en los resultados de simulación hidráulica. Una investigación de referencia es la realizada por Md Ali et al. (2015), quienes consideraron como área de estudio un tramo de 30 km del río Johor, en el estado de Johor, Malaysia. En su trabajo los investigadores evaluaron la influencia de la información topográfica en la modelación hidráulica, para lo cual se utilizaron modelos digitales de elevación obtenidos mediante la técnica LIDAR (con resolución espacial de un 1 m), datos procedentes del ASTER (30 m), SRTM (90 m), y un DEM (20 m) generado a partir de cartografía a escala 1: 25,000.

Los investigadores concluyeron que en términos de elevación y teniendo como referencia puntos de GPS aleatoriamente distribuidos en el área de estudio, el MDE obtenido mediante la técnica LIDAR y sus modelos remuestreados, obtienen los valores más bajos de raíz del error cuadrático medio (RSME), a diferencia de los MDE obtenidos de ASTER, SRTM y el obtenido del mapa a escala 1:25000.

Por su parte Vergara (2016), realizó una comparación de las áreas de inundación generadas a través de la simulación hidráulica mediante el uso de diferentes fuentes de información topográfica, dos correspondientes a datos de levantamiento topográfico de campo, y dos que corresponden a los MDE de ASTER y SRTM. El área de estudio comprendió un tramo de 1,5 kilómetros del río Ñuble, perteneciente a la cuenca hidrográfica del río Itata, en la región de Ñuble, Chile. Teniendo como referencia los resultados obtenidos a partir del uso del MDE generado a partir de topografía de campo realizado a través de las secciones transversales del tramo de análisis, se concluyó que el modelo ASTER generó una incerteza del 68%, siendo el MDE que generó mayor variación en los resultados de modelación hidráulica, respecto a los datos de referencia.

Otras investigaciones se han enfocado en la mejora de los datos de elevación procedentes de los MDEs, tal es el caso del trabajo de Bhuyian et al. (2014), quienes presentaron una metodología para corregir los datos de elevación de un modelo con una resolución de 10 m. La investigación se realizó en el río Cumberland, cerca de Nashville en Tennessee, Estados Unidos.

Para unos de los eventos simulados y partiendo del evento de inundación observado, se encontró que el MDE corregido y el MDE sin corregir ofrecieron una subestimación del área de inundación en un 2.66% y 13.38% respectivamente, lo que demostró la eficiencia en la mejora del modelo de elevación y consecuentemente la precisión en la simulación hidráulica haciendo uso del MDE corregido.

Por otra parte, Monge y Mueses (2013) en su investigación compararon los resultados del cálculo de niveles de inundación, a partir de un MDE de 30 metros de resolución, y datos de elevación generados a partir de trabajo de campo, en un estudio hidrológico e hidráulico existente de un canal natural del Municipio de Rincón en Puerto Rico. En los resultados de la evaluación se encontraron diferencias de hasta 1.80 metros entre los tirantes hidráulicos calculados haciendo uso del MDE en evaluación, y los resultados registrados en el estudio existente, generando un margen de error de 5-10% en el perfil de inundación del canal en análisis. Los investigadores concluyeron que un MDE de 30 metros de resolución es insuficiente para la realización del tipo de análisis hidráulico, por no proporcionar valores precisos de elevación.

Hallazgos de Cook y Marwade (2009), valoraron la influencia de la precisión de la información topográfica, la descripción geométrica y el enfoque de modelado, en la delimitación de áreas de inundación. El estudio se realizó considerando dos tramos de ríos distintos con desiguales configuraciones topográficas, geomórficas y climáticas; Strouds Creek en Carolina del Norte, y Rio Brazos en Texas, ambos en Estados Unidos. Para los dos escenarios se utilizaron diversos modelos digitales de elevación con diferente resolución espacial y exactitud vertical, desde modelos tipo LIDAR con resolución de 3 m (Rio Brazos) a 6 m (Strouds Creek), hasta modelos digitales de elevación de 10 a 30 m. Los investigadores concluyeron que el área de inundación decrece con una mayor resolución espacial y exactitud vertical de la información topográfica, además,

que en el modelado 1D, la incorporación de un número alto de secciones transversales genera un área mayor de inundación.

Otros trabajos han tenido por objeto la comparación de simulaciones hidráulicas 1D y 1D/2D empleando datos topográficos de alta precisión, como lo es el estudio de caso de Vozinaki et al. (2016), quienes en su investigación simularon la hidráulica de un tramo con longitud de 3.5 km de río aguas abajo en la cuenca Koiliaris, Grecia. Los investigadores encontraron que tanto las simulaciones 1D y 1D/2D, ofrecen resultados bastante precisos cuando se usa información topográfica de alta resolución, pero que la simulación 1D/2D tiene mejor rendimiento.

Todos los trabajos anteriormente mencionados, tienen la particularidad de haberse realizado en varios kilómetros de ríos con secciones transversales de longitud considerable, empleando modelos del terreno de alta resolución hasta modelos de baja resolución espacial, incluido el MDE ALOS PALSAR.

En este trabajo se tiene un área de estudio inferior a 1 km y se evalúan los resultados de simulación de hidráulica que se obtienen de la utilización de este último como fuente de información topográfica, ya que este cuenta con una mejor resolución espacial (12.5 m) respecto a otros modelos del terreno como ASTER (30 m) y SRTM (90 m). El objetivo es evaluar los resultados de simulación hidráulica que se obtienen al emplear el MDE ALOS PALSAR como fuente de información topográfica, en un escenario en el cual este modelo del terreno proyecta una buena representación de la configuración topográfica del terreno, como es el caso del área de estudio considerada en este trabajo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Debido a que en el presente trabajo se consideran variables de tipo cualitativa y cuantitativa, y que no existen referencias a nivel nacional respecto a la evaluación de simulaciones hidráulicas que emplean información topográfica derivada de fuentes indirectas, este tiene un enfoque mixto y un alcance exploratorio.

