REVISTA POLITÉCNICA DE LA CIENCIA

ISSN: 3091-2008

Edición Bianual
febrero 2026 - julio 2026
Vol. 4 Número 7

DOI: https://doi.org/10.56519/6xd71733

CC BY NC

POLITEC

10-02-2026
www.politecnicadelaciencia.com

REVISTA
POLITÉCNICA
DE LA CIENCIA

Editora en Jefe

PhD. María Belén Bravo Ávalos

Revista Politécnica de la Ciencia
febrero-julio y agosto-enero,
Frecuencia de publicación bianual
Código Postal 170526
✆ Contacto: +593 098 320 4362
✉Correo electrónico: publicaciones@politecnicadelaciencia.com
Entidad Editora: Instituto Superior Tecnológico Politécnica del Ecuador

Revista Politécnica de la Ciencia es una publicación de acceso abierto que tiene como objetivo principal la difusión de investigaciones originales y revisiones en diversas áreas del conocimiento. Entre las temáticas que aborda se encuentran Salud y Bienestar, Servicios, Ciencias Naturales, Matemática y Estadística, Tecnologías de la información y la comunicación, Administración de empresas y derecho.

La revista asegura la excelencia académica de sus publicaciones a través de un estricto proceso de evaluación que comienza con una revisión del comité editorial y continúa con una evaluación detallada por parte de expertos en la materia. Los artículos se presentan de manera atractiva para mejorar su comprensión y captar el interés de la audiencia.

Con un enfoque bianual, la Revista Multidisciplinaria Politécnica de la Ciencia publica ediciones de mayo a octubre y de noviembre a abril, además de ediciones especiales dedicadas a temas de importancia específica. Su objetivo es fomentar un entorno de intercambio académico y científico, impulsando el progreso del conocimiento en las áreas mencionadas.

La publicación está diseñada para investigadores, educadores, estudiantes y profesionales, así como para cualquier persona interesada en la creación y difusión del conocimiento. Asimismo, busca llegar a universidades, instituciones educativas y organizaciones tanto a nivel nacional como internacional, incluyendo aquellos sectores que valoran la diversidad disciplinaria en la producción científica.

www.politecnicadelaciencia.com

“NOS ESFORZAMOS POR SER MÁS QUE UNA REVISTA, INSPIRANDO A LOS INVESTIGADORES Y A LA ACADEMIA EN EL ÁMBITO DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA”

REVISTA POLITÉCNICA DE LA CIENCIA

ÍNDICE

01-22 EJERCICIO AERÓBICOS EN PACIENTES CON FIBROMIALGIA: ANÁLISIS DE EFECTIVIDAD Y BENEFICIOS TERAPÉUTICOS

23-50 FISIOTERAPIA RESPIRATORIA EN EL TRATAMIENTO Y CONTROL DE SÍNTOMAS EN PACIENTES PEDIATRICOS CON ASMA

51-65 USO DE VIDEOJUEGOS Y SU INFLUENCIA NEGATIVA EN EL RENDIMIENTO ACADÉMICO EN ESTUDIANTES DE 8 AÑOS

66-79 RUGAS PALATINAS Y SU PAPEL EN LA INVESTIGACIÓN PERICIAL EN ODONTOLOGÍA FORENSE

80-96 EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CRÍTICO EN EL ÁREA DE LENGUA Y LITERATURA EN LOS ESTUDIANTES DE BÁSICA ELEMENTAL DE CUARTO AÑO DE EDUCACIÓN BÁSICA

97-112 EL PRINCIPIO DE PRECAUCIÓN EN LA SALUD PÚBLICA: REGULACIÓN JURÍDICA DEL BISFENOL-A EN ECUADOR

113-131 ESTRATEGIAS PEDAGÓGICAS INNOVADORAS PARA ESTUDIANTES CON NECESIDADES EDUCATIVAS ESPECIALES ASOCIADAS A LA DISCAPACIDAD

REVISTA POLITÉCNICA DE LA CIENCIA

ÍNDICE

132-157 EVALUACIÓN CUALITATIVA DE EXPOSICIÓN INHALATORIA Y PERCEPCIÓN DEL RIESGO EN COLORISTAS INDUSTRIALES: UN ESTUDIO DE CASO EN QUITO

158-171 VENTAJAS Y LIMITACIONES DE LAS PRUEBAS GENÉTICAS PRENATALES NO INVASIVAS

172-188 IMPACTO DE LA EXPOSICIÓN SOLAR CONTROLADA Y LA ACTIVIDAD FÍSICA REGULAR SOBRE LA DENSIDAD MINERAL ÓSEA EN ADULTOS MAYORES

189-215 FISIOPATOLOGÍA Y ACTUALIZACIÓN DE ESTRATEGIAS TERAPÉUTICAS PARA EL MANEJO DE LA INFECCIÓN POR VPH, REVISIÓN SISTEMÁTICA DE LA LITERATURA

216-227 DIAGNÓSTICO DE LA ENFERMEDAD DE LYME MEDIANTE EVALUACIÓN CLÍNICA Y PRUEBAS DE LABORATORIO

228-240 INFLUENCIA DE HERRAMIENTAS DIGITALES DE RECONOCIMIENTO FACIAL EN EL DESARROLLO DE HABILIDADES SOCIOEMOCIONALES EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN BÁSICA

241-251 RELACIÓN ENTRE VIOLENCIA PSICOLÓGICA Y DÉFICIT DE CONCENTRACIÓN EN ESTUDIANTES DE LA INSTITUCIÓN HUMBERTO MATA MARTÍNEZ

REVISTA POLITÉCNICA DE LA CIENCIA

ÍNDICE

252-267 ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS PARA EL FORTALECIMIENTO DEL PENSAMIENTO CREATIVO MEDIANTE EL DIBUJO ARTÍSTICO

https://politecnicadelaciencia.com/

ISSN 3091-2008

Edición Bianual
Vol.4 Num 7, PP 1-22
DOI:
https://doi.org/10.56519/xt9q7q91

EJERCICIOS AERÓBICOS EN PACIENTES CON FIBROMIALGIA: ANÁLISIS DE EFECTIVIDAD Y BENEFICIOS TERAPÉUTICOS

AEROBIC EXERCISES IN PATIENTS WITH FIBROMYALGIA: ANALYSIS OF EFFECTIVENESS AND THERAPEUTIC BENEFITS

Karen Dayana Grefa Alvarado[1], Gabriela Alejandra Delgado Masache[2], Ernesto Fabian Vinueza Orozco[3], Johannes Alejandro Hernandez Amaguaya[4]

{karen.grefa@unach.edu.ec[1], gabriela.delgado@unach.edu.ec[2], ernesto.vinueza@unach.edu.ec[3], johannes.hernandez@unach.edu.ec[4]}

Fecha de recepción: 06/01/2026 / Fecha de aceptación: 09/02/2026 / Fecha de publicación: 10/02/2026

RESUMEN: La fibromialgia es una enfermedad que se caracteriza por dolor crónico, fatiga constante y alteraciones del sueño. Esta enfermedad afecta a los pacientes a nivel biopsicosocial disminuyendo su calidad de vida drásticamente. El propósito de este estudio fue examinar los efectos que tienen los ejercicios aeróbicos en pacientes con fibromialgia y su influencia en la disminución de la sintomatología, mejorando la capacidad física funcional y su calidad de vida. La metodología usada fue analítica documental, haciendo uso de base de datos como Pubmed, Elsevier, ResearchGate y SciELO. Se escogieron un total de 30 ensayos clínicos aleatorizados comprendidos entre 2019 y 2025, que fueron validados con la escala de PEDRo para mantener una elevada calidad metodológica del artículo. Los criterios de exclusión e inclusión garantizaron que los estudios reflejen de forme precisa los efectos del ejercicio aeróbico en pacientes con fibromialgia. Dentro de la línea de tratamiento no farmacológico el ejercicio ha mostrado resultados positivos cuando se ha dosificado y estructurado con intensidades bajas a moderadas, evidenciándose una disminución y control del dolor, fatiga, inflamación, mejorando la funcionalidad del paciente, su esfera emocional y por lo tanto la calidad de vida. De manera similar intervenciones multimodales donde se combina ejercicio con otro tipo de terapias de forma complementarias como: fototerapia o balneoterapia demostraron un incremento de los efectos terapéuticos en cuanto a síntomas con una funcionalidad física superior. En conclusión, el ejercicio aeróbico solo o combinado con otros tipos de terapia mostraron ser una opción segura y efectiva de tratamiento integral si la intervención se realiza de forma individualizada tomando en cuenta todos los aspectos biopsicosociales del paciente.