Área de estudio

Se delimitó una microcuenca a partir de la ubicación del área de estudio, la cual corresponde al sector oeste de la comunidad La Borgoña en el Municipio de Ticuantepe, Departamento de Managua. La microcuenca delimitada (la cual se ha nombrado como microcuenca del cauce La Borgoña, con área total de 62.04 km²) se ubica en la parte superior de la subcuenca III de Managua, la cual es una Unidad Hidrográfica ubicada en el nivel 7 (UH-9529134) según la metodología Pfafstetter. En la figura 1 se muestra la microcuenca delimitada a partir de la sección inicial del canal natural tomado como área de estudio.

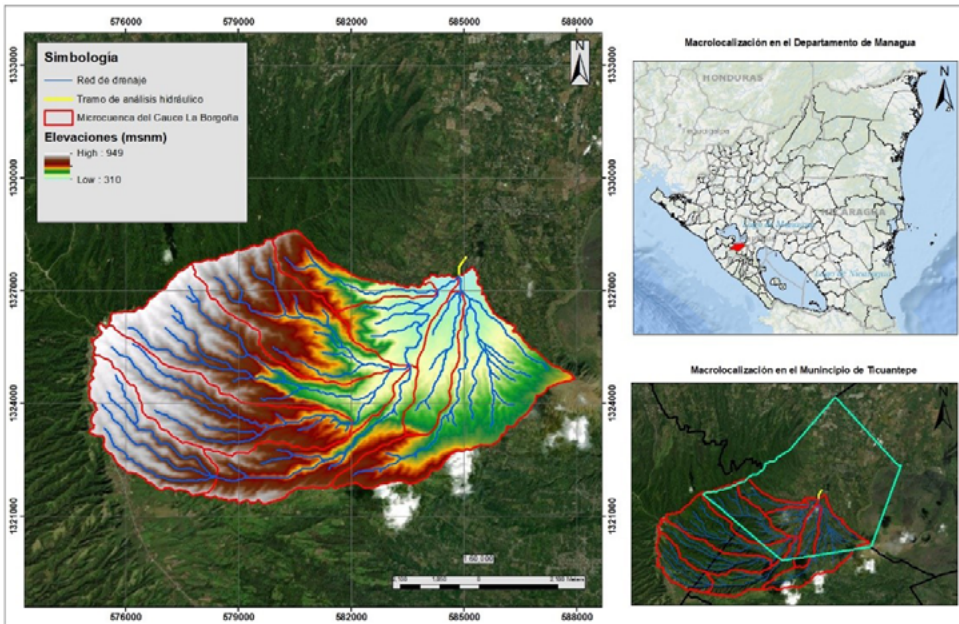


Figura 1. Microcuenca del Cauce La Borgoña

Específicamente, se consideró un tramo de 740 metros (ver figura 2) que comprende un área habitada y caracterizada como una zona con moderado nivel de amenaza a inundación de acuerdo al mapa de amenaza presentado en el Plan Municipal de Ordenamiento y Desarrollo Territorial 2012-2022 (FUNDAR, 2013).

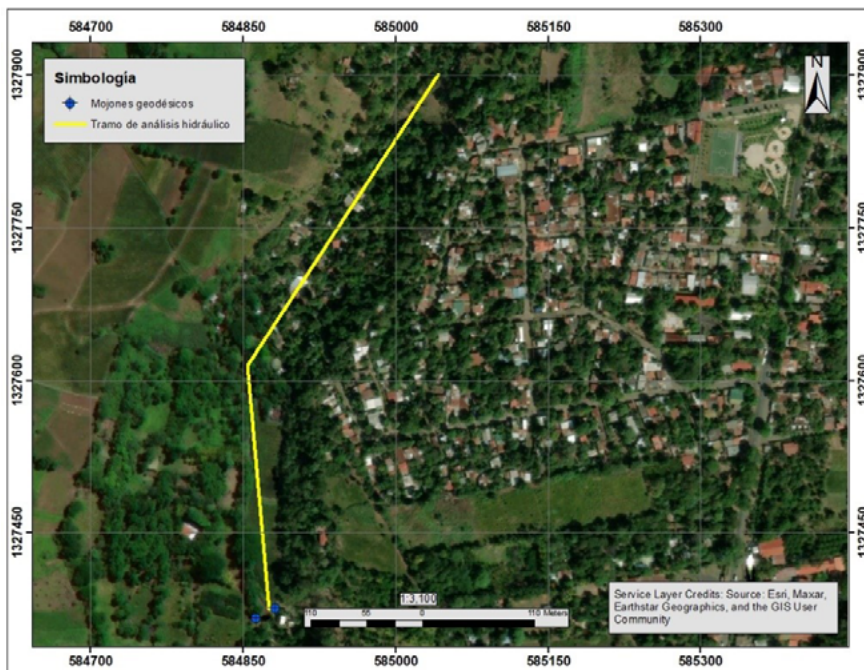


Figura 2. Tramo de canal natural tomado como área de estudio

Simulación hidrológica

Se realizó una simulación hidrológica de la microcuenca delimitada con el objetivo de obtener un caudal asociado a un período de retorno de 25 años para ser empleado en la simulación hidráulica tanto de referencia, como la simulación a ser evaluada. Para tal efecto se empleó el sistema de cómputo HEC-HMS V.4.2, recurriendo dentro de dicho sistema al modelo del hidrograma unitario del Servicio de Conservación de Suelos de Estados Unidos (U.S. SCS), hoy Servicio de Conservación de Recursos Naturales (U.S. NRCS), para la transformación de lluvia de diseño en escorrentía, y el modelo del Número de Curva (CN) del SCS, como modelo de cálculo de abstracciones.