[1]Carrera de Fisioterapia, Universidad Nacional de Chimborazo – Ecuador, https://orcid.org/0009-0002-6169-1629
[2]Carrera de Fisioterapia, Universidad Nacional de Chimborazo – Ecuador, https://orcid.org/0000-0002-1776-7924
[3]Carrera de Fisioterapia, Universidad Nacional de Chimborazo – Ecuador, https://orcid.org/0009-0004-6987-9057
[4]Carrera de Fisioterapia, Universidad Nacional de Chimborazo – Ecuador, https://orcid.org/0000-0001-7016-8499

Palabras clave: Fibromialgia, ejercicio aeróbico, calidad de vida, reducción del dolor, funcionalidad física

ABSTRACT: Fibromyalgia is a disease characterized by chronic pain, constant fatigue and sleep disturbances. This disease affects patients at a biopsychosocial level, reducing their distributed quality of life. The purpose of this study was to examine the effects of aerobic exercises in patients with fibromyalgia and its influence on reducing symptoms, improving functional physical capacity and quality of life. The methodology used was documentary analysis, using databases such as Pubmed, Elsevier, ResearchGate and SciELO. A total of 30 randomized clinical trials were chosen between 2019 and 2025, which were validated with the PEDRo scale to maintain a high methodological quality of the article. The exclusion and inclusion criteria ensured that the studies accurately reflect the effects of aerobic exercise in patients with fibromyalgia. Within the non-pharmacological treatment line, exercise has shown positive results when it has been dosed and structured with low to moderate intensities, showing a decrease and control of pain, fatigue, inflammation, improving the patient's functionality, their emotional sphere and therefore quality of life. Similarly, multimodal interventions where exercise is combined with other types of complementary therapies such as phototherapy or balneotherapy demonstrated an increase in therapeutic effects in terms of symptoms with superior physical functionality. In conclusion, aerobic exercise alone or combined with other types of therapy was shown to be a safe and effective comprehensive treatment option if the intervention is carried out individually, taking into account all the biopsychosocial aspects of the patient.

Keywords: Fibromyalgia, aerobic exercise, quality of life, pain reduction, physical functionality

INTRODUCCIÓN

La fibromialgia (FM) es un trastorno crónico que se presenta con síntomas como: dolor a nivel muscular y esquelético, fatiga persistente, debilidad, problemas para conciliar el sueño, dificultades cognitivas y emocionales, que reducen de forma significativa la calidad de vida de las personas que la padecen. La FM se presenta con una variedad de combinación de síntomas que en cada paciente se manifiestan de forma variada y con distintos niveles de gravedad y factores específicos biopsicosociales. Esto complica considerablemente un diagnóstico oportuno y el inicio del tratamiento. Esta variabilidad representa un desafío para el personal sanitario y la necesidad de un enfoque integral, holístico, multidisciplinario y centrado en el paciente (1).

Investigaciones recientes sobre FM indican que el 2 % de la población mundial tiene esta enfermedad; Sin embargo, este porcentaje puede variar entre poblaciones y alcanzar hasta el 15%. Según un análisis sistemático reciente sobre el costo de la enfermedad, los costos directos anuales en Estados Unidos pueden llegar a 35,920 USD y en Europa a 8,504 USD. Esto implica

que son de dos a seis veces más elevados que los costos de personas sin FM con igual edad y sexo en el planeta, y que superan a las de otras dolencias crónicas, como las cardiovasculares o el cáncer (2).

La FM es una enfermedad crónica idiopática que origina alodinia, hiperalgesia y dolor en los músculos y los huesos de manera generalizada, según un estudio realizado en Ecuador. Está relacionado con trastornos del sueño, rigidez, agotamiento, dolor de cabeza, ansiedad y depresión. Con una prevalencia global: 2,1%, siendo más común en las mujeres (4,3%) que en los hombres (0,95%). En América Latina, la prevalencia fluctúa entre el 0,6% y el 4,4%, siendo más común en mujeres de entre 35 y 60 años (3).

La fisiopatología en la FM se caracteriza por una deficiencia en la inhibición del dolor que puede deberse a cambios en la neuroplasticidad cerebral, desregulación de neurotransmisores como norepinefrina y serotonina a lo que se atribuye a la alodinia. Factores psicológicos como el estrés, la ansiedad y el catastrofismo, exacerban y amplifican la sintomatología. Los beneficios del ejercicio se deben a adaptaciones neurofisiológicas con una liberación alta de neurotransmisores involucrados en la modulación del dolor, al igual que al incremento de la neuroplasticidad que conlleva un una disminución del dolor y de los procesos inflamatorios, además de mejorar de forma general el estado de ánimo, fatiga y calidad de sueño (4).

La FM no solamente está asociada con síntomas físicos, sino también con alteraciones a nivel emocional y psicológico, como los trastornos de pánico, del estado de ánimo, la depresión mayor o el trastorno bipolar; así como con afectaciones de la sexualidad femenina. Además, abarca dificultades para afrontar la enfermedad y estigma social. Los efectos secundarios adversos de los tratamientos farmacológicos, en algunos casos agravan las dificultades indicadas, generando efectos adversos como somnolencia, mareos, aumento de peso, problemas gastrointestinales, y en algunos casos, dependencia o tolerancia a ciertos medicamentos como los opioides (5).

En este ámbito el ejercicio aeróbico se presenta como una alternativa de tratamiento no farmacológica con resultados seguros en la disminución del dolor y aumento de la funcionalidad (6). No obstante, se observa una falta de evidencia científica reciente que estudie y analice el impacto del ejercicio aeróbico en pacientes con fibromialgia en Ecuador, así como también la implementación de programas dosificados, estructurados y supervisados, lo cual es un impedimento para poner en la clínica estrategias que han demostrado ser efectivas.

En este contexto, la fibromialgia se ha convertido en un problema de salud pública, lo que hace necesario que la implementación de programas de ejercicio terapéutico aeróbico adaptado y controlado de forma individual a cada paciente se lo haga bajo respaldo científico tomando en cuenta sus beneficios biopsicosociales en la calidad de vida de esta población (7). Lo que hace del ejercicio una opción viable para el tratamiento de la FM en Ecuador donde los recursos para el tratamiento de esta condición crónica son limitados.

Por lo cual, se ha planteado como objetivo de esta revisión bibliográfica analizar los efectos de los ejercicios aeróbicos en los pacientes que presentan fibromialgia, determinando los beneficios que aportan en términos de reducción del dolor, mejora del estado de ánimo y aumento de la calidad de vida.

MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño de investigación: fue un análisis de tipo documental, lo que permitió estructurar y presentar de forma clara los fundamentos y efectos del ejercicio terapéutico aeróbico en pacientes con FM, simplificando el proceso de recopilación de organización de datos de una forma sistemática.