Enrutamiento hidrológico o tránsito de avenidas

La microcuenca fue dividida en 9 unidades de drenaje, de manera que se obtuviera un caudal total en el punto de cierre o encauzamiento aplicando enrutamiento hidrológico, utilizando en este estudio el método de Muskingum, donde el parámetro K se estimó con base en el tiempo de concentración de cada unidad de drenaje y la longitud de su cauce principal respectivo; y el parámetro X se ha considerado en 0.2 para todas las unidades de drenaje, debido a falta de información, a como sugiere Aparicio (1992). Los puntos considerados para el enrutamiento se muestran en la figura 3 y los parámetros estimados se muestran en la tabla 1.

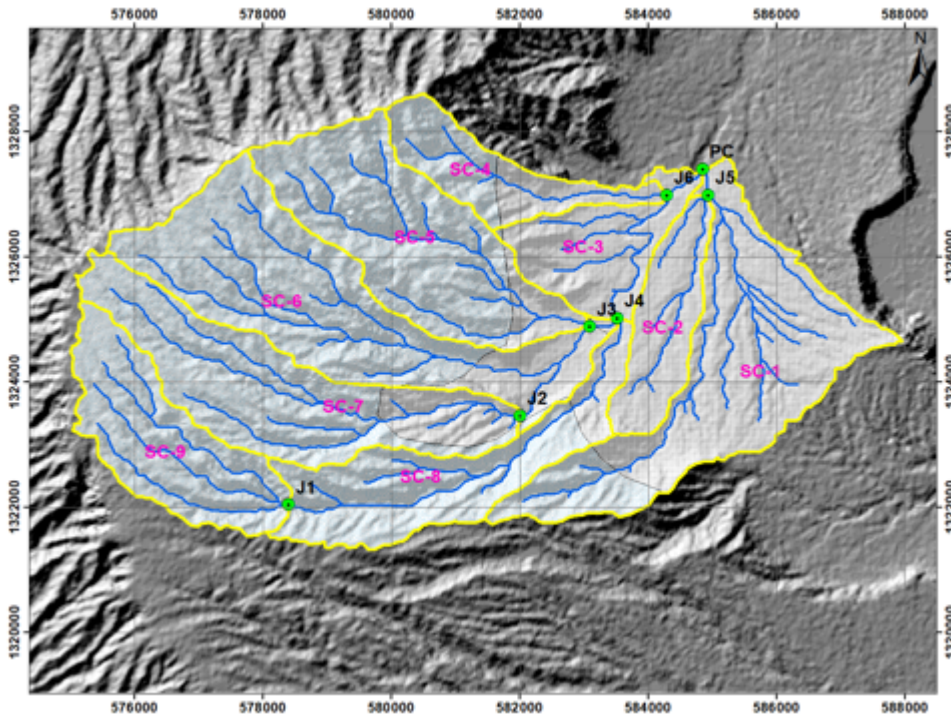


Figura 3. Puntos considerados para el enrutamiento hidrológico

Tabla 1. Datos para el modelo de enrutamiento hidrológico

Tramo	Tránsito	Velocidad de entrada (m/min)	Longitud del tránsito (m)	K (min)	K (HR)	X
1	J1 - J4	303.20	6976.49	23.01	0.38	0.20
2	J2 - J4	377.50	2450.1	6.49	0.11	0.20
3	J3 - J4	368.90	492.52	1.34	0.02	0.20
4	J4 - PC	353.35	3835.65	10.85	0.18	0.20
5	J5 - PC	269.24	443.01	1.65	0.03	0.20
6	J6 - PC	300.73	739.35	2.46	0.04	0.20

Estimación de los parámetros del modelo de cálculo de abstracciones

Para cada una de estas unidades se estimó un valor de número de curva considerando condiciones normales de humedad antecedente (CN AMC II); para ello se empleó la información de usos y textura del suelo del área estudio, la cual se obtuvo de los mapas confeccionados en el año 2015 por el Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER). Las clases texturales del suelo que existen en la microcuenca son franco arenoso y franco, correspondientes a los grupos hidrológicos de suelo A y B respectivamente según NRCS (2009), mientras que el uso del suelo predominante es el cultivo permanente (ver figura 4). A través del procesamiento de datos de uso y tipos de suelo la microcuenca se estimó para cada unidad de drenaje un valor de Número de Curva (ver la tabla 2).

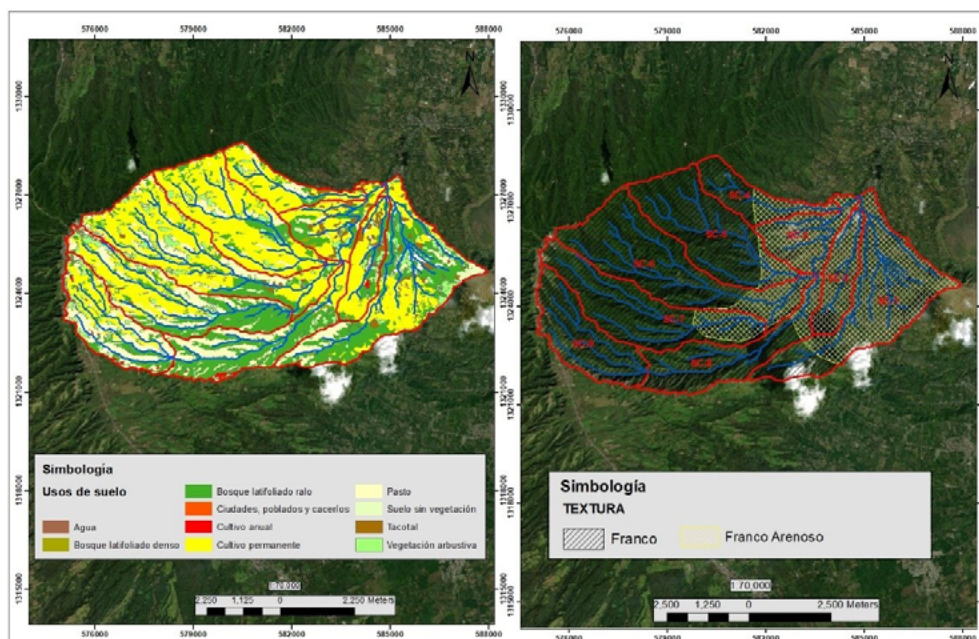


Figura 4. Uso y textura de suelos en la microcuenca

Tabla 2. Numero de Curva estimado en cada unidad de drenaje

Unidad de drenaje	Área (Km ²)	CN (AMC II)
SC1	10.84	61.31
SC2	3.24	62.4
SC3	3.76	60.16
SC4	3.31	73.28
SC5	8.81	77.27
SC6	11.16	75.34
SC7	8.85	71.63
SC8	6.32	70.41
SC9	5.75	77.57

Confección de la tormenta de diseño

En lo que respecta a la tormenta de diseño, se confeccionó un hietograma con duración total de 24 horas para la Estación Ticuantepe (690124) asociado a un período de retorno de 25 años, basado en la lectura de la banda pluviográfica de la Estación Masaya (690115) para el evento ocurrido entre el 22 y 23 de octubre del año 1988. Ambas estaciones son administradas por el Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER).

Este procedimiento se realizó debido a que la Estación Ticuantepe no cuenta con registro pluviográfico y se observa una correlación significativa entre ambas estaciones para el mes de octubre del año 1988 (ver figura 5), por lo cual se infiere que el comportamiento de la tormenta que se pudiese haber observado en la Estación Ticuantepe, es similar a la tormenta observada en la Estación Masaya. En la figura 5 se muestra el grado de correlación lineal de las precipitaciones entre ambas estaciones para el mes de octubre del año 1988.

Posteriormente, se confeccionó una serie de precipitaciones diarias máximas anuales de la Estación Ticuantepe comprendida entre el período de años 1984 – 2019, y se ajustó a diferentes funciones de distribución de probabilidad, encontrando el mejor ajuste a la función LogGumbel, (ver tabla 3), determinando a través de esta función la magnitud de la precipitación para un período de retorno de 25 años, obteniendo una altura de precipitación de 190.09 mm.

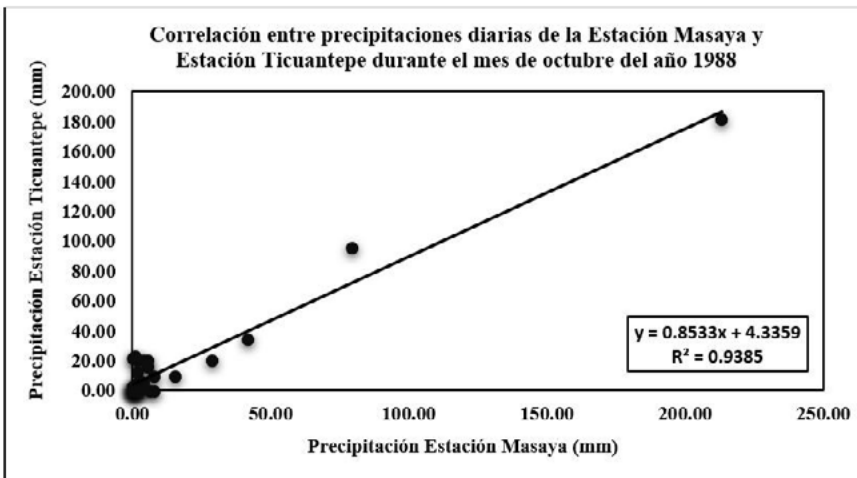


Figura 5. Grado de correlación entre estaciones para el mes de octubre de 1988

Tabla 3. Ajuste de la serie de precipitaciones diarias máximas anual de la estación Ticuantepe

Función de distribución de probabilidad	Precipitación Máxima TR = 25 Años (mm)	Nivel de significancia	Δ teórico	Δ tabular
Normal	165.1	0.05	0.2069	0.2483
LogNormal 2 Parámetros	170.72	0.05	0.1589	0.2483
LogNormal 3 Parámetros	177.56	0.05	0.1274	0.2483
Gamma 2 Parámetros	166.41	0.05	0.1788	0.2483
Gamma 3 Parámetros	178.13	0.05	0.15897	0.2483
LogPearson Tipo III	184.41	0.05	0.1288	0.2483
Gumbel	176.6	0.05	0.1526	0.2483
LogGumbel	190.09	0.05	0.1133	0.2483

Para la verificación del ajuste se consideró el método de Kolmogorov – Smirnov, el cual establece que, si Δ teórico < Δ tabular, el ajuste es satisfactorio para el nivel de significancia considerado. A como puede observarse en la tabla 3, la serie analizada se ajusta a todas las funciones consideradas, no obstante, como el delta teórico de la función LogGumbel es el más alejado del delta tabular, se verifica que esta es la función a la que los datos mejor se ajustan.

La precipitación estimada mediante el análisis estadístico anteriormente descrito, fue discretizada en bloques de 10 minutos y duración total de 24 horas, basado en el comportamiento observado del hietograma de la estación Masaya para el evento histórico considerado (ver figura 6).

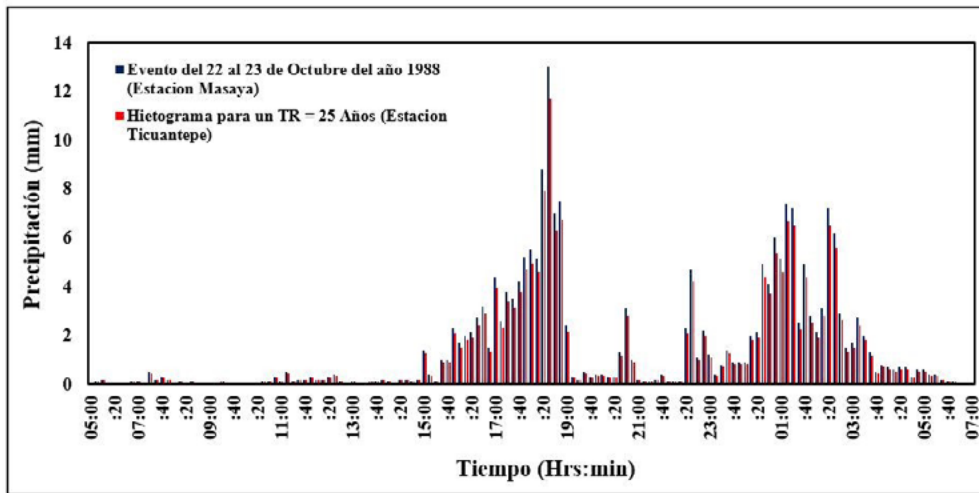


Figura 6. Hietograma generado en la estación Tiquantepe para un TR de 25 años, basado en el hietograma observado en la estación Masaya