La búsqueda de datos se llevó a cabo en bases científicas como: SciELO, Elsevier, PubMed y ResearchGate, seleccionándose publicaciones científicas de ensayos clínicos aleatorizados con la temática "Ejercicios aeróbicos en pacientes con fibromialgia", seleccionándose 35 artículos que cumplieron con los estándares metodológicos establecidos y validados con la escala de PEDro, priorizando los de más alta puntuación por rigor académico.

Tipo de investigación: se trató de una investigación de revisión bibliográfica de tipo documental que se centró en analizar las adaptaciones fisiológicas del ejercicio en pacientes con fibromialgia y sus beneficios. Para lo cual se eligieron ensayos clínicos aleatorizados en bases de datos académicas que mostraron resultados positivos en la funcionalidad y calidad de vida en pacientes con FM

Nivel del Investigación: se realizó un análisis descriptivo, enfocando en los hallazgos, resultados y conclusiones de investigaciones publicadas entre el año 2019 y 2025, no se realizaron intervenciones de campo, ni intervenciones directas con pacientes por lo tanto no se crearon datos nuevos. Se desarrolló un estudio crítico de información científica existente comparando los datos de resultados existente proporcionados por los autores citados.

Población de estudio: la población de estudio estuvo conformada inicialmente por 35 ensayos clínicos aleatorizados, que contenían las dos variables de estudio. Se seleccionaron artículos que presentaron una puntuación igual o mayor a 6, en la escala PEDro. La aplicación de esta escala permitió garantizar que los estudios incluidos presentaran un nivel adecuado de metodología científica, aportando así una base confiable para comprender los efectos de los ejercicios aeróbicos en el manejo de los síntomas de la fibromialgia.

Método de investigación: fue de carácter inductivo teniendo como base la fibromialgia y el ejercicio aeróbico y su importancia en los artículos seleccionados, permitiendo sistematizar la información de manera clara y precisa. Y la relación de las dos variables en la interpretación de los resultados en función del objetivo de la investigación.

Los criterios de inclusión que se establecieron fueron; ensayos clínicos aleatorizados publicados entre 2019 y 2025, que aporten información cualitativa importante de las variables de estudio en pacientes adultos, se consideraron documentos en idioma inglés y español divulgados en base de datos de libre acceso y completos. En cuantos a los criterios de exclusión no se tomaron en cuenta metaanálisis, tesis, libros y estudios con una puntuación menor a 6 en la escala de Pedro.

Técnicas de recolección de datos: se llevó a cabo un proceso sistemático de recolección de información en diferentes bases de datos científicos reconocidas como: PubMed, SciELO, ResearchGate y Elsevier con las dos variables de estudio; ejercicio aeróbico en pacientes con fibromialgia. Para una búsqueda más precisa de información se seleccionaron solo ensayos clínicos aleatorizados y se utilizaron operadores booleanos (AND, OR) con términos en inglés y español como “ejercicio aeróbico” (aerobic exercise), “fibromialgia” (fibromyalgia), “calidad de vida” (quality of life) y “reducción del dolor” (pain reduction) (Fibromyalgia AND exercise AND randomized controlled trial).

Método de análisis y procesamiento de datos: se siguió un proceso sistematizado que consistió en 4 pasos; identificación, filtrado, preanálisis e inclusión de los artículos seleccionados inicialmente. En la primera etapa se seleccionaron 35 artículos provenientes de diferentes bases de datos reconocidas, se excluyeron 5 por duplicidad. En la etapa de filtrado se descartaron 5 artículos más por no cumplir con los criterios de inclusión para el estudio. En el preanálisis se excluyeron 5 artículos que no eran pertinentes con el objetivo planteado. Dando finalmente 20 artículos que cumplían con los criterios de inclusión y que aportaban información relevante para la investigación.

Enfoque de la investigación: fue de carácter cualitativo ya que profundizó en experiencias de pacientes con FM respecto a la práctica de ejercicios aérobicos y su percepción en cuanto a la reducción de la sintomatología, permitiendo la recolección de información y su impacto en la calidad de vida, disminución de dolor, funcionalidad. Facilitando una mejor comprensión del tema analizado.

RESULTADOS

El proceso de selección de datos inicialmente se seleccionaron 35 ensayos clínicos aleatorizados, despues de aplicar el método de análisis y procesamiento de datos se eligieron 20 artículos que tras ser calificados con la escala de PEdro y haber obtenido una calificación mayor a 6 puntos fueron los elegibles para la investigación.

Tabla 1. Análisis de los artículos seleccionados

N°	Autor	Titulo	Tipo de	Población	Intervención	Resultados

REVISTA POLITECNICA DE LA CIENCIA
publicaciones@politecnicadelaciencia.com
+593 98 320 4362

			estudio			
1	Keles 2022 (8)	Effect of aerobic exercise on quality of life in patients with fibromyalgia.	Ensayo clínico	22 pacientes mujeres, con una edad media de 48,09 años (entre 33 y 64 años).	Un programa de ejercicios aeróbicos que consistía en correr en cinta rodante y hacer ejercicios ergométricos en bicicleta, en el que los pacientes participaron en una rutina estructurada que incluía un calentamiento de 3 minutos, una sesión de entrenamiento de 10 minutos y un enfriamiento de 3 minutos, con un total de 16 minutos de ejercicio por sesión. Los tratamientos se planificaron con una duración de 2 a 24 semanas de 5 sesiones a la semana.	Despues de la intervención, las evaluaciones mostraron mejoras a nivel estadístico en la vitalidad, disminución del dolor, en la esfera mental y emocional y en la perdida de la funcionalidad, no obstante, a nivel del funcionamiento social no se registraron mejorías significativas.
2	Hernando 2021 (9)	Immediate Effects of a Telerehabilitation Program Based on Aerobic Exercise in Women with Fibromyalgia.	Ensayo clínico controlado aleatorizado,	34 mujeres, las participantes tenían entre 30 y 75 años, con una edad media de 53,44 años.	Grupo TP: El Programa de telerehabilitación (TP) consistió en 15 semanas de sesiones de ejercicio aeróbico, y los participantes realizaron 2 sesiones por semana, lo que supuso un total de 30 sesiones. El	Aunque la muestra fue pequeña. Las pacientes del programa de Teterehabilitación mostraron mejoría del dolor, aunque con una Diferencia Mínima Clínicamente Importante en comparación al grupo control.

					programa se estructuro en sesiones de 50 minutos que se dividieron en 3 fases, una de calentamiento, la fase de ejercicios guiados por video que eran de bajo impacto y una fase de vuelta a la calma que consistía en estiramiento estático con técnicas respiratorias Grupo Control: mantuvo la misma prescripción de tratamiento, sin ninguna intervención adicional	También se observó una mejoría de la sensibilidad mecánica y en el número de puntos sensibles.
3	Sauch 2020 (10)	Effects of a Physical Exercise Program on Patients Affected with Fibromyalgia	Ensayo clínico controlado y aleatorizado	50 pacientes femenias, fueron asignadas aleatoriamente a dos grupos, uno de intervención (n = 25) y otro de control (n = 25).	Un programa de ejercicio físico que incluía sesiones supervisadas de ejercicio aeróbico y fortalecimiento muscular, complementadas con estiramientos. El programa tenía una duración de 12 semanas, con una frecuencia de tres sesiones por semana, cada una de	El estudio demostró que mejoró significativamente los síntomas de los pacientes. Los resultados mostraron una reducción del dolor, mejora en la calidad de vida, aumento de la fuerza y flexibilidad, y disminución de la fatiga en los participantes.