Simulación hidráulica

La simulación hidráulica se dividió en dos etapas. En la primera se obtuvieron los resultados de la simulación de referencia, y la segunda los resultados de simulación evaluados; en ambas simulaciones el caudal diseño es el caudal máximo proyectado en la simulación hidrológica.

Tanto en la simulación hidráulica de referencia como en la simulación evaluada, se empleó el sistema HEC-RAS V.5.0.7 en 1D y bajo una condición de flujo permanente, de manera que los resultados fuesen observables a través de secciones transversales del canal modelado. En este estudio fueron consideradas 37 secciones transversales separadas a una distancia de 20 metros. Estas secciones se generaron tanto con el MDE generado mediante datos de levantamiento topográfico, como el MDE derivado de los datos ALOS PALSAR. Las variables consideradas para la evaluación fueron el tirante hidráulico y la velocidad del flujo, datos que fueron obtenidos en cada sección trasversal del modelo unidimensional del canal en ambas simulaciones hidráulicas, y como condiciones de frontera se establecieron las pendientes observadas en cada MDE, aguas arriba y aguas abajo del canal.

Para evaluar los resultados de simulación derivados del uso de datos ALOS PALSAR como fuente de información topográfica teniendo como referencia los datos derivados en la simulación donde se empleó el MDE de levantamiento topográfico, se emplearon las funciones objetivo “Nash-Sutcliffe” (NSE) y el “Root Mean Square Error” (RSME).

$$NSE = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (y_o - y_s)^2}{\sum_{i=1}^n (y_o - \bar{y}_o)^2}$$

Donde y_o : es el valor de tirante hidráulico observado o de referencia para una sección transversal, y_s : es el valor de tirante hidráulico obtenido en la simulación para la misma sección transversal, \bar{y}_o : es la media de los tirantes observados o de referencia de todas las secciones transversales del canal, y n : es el número total de secciones. Si el resultado de este coeficiente es próximo a 1, se dice que los resultados de la simulación se ajustan a los resultados observados o de referencia.

El RSME evalúa el error de los datos simulados respecto a los datos observados o de referencia, y su cálculo se realiza a como sigue:

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_o - y_s)^2}$$

Las variables de esta ecuación fueron definidas en el párrafo anterior y un valor próximo a cero indica un error mínimo y un ajuste satisfactorio de los resultados de modelación respecto a los datos observados o de referencia.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Simulación hidrológica

Los resultados de simulación hidrológica se obtuvieron asumiendo que la tormenta de diseño precipita de manera uniforme en toda el área de la microcuenca, y que las condiciones de humedad antecedente en el suelo son normales, es decir, no existe una condición de saturación.

Se determinó el caudal aportado por cada unidad de drenaje, y se estimó la atenuación del caudal para las unidades de drenaje consideradas en el enrutamiento hidrológico (ver tabla 4). Como resultado, para la tormenta de diseño asociada al período de retorno de 25 años en la estación Ticuantepe, se obtuvo un caudal **máximo** de 446.8 m³/s en el punto de encauzamiento de la microcuenca; el cual es resultado de sumar los caudales aportados por las unidades de drenaje SC1, SC3 y los hidrogramas transitados en los tramos 4, 5 y 6 (ver tabla 5 y figura 7).

Tabla 4. Caudales estimados en la unidades de drenaje de la microcuenca

Unidad de drenaje	Volumen de precipitación (mm)	Abstracciones (mm)	Volumen de exceso (mm)	Caudal (m ³ /s)
SC1	190.09	111.63	78.46	70.70
SC2	190.09	108.71	81.38	22.90
SC3	190.09	114.70	75.39	24.60
SC4	190.09	78.67	111.42	31.50
SC5	190.09	67.32	122.77	95.00
SC6	190.09	72.83	117.26	100.60
SC7	190.09	83.32	106.77	73.90
SC8	190.09	86.73	103.36	50.70
SC9	190.09	66.46	123.63	64.10

Tabla 5. Resultados obtenidos en el enrutamiento hidrológico

Tramo	Tránsito	Volumen de entrada (mm)	Caudal de entrada (m ³ /s)	Caudal de salida (m ³ /s)
1	J1 - J4	123.63	64.10	57.40
2	J2 - J4	106.77	73.90	72.60
3	J3 - J4	122.77	95.00	94.60
4	J4 - PC	114.93	340.00	335.40
5	J5 - PC	81.38	22.90	22.90
6	J6 - PC	111.42	31.50	31.00