					aproximadamente 60 minutos.	
4	Hanafy 2019 (11)	Aerobic Versus Strengthening Exercises on Fibromyalgia in Postmenopausal Women.	Ensayo clínico aleatorizado controlado	Pacientes femeninas: 60 entre 50 y 60 años.	El grupo (A) participó en un programa de ejercicios aeróbicos en una cinta de correr durante 30 minutos, tres veces por semana durante 8 semanas, mientras que el grupo (B) realizó ejercicios de fortalecimiento de las extremidades y el tronco con el peso corporal o bandas de resistencia, también durante 30 minutos, tres veces por semana durante 8 semanas.	Los resultados en las pacientes posmenopáusica mostraron mejoras significativas en el grupo A de ejercicio aeróbico, en comparación con el grupo B de ejercicio de fortalecimiento de ($p<0,05$) en cuento a las manifestaciones clínicas en especial el dolor.
5	Estrada 2023 (12)	Can an Aerobic Exercise Programme Improve the Response of the Growth Hormone in Fibromyalgia Patients? A Randomised	Ensayo controlado aleatorizado	64 mujeres, con una edad media de 46,9 años en el grupo experimental y de 48,7 años en el grupo control.	El grupo experimental participó en un programa de ejercicio aeróbico supervisado de 16 semanas que consistía en danza aeróbica de bajo	Los resultados indicaron una mejoría en el grupo de ejercicio aeróbico vs el grupo de esfuerzo en la respuesta de la hormona de crecimiento (GH)

		Controlled Trial.			impacto, con tres sesiones por semana, de una hora cada una. Las sesiones tenían una duración de 40 minutos que incluían ejercicio aeróbico, de fuerza y resistencia, concluyendo con 10 minutos para el periodo de enfriamiento con técnicas de relajación.	además de mejorar la composición corporal, la capacidad aeróbica, incrementando la calidad de vida de los participantes.
6	Kolak 2022 (13)	Effects of different types of exercises on pain, quality of life, depression, and body composition in women with fibromyalgia: A three-arm, parallel-group, randomized trial	Ensayo clínico aleatorizado	Participantes: 41 mujeres, con una edad media de 46,7 años y un rango de edad de 24 a 62 años.	El Grupo 1 realizó ejercicios aeróbicos supervisados y de estiramiento, el grupo 2 realizó ejercicios supervisados de resistencia y estiramiento y el grupo 3 participó en ejercicios de estiramiento en el hogar. Todos los grupos cumplieron con sesiones programadas durante 12 semanas 3 veces a la semana	El grupo 1 y 2 que realizaron ejercicio aeróbico y de fuerza respectivamente en comparación con el grupo 3 q solo realizaron estiramientos evidenciaron una disminución en la intensidad del dolor, de la sintomatología en genera y como consecuencia de esto mejoro su estado físico y emocional y por lo tanto su calidad de vida.
7	Moura 2019 (14)	Effectiveness and cost-effectiveness of the modified	Ensayo clínico controlado aleatorizado	Pacientes: 98 Edad: de 20 a 75 años	Grupo de ejercicio aeróbico: bicicleta estática, cintas de correr.	En el grupo pilates se pudo observar una mejoría superior al grupo

REVISTA POLITECNICA DE LA CIENCIA
publicaciones@politecnicadelaciencia.com
+593 98 320 4362

		Pilates method versus aerobic exercise in the treatment of patients with fibromyalgia: protocol for a randomized controlled trial			Grupo pilates: ejercicios modificados. El programa tuvo una duración de 8 semanas con sesiones de 60 minutos.	aeróbico en cuento a la disminución de la intensidad del dolor, calidad de vida optimizando el bienestar emocional y la funcionalidad de los pacientes.
8	Almeida 2019 (15)	Mat Pilates and aquatic aerobic exercises for women with fibromyalgia: a protocol for a randomised controlled blind study.	Ensayo clínico aleatorizado	60 mujeres de entre 21 y 60 años	Dos grupos de intervención: pilates en colchoneta o ejercicios aeróbicos acuáticos. Cada grupo participará en un programa de ejercicios supervisados dos veces por semana durante 12 semanas. El programa de Pilates se enfocó en fortalecimiento y estiramiento, mientras que el programa acuático incluyó ejercicios aeróbicos en agua para mejorar la resistencia y reducir el dolor.	El estudio mostró que tanto el Pilates en suelo como los ejercicios aeróbicos acuáticos redujeron el dolor y mejoraron la calidad de vida en mujeres con fibromialgia. Sin embargo, los ejercicios acuáticos resultaron más efectivos en reducir el dolor y mejorar la calidad del sueño, destacándose como una opción particularmente beneficiosa para esta población.
9	Fur 2019 (16)	Impact of a specific training programme on the neuromodulation of pain in female patient with fibromyalgia	Ensayo aleatorizado, controlado	Pacientes. 110 mujeres. Edad: entre 18 y 65 años	Grupo 1: entrenamiento con ejercicios de baja intensidad. Grupo 2: entrenamiento con ejercicio de	El estudio encontró que el grupo activo, que realizó ejercicios de intensidad moderada y alta, experimentó una reducción

		(DouFiSport): a 24-month, controlled, randomised, double-blind protocol			moderada intensidad. Se planificaron sesiones de 45 minutos, tres veces a la semana por 24 meses.	significativa del dolor y mejoras en la calidad del sueño y la calidad de vida en comparación con el grupo de baja intensidad. Los ejercicios de alta intensidad fueron especialmente efectivos en el control del dolor y en el equilibrio del sistema nervioso autónomo
10	Rivas 2024 (17)	Efficacy of aquatic vs land-based therapy for pain management in women with fibromyalgia: a randomised controlled trial	Ensayo controlado aleatorio	Cuarenta mujeres con fibromialgia fueron asignadas al azar de manera 1:1 a dos grupos: AT (n = 20) y LBT (n = 20).	Se llevaron a cabo dos programas de ejercicios terapéuticos, con sesiones de 60 minutos, tres veces por semana durante 12 semanas. Las sesiones fueron realizadas en grupos por un fisioterapeuta capacitado.	Como criterios secundarios se midieron el umbral de dolor a la presión, calidad de vida, calidad del sueño, fatiga y capacidad física. Las evaluaciones se realizaron al inicio, a las 12 semanas (postratamiento) y a las 18 semanas (seguimiento). El análisis estadístico siguió el protocolo, considerando significativo $p < 0,05$ y calculando el tamaño del efecto.
11	Pearson 2019 (18)	Fri0719-hpr an evaluation of a fibromyalgia exercise programme delivered in the	Ensayo controlado aleatorio	Participantes: 20 de los cuales 19 eran mujeres con una edad media de 49,9	Las sesiones se planificaron con una duración de 60 minutos, en un periodo total de 7 semanas. Los	Hubo una reducción en el puntaje del Cuestionario de Impacto de Fibromialgia Revisado (FIQR),

		united kingdom national health service		años.	ejercicios fueron individualizados y personalizados para cada paciente ya sea ejercicio aeróbico de resistencia o combinados.	indicando menos síntomas, junto con un aumento en la autoeficacia y una mejora en la prueba de "sentarse y pararse en 30 segundos", lo que refleja un aumento en la fuerza y función muscular.
12	Pastor 2020 (19)	Promoting unsupervised walking in women with fibromyalgia: a randomized controlled trial	Ensayo controlado aleatorio	157 mujeres con fibromialgia	A corto plazo (siete semanas posteriores a la intervención), a medio plazo (12 semanas) y a largo plazo (36 semanas)	A corto plazo, la adherencia al programa mínimo y al programa estándar de caminata (medidas de resultado primarias) se explicó por el tiempo ($p < 0,001$ en ambos casos), la intervención de motivación e intenciones de implementación ($p < 0,001$ en ambos casos) y su interacción ($p < 0,001$ en ambos casos). En cuanto a las medidas de resultado secundarias, solo la función física se explicó por el tiempo ($p < 0,001$), la intervención de motivación e intenciones de implementación ($p < 0,05$) y su