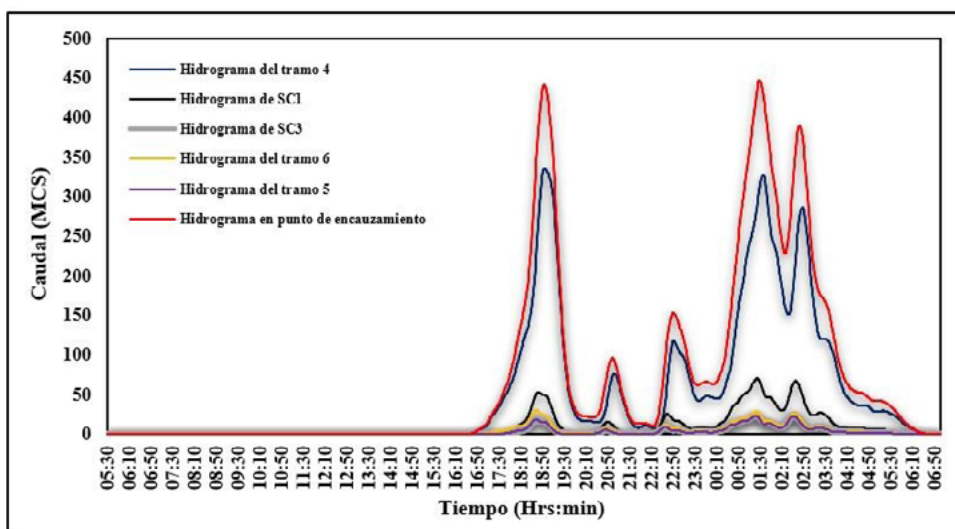


Figura 7. Hidrograma en el punto de encauzamiento de la microcuenca

Obsérvese en la figura 7, que el hidrograma con más aproximación al hidrograma generado en el punto de encauzamiento (curva color rojo), es el hidrograma aportado por el tramo 4 (curva color azul). Esto se debe a que este tramo

confluye los enrutamientos de los hidrogramas generados en las unidades de drenaje SC-5, SC-7 y SC-9. Los demás hidrogramas observados en la figura 7 (hidrogramas SC1, SC-3, tramo 6 y tramo 5) son aportaciones unitarias directas al punto de encauzamiento de la microcuenca.

Simulación hidráulica

Los coeficientes de Manning considerados para los márgenes del canal, se encontraron entre 0.035 y 0.040, mientras que para el eje o centro de cauce se especificó un coeficiente de 0.050. Estos coeficientes fueron considerados tanto en la simulación de referencia, como la simulación a ser evaluada.

Empleando el MDE generado por levantamiento topográfico y considerando una distancia entre dos secciones igual a 200 metros, tanto aguas arriba como aguas abajo, se estimaron pendientes de 0.01425 m/m y 0.01465 m/m respectivamente, las cuales fueron consideradas como condiciones de frontera en la simulación hidráulica de referencia. Al calcular estas pendientes empleando la información topográfica derivada de ALOS PALSAR, se calcularon pendientes de 0.0825 m/m y 0.0009 m/m, aguas arriba y aguas abajo respectivamente, que también fueron consideradas como condiciones de frontera.

Al realizar la simulación hidráulica 1D del tramo en estudio empleando el MDE ALOS PALSAR para una condición de flujo permanente y caudal de 446.8 m³/s, se obtuvieron diferencias en los tirantes y velocidades de flujo respecto a los resultados obtenidos en la simulación hidráulica de referencia.

En lo que respecta a los tirantes, se encontró una diferencia máxima de 3.79 m y una mínima de -2.04 metros. Esto indica a como es de esperarse, que el comportamiento de los tirantes hidráulicos como resultados de la simulación son dependientes de la información topográfica empleada en el área de estudio, y que la representación del terreno por parte del MDE ALOS PALSAR es insuficiente para obtener resultados de simulación hidráulica aproximados a los derivados de la simulación hidráulica de referencia.

En lo que respecta a las velocidades de flujo, la diferencia máxima observada es de 4.72 m/s y la mínima de -2.22 m/s. Los resultados de la simulación que considera los datos ALOS PALSAR difiere totalmente de los resultados obtenidos en la simulación hidráulica de referencia, puesto que se observa en general una subestimación de las velocidades. Desde el punto de vista hidráulico se conoce que la velocidad en un canal incrementa o desciende conforme al grado de inclinación del terreno, lo que también confirma la insuficiencia del MDE ALOS PALSAR para representar la configuración topográfica del canal en estudio, ya que, en la simulación de referencia, donde se emplea un MDE de mayor precisión, se obtiene velocidades mayores que pueden atribuirse a las pendientes pronunciadas observadas en el canal.

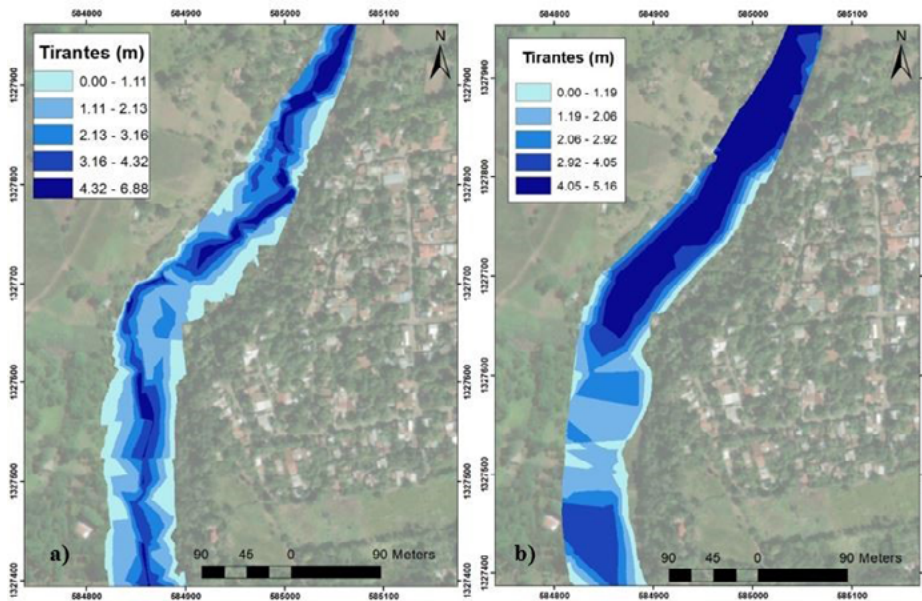


Figura 8. (a) Tirantes hidráulicos en simulación de referencia. (b) Simulación empleando el MDE ALOS PALSAR

A como se observa en la figura 8, la distribución de las profundidades de flujo obtenidas en la simulación que emplea el MDE ALOS PALSAR, difieren por mucho respecto a las obtenidas en la simulación hidráulica de referencia. Notese en la figura 8b, una proyección de tirantes hidráulicos de mayor profundidad aguas abajo del canal, lo que difiere de la simulación de referencia, donde se observa una distribución de profundidades de flujo casi uniforme tanto de forma transversal, como a lo largo del perfil longitudinal (figura 8a).

Al calcular el NSE y RSME considerando los tirantes simulados, se obtuvieron valores de -3.38 y 1.65 respectivamente, lo que evidencia la discrepancia entre los resultados obtenidos al emplear el MDE ALOS PALSAR, respecto a la simulación de referencia. Al considerar las velocidades de flujo, se obtuvo un NSE de -4.21 y un RSME de 2.71; la variación en las velocidades de flujo en perfil longitudinal del canal pueden observarse en la figura 9. Según lo establecido por Moriassi et al. (2007) la evaluación de los resultados del modelo sería insatisfactoria bajo las circunstancias simuladas a partir de las métricas estadísticas consideradas.

Respecto a la extensión del área de inundación, visualmente se puede observar que existe una pequeña similitud, no obstante, aguas arriba del canal, la huella de inundación generada con el MDE ALOS PALSAR se ve desplazada hacia el oeste, lo que no es coincidente con la simulación hidráulica de referencia, evidenciando de otra manera, las limitaciones de este modelo del terreno para ser considerado como recurso de información topográfica en análisis de inundabilidad de pequeños canales.

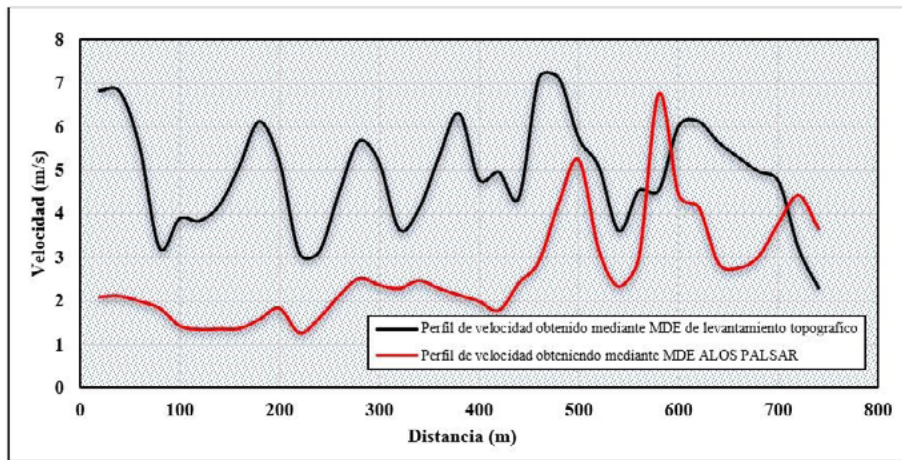


Figura 9. Perfil de velocidades obtenidos en las simulaciones hidráulicas

CONCLUSIONES

En el estudio realizado, se observó una similitud en extensión de área o huella de inundación respecto a la simulación de referencia. No obstante, existen diferencias significativas en lo que respecta a los tirantes y las velocidades de flujo, los cuales son las variables hidráulicas de mayor importancia en la caracterización de amenazas por inundación y el diseño de obras de ingeniería. Esto es apreciable gráficamente en la huella de inundación derivada del uso de los datos ALOS PALSAR y las estimaciones de las métricas estadísticas NSE y RSME, lo cual refleja la baja capacidad que tiene este modelo del terreno para obtener resultados precisos en escenarios a gran escala o bien, canales con pequeñas dimensiones.

Se concluye que, dada las condiciones topográficas del área de estudio considerada en este trabajo, el MDE ALOS PALSAR, como fuente de información altimétrica para la realización de simulaciones hidráulicas, ofrece resultados con muy poca precisión. Esto sugiere que, dicho modelo del terreno no es funcional para la realización de simulaciones hidráulicas en escenarios a gran escala y en donde se requiere resultados con alta precisión, como lo podría ser, el estudio de amenaza por inundación en una pequeña comunidad o el diseño de obras hidráulicas; sin embargo, si podría considerarse su uso para la realización de estudios o anteproyectos en un escenario con mayor extensión territorial con una debida calibración y validación de una simulación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aparicio Mijares, F.J. (1992). *Fundamentos de hidrología de superficie*. Editorial Limusa, S.A. de C.V. Grupo Noriega Editores
- ASF DAAC. (2015). Radiometrically Terrain Corrected ALOS PALSAR products, product Guide. Retrieved from https://asf.alaska.edu/wp-content/uploads/2019/03/rtc_product_guide_v1.2.pdf
- Anthi-Eirini K. Vozinaki, Giasemi G. Morianou, Dimitrios D. Alexakis & Ioannis K. Tsanis (2017). Comparing 1D and combined 1D/2D hydraulic simulations using high-resolution topographic data: a case of study of Koiliaris Basin, Greece. *Hydrological Sciences Journal*, 62, Issue 4. <https://doi.org/10.1080/02626667.2016.1255746>
- Bhuyian, Md. N., Kalyanapu, A.J & Nardi, F. (2014). Approach to Digital Elevation Model Correction by Improving Channel Conveyance. *Journal of Hydrologic Engineering*, 20, Issue 5. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)HE.1943-5584.0001020](https://doi.org/10.1061/(ASCE)HE.1943-5584.0001020)
- Bello Herrera, A.M. y Huete Medrano, L.A. (2013). *Modelación de la red de drenaje pluvial de la Sub cuenca III de la cuenca sur de la ciudad de Managua* (Tesis de Licenciatura, Universidad Centroamericana). Retrieved from <http://repositorio.uca.edu.ni/1435/>
- Cook, A. & Merwade, V. (2009). Effect of topographic data, geometric configuration and modeling approach on flood inundation mapping. *Journal of Hydrology*, 377, 131-142. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2009.08.015>
- Chow, V.T. (1994). *Hidráulica de Canales Abiertos*. Editorial McGraw Hill Interamericana, S.A. Bogotá, Colombia
- Chow, V.T., Maidment, D.R y Mays, L.R. (1994). *Hidrología Aplicada*. Editorial McGraw Hill Interamericana, S.A. Bogotá, Colombia
- Campo, A.M., Gentili, J y Silva, A. (2016). Comparación de DEM generados a partir de distintas fuentes de datos. Cuenca del Arroyo Sauce Corto, Sistema de Ventania, Argentina. *Geografía y Sistemas de Información Geográfica*, 8, 34-55. Retrieved from <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/49675>
- Eastman, J.R. (2012). *IDRISI SELVA, Guía SIG y Procesamiento de Imágenes*. Clark University. Retrieved from <https://clarklabs.org/wp-content/uploads/2016/10/IDRISI-Selva-Spanish-Manual.pdf>
- Felicísimo, A.M. (1994). *Modelos Digitales del Terreno: introducción y aplicaciones en las ciencias ambientales*. Pentalfa Ediciones
- Fallas, J. (2007). *Modelos Digitales de Elevación: teoría, métodos de interpolación y aplicaciones*
- Gámez Morales, W.R. (2009). *Texto Básico de hidrología*. Editronic, S.A. Universidad Nacional Agraria
- Fundación Amigos del Río San Juan. (2013). Plan Municipal de Ordenamiento y Desarrollo Territorial 2012-2022 Municipio de Ticuantepe
- Hydrologic Engineering Center. (2016). *River Analysis System HEC-RAS Hydraulic Reference Manual*. U.S Army Corps of Engineers
- Hydrologic Engineering Center. (2000). *Hydrologic Modeling System HEC-HMS*,