						interacción (p < 0,05). La intervención basada en la motivación y la implementación logra promover la caminata como ejercicio a corto plazo. Además, la función física de las mujeres en esta condición es mejor que en los otros dos grupos de intervención
13	Izquierdo 2020 (20)	Comparative study of the effectiveness of a low-pressure hyperbaric oxygen treatment and physical exercise in women with fibromyalgia: randomized clinical trial.	Ensayo clínico aleatorizado	60 mujeres	Un programa de ejercicio físico de baja intensidad (16 sesiones de 60 minutos, dos veces por semana) y un tratamiento de oxigenoterapia hiperbárica a baja presión (40 sesiones de 90 minutos, cinco veces por semana).	Los resultados mostraron que ambas intervenciones, tanto el ejercicio físico de baja intensidad como la oxigenoterapia hiperbárica a baja presión, lograron reducir el dolor y la fatiga en mujeres con fibromialgia, además de mejorar su capacidad funcional y rendimiento físico.
14	Izquierdo 2020 (21)	Low-Intensity Physical Exercise Improves Pain Catastrophizing and Other Psychological and Physical Aspects in Women with Fibromyalgia: A	Ensayo controlado aleatorio	32 mujeres	Un programa de ejercicio de baja intensidad, que consistió en 16 sesiones de 60 minutos realizadas dos veces por semana durante ocho semanas.	El programa de ejercicio físico de baja intensidad mejoró significativamente aspectos psicológicos como la catástrofe del dolor, la ansiedad, la

		Randomized Controlled Trial.			Incluyó ejercicios de resistencia aeróbica y coordinación, adaptando la intensidad según la escala Borg para adecuarse a cada participante.	depresión y el estrés, así como la percepción del dolor y la calidad de vida,
15	Gentile 2024 (22)	A multicomponent physical activity home-based intervention for fibromyalgia patients: effects on clinical and skin biopsy features.	Ensayo controlado aleatorio	34 mujeres, con una edad promedio de 51,5 años	Un programa de actividad física multicomponente realizado en el hogar. El programa combinó ejercicio aeróbico, entrenamiento de fuerza, ejercicios de flexibilidad y técnicas de relajación, adaptados a las capacidades y síntomas de cada paciente.	El grupo experimental que participó en la intervención supervisada de actividad física multicomponente en el hogar mostró una mejora significativa en la calidad de vida y una reducción de la discapacidad relacionada con la fibromialgia.
16	Rulleau 2020 (23)	Comparison of patient-led, fibromyalgia-orientated physical activity and a non-specific, standardised 6-month physical activity program on quality of life in individuals with fibromyalgia: a protocol for a randomised	Ensayo controlado, aleatorizado	Participantes: 126	La intervención dura 6 meses Grupo 1: calentamiento, ejercicio aeróbico y enfriamiento. Grupo 2: sesión de coaching para personalización del tratamiento, seguimiento telefónico para dosificación del ejercicio según la necesidad del	Los resultados mostraron que ambos grupos, tanto el de ejercicio aeróbico estándar como el liderado por el paciente, experimentaron mejoras significativas en la calidad de vida y reducciones en los niveles de dolor y síntomas de depresión. Sin embargo, el grupo

		controlled trial.			paciente. Los dos grupos siguieron su tratamiento médico sin modificaciones.	liderado por el paciente mostró una mayor adherencia al programa y una mejor satisfacción con el tratamiento.
17	Vrouva 2022 (6)	Can Exercise Affect Pain Characteristics in Patients with Fibromyalgia? A Randomized Controlled Trial	Ensayo clínico controlado aleatorizado	Participantes: 106 pacientes, Edad: entre 35 y 57 años	Grupo 1: programa de ejercicio aeróbico con respiración diafragmática Grupo 2: programa de ejercicio aeróbico	Los resultados de la intervención mostraron una reducción en la intensidad del dolor en ambos grupos como respuesta a la regulación autonómica, sin embargo, en los participantes del grupo 1 se pudo notar una reducción ligeramente mayor del dolor demostrando que las técnicas respiratorias potencias los efectos analgésicos del ejercicio.
18	Seferoglu 2023 (24)	The comparison of effectiveness of aerobic exercise and aerobic exercise with kinesio taping treatments in fibromyalgia syndrome	Ensayo controlado aleatorio	40 pacientes	Grupo 1: programa de ejercicio aeróbico para mejorar la resistencia cardiovascular. Grupo 2: programa de ejercicio aeróbico para mejorar la resistencia cardiovascular más tratamiento de	Los resultados mostraron que en ambos grupos se evidencio una reducción del dolor mejorando la calidad de vida en los pacientes. Sin embargo, en el grupo 2 se notó una disminución mayor del dolor, la fatiga y los problemas de

					cinesiología durante 15 días Duración: 8 semanas	sueño. Comprobadas con la aplicación de escalas de funcionalidad y calidad de vida en relación a la salud SF-36.
19	Araújo 2020 (25)	Mat Pilates is as effective as aquatic aerobic exercise in treating women with fibromyalgia: a clinical, randomized and blind trial	Ensayo clínico, aleatorizado	42 mujeres	Dos grupos: grupo de Pilates en colchoneta, los participantes realizaron ejercicios de Pilates en el suelo, enfocados en mejorar la flexibilidad, fuerza y estabilidad del núcleo. Grupo de ejercicio aeróbico acuático: los participantes realizaron ejercicios aeróbicos en el agua, diseñados para mejorar la resistencia cardiovascular y reducir el impacto en las articulaciones debido a la flotabilidad del agua. Ambos grupos participaron en sesiones de una hora, tres veces por semana, a lo largo de 12 semanas	Ambos grupos, tanto el de Pilates en colchoneta como el de ejercicio aeróbico acuático, obtuvieron mejoras sin diferencias significativas en los síntomas de la fibromialgia. Se observó una reducción en el dolor que fue superior en el grupo pilates, junto con mejoras en la calidad de vida y en la funcionalidad física de las participantes.

20	Korucu 2021 (26)	The effect of supervised dynamic exercise program on somatosensory temporal discrimination in patients with fibromyalgia syndrome	Ensayo clínico aleatorizado	60 participantes	Grupo 1: programas de intensidad moderada bajo supervisión. Grupo 2: recibieron instrucción para la ejecución de ejercicios son supervisión. Duración: 12 semanas 3 sesiones semanales.	Comparando los resultados de las intervenciones de los dos grupos, se demostró que el grupo 1 que recibió supervisión obtuvieron resultados superiores en cuanto a reducción del dolor, fatiga y rigidez y en la capacidad discriminativa somatosensorial temporal, mostrando que la supervisión del ejercicio además de garantizar una ejecución correcta del gesto también potencia los beneficios funcionales.

DISCUSIÓN

En este contexto es importante analizar los resultados encontrados sobre los beneficios que puede aportar el ejercicio terapéutico aeróbico en personas que han sido diagnosticadas con fibromialgia. En forma general la evidencia presenta hallazgos consistentes de que esta modalidad terapéutica muestra eficacia al disminuir la sintomatología de esta condición crónica mejorando su calidad de vida. Sin embargo, es importante subrayar que los resultados van a depender de varios factores como: dosificación de la intensidad, tipo de ejercicio, frecuencia de las sesiones y la combinación con otras modalidades terapéuticas.