- Technical Manual Reference*. U.S Army Corps of Engineers
- Hernández Vega, A.L. y Rivas Albuquerque, E.M. (2017). *Evaluación hidrotécnica del puente Boaquito en la comarca Boaquito, Boaco* (Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional de Ingeniería). Retrieved from <https://ribuni.uni.edu.ni/2471/>
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. (2017). *Guía metodológica para la elaboración de mapas de inundación*. IDEAM. Retrieved from <http://documentacion.ideam.gov.co/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=38247>
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. (2018). *Protocolo de modelación hidrológica e hidráulica*. IDEAM. Retrieved from <http://documentacion.ideam.gov.co/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=38314>
- INETER., UNI., ANA., GIZ-PROATAS. (2014). Cuencas hidrográficas de Nicaragua bajo la metodología Pfafstetter. Retrieved from http://proatas.org.ni/media/flatpages/Album_Cuencas_Nic_res_reduc.pdf
- Linsley, R.K., Kohler, M.A y Paulus, J.L. (1977). *Hidrología para ingenieros*. Editorial McGraw Hill Latinoamérica, S.A. Bogotá, Colombia
- Md Ali, A., Solomatine, D.P. y Di Baldassarre, G. (2015). Assessing the impact of different sources of topographic data on 1-D hydraulic modelling floods. *Hydrology and Earth System Science*, 19, 631-643. <https://doi.org/10.5194/hess-19-631-2015>
- Mejía Marcauzco, J.A. (2012). *Hidrología Aplicada*. Universidad Nacional Agraria La Molina
- Monsalve Sáenz, G. (1999). *La hidrología en la Ingeniería*. Alfaomega Grupo Editor S.A. de C.V
- Moriasi, D. N., Arnold, J. G., Van Liew, M. W., Bingner, R. L., Harmel, R. D., & Veith, T. L. (2007). Model evaluation guidelines for systematic quantification of accuracy in watershed simulations. *Trans. ASABE*, 50(3), 885-900. Retrieved from moriasimodeval.pdf (tamu.edu)
- Mamani, R., Llanchipa Ramírez, D. (2020). *Definición de zonas de inundación mediante el modelo de simulación HEC-RAS en la cuenca baja del río Coata-Puno* (Tesis de Licenciatura, Universidad Peruana Unión). Retrieved from <https://repositorio.upeu.edu.pe/handle/UPEU/3316>
- MTI. (2008). *Manual para la revisión de estudios hidrotécnicos de drenaje mayor*. Ministerio de Transporte e Infraestructura – División General de Planificación
- Monge Rodríguez, N. & Mueses, A. (2013). Comparación de cálculos de niveles de inundación entre un análisis hidrológico e hidráulico existente y un modelo digital del terreno. *Respositorio*. Retrieved from *Universidad Politécnica de Puerto Rico*. <https://prcrepository.org/xmlui/handle/20.500.12475/896>
- Ramos Lopinta, J.L. (2019). *Identificación de zonas con riesgo a inundación por máximas avenidas probables del río Majes en el tramo Dique – Punta Colorada, Arequipa Perú* (Tesis de Licenciatura, Universidad Peruana Unión). Retrieved from <https://repositorio.upeu.edu.pe/handle/UPEU/2345>
- Racca, J.M. (2007). Análisis hipsométrico, frecuencia altimétrica y pendientes medias a partir de modelos digitales del terreno. *Boletín del Instituto de Fisiografía y Geología*, 77(1-2), 31-38. Retrieved from <https://rephip.unr.edu.ar/>

bitstream/handle/2133/970/BIFG_77_31.pdf?sequence=1&isAllowed=y
Vergara Ibacache, V.M. (2016). *Análisis comparativo de áreas de inundación mediante diferentes modelos digitales del terreno* (Tesis de Licenciatura, Universidad del Bío Bío). Retrieved from <http://repositorio.ubiobio.cl/jspui/handle/123456789/2277>
Villón Béjar, M. (2006). *Hidrología Estadística*. Editorial Tecnológica de Costa Rica.



¡A la libertad por la Universidad!