La evidencia actual sustenta que las diferentes modalidades de ejercicio aeróbico son efectivas para el tratamiento de la sintomatología de la FM, reduciendo la intensidad del dolor, la fatiga y mejorando la calidad de sueño y de vida. Los estudios de (8) (13) coinciden en señalar que los programas aeróbicos, tanto en caminadora como en bicicleta ergométrica y combinados con

ejercicios de estiramiento y fortalecimiento, mejoran significativamente el umbral anaeróbico y la capacidad física y mental de los pacientes. Este consenso también se refleja en los estudios de (10) (17) quienes reportaron que los ejercicios aeróbicos en el gimnasio y en piscina son efectivos en la reducción del dolor y la funcionalidad. La particularidad del ejercicio en agua resalta por sus ventajas adicionales, ya que reduce la carga articular, lo que permite una mayor adherencia y facilidad para pacientes con dolor y movilidad limitada. De igual manera, (9) reportaron que un programa de telerehabilitación con ejercicios de bajo impacto mejoró la percepción del dolor y el bienestar general, demostrando que las intervenciones de menor intensidad, cuando se realizan con control y conciencia, también son eficaces en el manejo de los síntomas y representan una alternativa viable para pacientes que no toleran ejercicios intensos.

Estudios como los de (16) (19) en sus intervenciones analizaron y compararon la diferencia de resultados dependiendo del grado de carga mostrando que programas de intensidad alta a moderada resultan ser significativamente más efectivos en cuando a disminución del dolor, regulación autonómica y en la reducción del estrés oxidativo. Mientras más alta sea la intensidad del ejercicio el impacto en cuento a percepción subjetiva del dolor, capacidad cardiorrespiratoria serán mayores, con la posible reducción de los procesos inflamatorios y de estrés oxidativo.

La efectividad de las distintas modalidades también es abordado por (11) que en su investigación demostró que para pacientes femeninas posmenopáusicas con FM, el ejercicio aeróbico moderado de bajo impacto es el que mejores resultados muestra en la reducción de la sintomatología. A demás del hecho de que si el ejercicio es combinado con otras modalidades terapéuticas como el kinesiotaping o la fototerapia los beneficios probados son más altos, lo que hace imperativo que los programas para pacientes con FM se diseñen de forma integrativa. (24) encontraron que la combinación de con ejercicios aeróbicos potencia los beneficios del tratamiento al reducir la inflamación y mejorar el estado emocional, lo que sugiere un abordaje holístico que va más allá de los síntomas físicos y también apoya el bienestar psicológico.

En intervenciones más estructuradas, estudios como el de (12), ha señalado la influencia del ejercicio en la respuesta hormonal, específicamente en la hormona de crecimiento (GH) y los factores de crecimiento similares a la insulina (IGF), lo cual impacta en la función muscular y la calidad de vida. Estos hallazgos muestran que el ejercicio aeróbico puede ir más allá de los efectos físicos y también optimizar el equilibrio hormonal en pacientes con fibromialgia, lo que facilita una respuesta más robusta al dolor y a la fatiga.

La efectividad del ejercicio aeróbico en agua también es notable. (15) y (10) observaron que los ejercicios acuáticos mejoraron la calidad de vida y redujeron el dolor, especialmente en pacientes con movilidad limitada. (27) reportó que esta modalidad de ejercicio también mejora la calidad del sueño y reduce la fatiga, lo cual indica que el ambiente acuático podría ser una

intervención preferida para aquellos con limitaciones físicas debido a la flotabilidad del agua, que minimiza la carga sobre las articulaciones.

Estudios como el de (22), que implementaron una intervención multicomponente en el hogar, combinaron ejercicios de fuerza, flexibilidad y aeróbicos, mostrando mejoras significativas en la funcionalidad y calidad de vida. Este argumento enfatiza la necesidad de que los tratamientos se deben adaptar a las necesidades y preferencias de los pacientes para mejorar la adherencia terapéutica. De forma adicional (18) (23) resaltan la importancia de que los programas sean guiados y supervisados no solo para garantizar la ejecución correcta de la técnica y dosificación sino para garantizar resultados consistente.

CONCLUSIONES

Dentro de la línea de tratamiento no farmacológico, la dosificación del ejerció aeróbico de intensidad baja a moderada se posesiona con base en evidencia científica como un método efectivo en la reducción de sintomatología de esta condición crónica, ya que modifica la neuroplasticidad cerebral e incrementa la producción de neurotransmisores importantes en la modulación del dolor, no solo disminuye los problemas físicos como el dolor persistente a nivel musculoesquelético, la fatiga constante, rigidez, incremento en la resistencia cardiovascular, trastornos del sueño, calidad de vida. Sino que también se ve una mejoría a nivel psicosocial disminuyendo el estrés y la ansiedad que actúan como detonantes en la exacerbación del padecimiento de los pacientes. Los ejercicios deben ser supervisados y guiados por un profesional de la salud que los estructure de acuerdo con las necesidades individuales de cada persona, así como incluir rutinas y tipos de ejercicios que sean de su preferencia encaminados a fortalecer la adherencia terapéutica.

Intervenciones que combinan ejercicio aérobico con diferentes modalidades fisioterapéuticas como kinesiotaping, fototerapia y técnicas manuales demostraron ser efectivas incluso sus resultados fueron más contundentes en la disminución del dolor y la inflamación, a la vez mostraron mejoras en la funcionalidad física y la salud mental de los pacientes. Al ser la Fibromialgia una condición que afecta de manera biopsicosocial a la población hace necesario que el enfoque terapéutico sea holístico y abarque de forma multidimensional la sintomatología que presenta. Desde el contexto de la fisioterapia el objetivo será ofrecer tratamientos individualizados con intervenciones físicas que a la par favorezcan el estado psicológico y emocional, de manera que los pacientes tengan una calidad de vida que les permita desarrollarse dentro de la sociedad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Filipovic T FA, Nikolic D, Gimigliano F SJ, Hrkovic M BI. Fibromyalgia : Understanding , Diagnosis and Modern Approaches to Treatment. Clin Med [Internet]. 2025; Available

from: https://creativecommons.org/ licenses/by/4.0/)

2. Fitzmaurice B, Grenfell R, Heneghan N, Rayen A S, A. The Fibromyalgia Decomposition Phenomenon: A Reflexive Thematic Analysis. Behav Sci (Basel). 2024;14(1).

3. Rodriguez D. Epidemiología, fisiopatología y factores de riesgo de la fibromialgia en la población del Ecuador Epidemiology, pathophysiology and risk factors of fibrom-yalgia in the population of Ecuador. Univ Estatal del Sur Manabí [Internet]. 2022;1:33–41. Available from: https://revistas.unesum.edu.ec/salud/index.php/revista/article/view/8/11

4. Gozález M, Riquelme V, Rossettini J, Fernandez J VJ. Exercise Intervention in Women with Fibromyalgia and Its Influence on Pain , Psychological Variables , and Disability : An Observational Study. 2025;1–14.

5. Granero J, Jiménez M, Dobarrio I, Correa M, Ramos C RP. Sexuality in Women with Fibromyalgia Syndrome: A Metasynthesis of Qualitative Studies. Healthc. 2023;11(20):1–15.

6. Vrouva S, Sopidou V, Koutsioumpa E, Chanopoulos K, Nikolopoulou A, Papatsimpas V KG. Can Exercise Affect the Pain Characteristics in Patients with Fibromyalgia? A Randomized Controlled Trial. Healthc. 2022;10(12).

7. Casanova D, Ranchal A BR, J. J. Aerobic Exercise Prescription for Pain Reduction in Fibromyalgia: A Systematic Review and Meta-Analysis. Eur J Pain. 2025;29(2):1–24.

8. KELES A SS. Effect of aerobic exercise on quality of life in patients with fibromyalgia. Cukurova Med J. 2022;47(1):1–6.

9. Hernando I, Ceballos L, Mingo M, Medrano R EE, Martínez M JS. Immediate effects of a telerehabilitation program based on aerobic exercise in women with fibromyalgia. Int J Environ Res Public Health. 2021;18(4):1–12.

10. G S, Vidal-Alaball J, Poch PR, Peña JM, Panadés Zafra R, Cantero Gómez FX, et al. Effects of a Physical Exercise Program on Patients Affected with Fibromyalgia. J Prim Care Community Heal. 2020;11.

11. HALA M. HANAFY, GHADA I. EL-REFAYE, HOSSAM EL-DIN H. KAMEL MMA. Aerobic Versus Strengthening Exercises on Fibromyalgia in Postmenopausal Women. Med J Cairo Univ. 2019;87(March):1173–7.

12. Estrada N CJ, Montero J SE. Can an Aerobic Exercise Programme Improve the Response of the Growth Hormone in Fibromyalgia Patients? A Randomised Controlled Trial. Int J

Environ Res Public Health. 2023;20(3).

13. Kolak E, Ardıç F, Fındıkoğlu G. Effects of different types of exercises on pain, quality of life, depression, and body composition in women with fibromyalgia: A three-arm, parallel-group, randomized trial. Arch Rheumatol. 2022;37(3):444–55.

14. Moura Franco KF, dos Santos Franco YR, Espírito Santo Salvador EM, Brajon do Nascimento BC, Miyamoto GC, Nunes Cabral CM. Effectiveness and cost-effectiveness of the modified Pilates method versus aerobic exercise in the treatment of patients with fibromyalgia: Protocol for a randomized controlled trial. BMC Rheumatol. 2019;3(1):1–9.

15. De Almeida Silva HJ, De Almeida Lins CA, Nobre TTX, De Sousa VPS, Caldas RTJ, De Souza MC. Mat Pilates and aquatic aerobic exercises for women with fibromyalgia: A protocol for a randomised controlled blind study. BMJ Open. 2019;9(2):1–8.

16. Le Fur Bonnabesse A, Cabon M, L'Heveder G, Kermarrec A, Quinio B, Woda A, et al. Impact of a specific training programme on the neuromodulation of pain in female patient with fibromyalgia (DouFiSport): A 24-month, controlled, randomised, double-blind protocol. BMJ Open. 2019;9(1):1–7.

17. Rivas Neira S, Pasqual Marques A, Fernández Cervantes R, Seoane Pillado MT, Vivas Costa J. Efficacy of aquatic vs land-based therapy for pain management in women with fibromyalgia: a randomised controlled trial. Physiother (United Kingdom) [Internet]. 2024;123:91–101. Available from: https://doi.org/10.1016/j.physio.2024.02.005

18. Pearson J, Lloyd M, Bisset M, Derham S, Russell J, Palmer S. Fri0719-Hpr an Evaluation of a Fibromyalgia Exercise Programme Delivered in the United Kingdom National Health Service. Ann Rheum Dis. 2019;78(June):1058.

19. Pastor-Mira MA, López-Roig S, Martínez-Zaragoza F, Lledó A, Velasco L, León E, et al. Promoting unsupervised walking in women with fibromyalgia: a randomized controlled trial. Psychol Heal Med [Internet]. 2021;26(4):487–98. Available from: https://doi.org/10.1080/13548506.2020.1774068

20. Izquierdo R, Ingles M, Cortes S, Gimeno L, Sempere N, Chirivella J SP. Comparative study of the effectiveness of a low-pressure hyperbaric oxygen treatment and physical exercise in women with fibromyalgia: randomized clinical trial. Ther Adv Musculoskelet Dis Orig. 2020;12.

21. Izquierdo-Alventosa R, Inglés M, Cortés-Amador S, Gimeno-Mallench L, Chirivella-Garrido J, Kropotov J, et al. Low-intensity physical exercise improves pain catastrophizing and other psychological and physical aspects in women with fibromyalgia: A randomized controlled trial. Int J Environ Res Public Health. 2020;17(10):1–15.

22. Gentile E, Quitadamo SG, Clemente L, Bonavolontà V, Lombardi R, Lauria G, et al. A multicomponent physical activity home-based intervention for fibromyalgia patients : effects on clinical and skin biopsy features. Clin Exp Rheumatol. 2024;42:1156–63.

23. Rulleau T, Planche L, Etcheverrigaray F, Dorion A, Kacki N, Miot M, et al. Comparison of patient-led, fibromyalgia-orientated physical activity and a non-specific, standardised 6-month physical activity program on quality of life in individuals with fibromyalgia: A protocol for a randomised controlled trial. Trials. 2020;21(1):1–11.

24. Seferoglu B. The comparison of effectiveness of aerobic exercise and aerobic exercise with kinesio taping treatments in fibromyalgia syndrome. Ann Clin Anal Med. 2023;14(12):1138–42.

25. Medeiros SA De, Jário H, Silva DA, Maria R, Beatriz J, Lins CA, et al. Mat Pilates is as effective as aquatic aerobic exercise in treating women with fibromyalgia : a clinical , randomized and blind trial. 2020;(December).

26. Korucu ZT, Onurlu İ, Korucu A, Günendi Z. The effect of supervised dynamic exercise program on somatosensory temporal discrimination in patients with fibromyalgia syndrome. Arch Rheumatol. 2021;36(3):409–18.

27. Araújo S, Almeida H, do Nascimento R, DA SILVA J, DE ALMEIDA C CM. Mat Pilates is as effective as aquatic aerobic exercise in treating women with fibromyalgia : a clinical , randomized and blind trial. Adv Rheumatol. 2020;60(21):1–10.

https://politecnicadelaciencia.com/

ISSN 3091-2008

Edición Bianual
Vol.4 Num 7, PP 23-50
DOI:
https://doi.org/10.56519/jga7dq44

FISIOTERAPIA RESPIRATORIA EN EL TRATAMIENTO Y CONTROL DE SÍNTOMAS EN PACIENTES PEDIATRICOS CON ASMA

RESPIRATORY PHYSIOTHERAPY IN THE TREATMENT AND CONTROL OF SYMPTOMS IN PEDIATRIC PATIENTS WITH ASTHMA

Byron Sebastián Iñiguez Iñiguez[1], Gabriela Delgado Masache[2], María Fernanda López Merino[3], Fernando Daniel Alvarez Maigualema[4]

{sebastian.iniguez@unach.edu.ec[1], gabriela.delgado@unach.edu.ec[2], maria.lopezm@unach.edu.ec[3], fernando.alvarez@unach.edu.ec[4]}

Fecha de recepción: 07/01/2026 / Fecha de aceptación: 09/02/2026 / Fecha de publicación: 10/02/2026

RESUMEN: El asma es una enfermedad crónica con una alta prevalencia en la edad pediátrica que afecta significativamente la calidad de vida de los niños. La rehabilitación respiratoria representa una alternativa terapéutica no invasiva que, sumada al tratamiento farmacológico convencional, puede mejorar el control de los síntomas. y de esta manera se obtiene los beneficios de los ejercicios y técnicas fisioterapéuticas como tratamiento orientado al manejo y control de los síntomas en pacientes pediátricos con asma controlada. Se realizó una revisión bibliográfica sistemática de artículos científicos publicados entre 2019-2025 en diferentes bases de datos. Se analizaron 20 estudios que alcanzaron un nivel aceptable de calidad metodológica de acuerdo con la escala PEDro (≥6/10). Los resultados mostraron que la rehabilitación respiratoria presentó efectos favorables sobre diversas variables clínicas, entre ellas la función pulmonar, el control de los síntomas, la calidad de vida, la capacidad funcional y la broncoconstricción. Las intervenciones que incluyeron programas de ejercicio físico, entrenamiento aeróbico, la técnica de respiración Buteyko, la reeducación respiratoria diafragmática, el fortalecimiento de la musculatura respiratoria y la educación dirigida a pacientes y cuidadores evidenciaron mejoras estadísticamente relevantes. Conclusiones: La fisioterapia respiratoria es efectiva como tratamiento complementario para el control de síntomas del asma en el paciente pediátrico, reduciendo exacerbaciones y aumentando la calidad de vida.

[1]Carrera de Fisioterapia, Universidad Nacional de Chimborazo – Ecuador, https://orcid.org/0009-0005-7674-2865
[2]Carrera de Fisioterapia, Universidad Nacional de Chimborazo – Ecuador, https://orcid.org/0000-0002-1776-7924
[3]Carrera de Fisioterapia, Universidad Nacional de Chimborazo – Ecuador, https://orcid.org/0009-0001-2585-8754
[4]Carrera de Fisioterapia, Universidad Nacional de Chimborazo – Ecuador, https://orcid.org/0009-0002-8430-2657

Palabras clave: asma pediátrica, fisioterapia respiratoria, técnica Buteyko, calidad de vida

ABSTRACT: Asthma is a chronic disease with a high prevalence in the pediatric population, significantly affecting children's quality of life. Respiratory rehabilitation constitutes a non-invasive therapeutic alternative which, when combined with conventional pharmacological treatment, may improve symptom control. In this context, the benefits derived from therapeutic exercises and physiotherapeutic techniques contribute to a treatment approach focused on the management and control of symptoms in pediatric atients with controlled asthma. A systematic literature review was conducted including scientific articles published between 2019 and 2025 across various databases. A total of 20 studies met the methodological quality criteria according to the PEDro scale (≥ 6/10). The findings demonstrated high efficacy of respiratory rehabilitation in key outcomes such as pulmonary function, symptom control, quality of life, physical capacity, and reduction of bronchoconstriction Improvement in quality of life.

Keywords: pediatric asthma, respiratory physiotherapy, Buteyko technique, quality of life

INTRODUCCIÓN

En la siguiente investigación se realizó una recopilación de información bibliográfica de carácter científico acerca de la rehabilitación respiratoria encaminada a pacientes pediátricos que padecen asma, es de importancia remarcar las características más relevantes de la patología. Según la red española de grupos de Asma en pediatría (1) el asma en el paciente infante se define como una enfermedad crónica que afecta las vías respiratorias inferiores, caracterizada por la presencia de obstrucción crónica, difusa y reversible de dichas vías.

Esta condición puede manifestarse con síntomas como sibilancias, tos, dificultad respiratoria y opresión torácica. Esta patología suele presentarse mediante manifestaciones clínicas como sibilancias, tos persistente, sensación de falta de aire y presión u opresión en el pecho, el asma se considera una de las enfermedades crónicas más frecuentes durante la infancia, con una prevalencia aproximada del 10 % en la población pediátrica, aunque este porcentaje puede variar según la región geográfica. A pesar de su elevada frecuencia, el diagnóstico y el abordaje terapéutico del asma continúan siendo motivo de debate, lo que ha impulsado el desarrollo de guías clínicas nacionales e internacionales destinadas a orientar a los profesionales de la salud en su manejo. Esta enfermedad representa un importante problema de salud pública a nivel mundial; de acuerdo con estimaciones de la Organización Mundial de la Salud, afecta a más de 340 millones de personas y constituye una de las afecciones crónicas más comunes en niños y adolescentes. La severidad del asma puede oscilar desde formas leves hasta cuadros potencialmente mortales, por lo que resulta fundamental implementar un tratamiento adecuado y personalizado que permita controlar la enfermedad y prevenir la aparición de síntomas.

Los costos asociados con el tratamiento del asma, las hospitalizaciones, la pérdida de productividad laboral de los padres o cuidadores y los gastos en cuidados de salud representan una carga económica considerable para los sistemas de salud y las personas afectadas (2).

La sintomatología del asma pediátrica incluye una variedad de signos y síntomas que pueden variar en intensidad y frecuencia. Algunos de los síntomas comunes del asma en niños son: sensaciones persistentes o intermitentes y su gravedad puede empeorar por la noche, presenta sibilancias, que producen una especie de silbido al exhalar, dificultad respiratoria, opresión torácica, bolsas oscuras

bajo los ojos, cansancio e irritabilidad. Los desencadenantes del asma en niños pueden incluir alergenos como el perfume, polen, moho y ácaros del polvo; irritantes como el humo y contaminantes; el estrés, infecciones respiratorias virales, cambios climáticos y la actividad física intensa (2).

Es fundamental estar atento a los síntomas en los niños, principalmente durante los episodios o ataques de asma, buscar atención médica si se presentan signos de un ataque grave, como dificultad para respirar intensa, palidez, cianosis. Al agudizarse los síntomas del asma, se presentan cambios estructurales, las vías aéreas pueden sufrir estos cambios provocando la remodelación de las vías respiratorias. Esta condición se asocia a una pérdida progresiva de la función pulmonar con obstrucción bronquial, en ocasiones es irreversible si no existe un correcto tratamiento durante la infancia. El estrechamiento de las vías respiratorias en respuesta a ciertos estímulos conduce a una limitación variable al flujo aéreo y a la aparición de síntomas intermitentes, es otro de los posibles riesgos al no tener control de la enfermedad (3).

Se debe destacar que el tratamiento común del asma a nivel mundial se hace a través de broncodilatadores y corticosteroides inhalados para aliviar la obstrucción de las vías respiratorias y reducir la inflamación, sin embargo, mediante el uso de las técnicas de respiración y ejercicios aplicados en pacientes con asma controlada, se evidenció que el manejo de los síntomas del asma resulta en que los pacientes tengan una mejor calidad de vida.

Los ejercicios respiratorios son tratamientos sin medicación que se utilizan regularmente en el tratamiento de los pacientes con asma, intentan controlar los síntomas de hiperventilación y pueden incluir métodos como la técnica respiratoria de Buteyko, el de Papworth, yoga u otro método similar centrado en cambiar el modelo respiratorio (4).

Dado que las necesidades de tratamiento del asma pueden variar de una persona a otra, el manejo del asma suele ser individualizado y supervisado por un profesional de la salud. El tratamiento está encaminado a lograr un control óptimo de los síntomas y la prevención de exacerbaciones para permitir una vida normal y activa. (5)

En el contexto general el objetivo de este trabajo fue analizar los beneficios de la aplicación de ejercicios y técnicas fisioterapéuticas como tratamiento orientado al manejo y control de los síntomas de pacientes con asma en niños de 4 a 6 años, mediante una revisión bibliográfica de la literatura científica.

MATERIALES Y MÉTODOS

Tipo de investigación: fue de tipo documental mediante la revisión bibliográfica sobre el tema "Fisioterapia respiratoria en el tratamiento y control de síntomas en pacientes pediátricos con asma" que se encuentran estipulados en: artículos científicos, guías, ensayos clínicos aleatorizados en bases de datos como PubMed, SciELO, Elsevier, Google Scholar Y SCOPUS de esta manera se valoró e interpretó las variables de la investigación.

Nivel de investigación: descriptivo-analítico para el análisis de toda la información recolectada con el fin de conocer a mayor profundidad el problema sanitario que produce la falta de información de un tratamiento fisioterapéutico para controlar la sintomatología del asma, lo cual permitió desarrollar una descripción de los datos más relevantes ampliando los conocimientos sobre los efectos positivos de los ejercicios y técnicas respiratorias en el control de los síntomas del asma.

Diseño de investigación: descriptivo orientando a observar indirectamente los datos adquiridos entre los autores, investigador y los conceptos generalizados incluidos en el estudio, donde se ordenó la información para darle al lector una búsqueda adecuada que permitió identificar la eficacia de las técnicas y ejercicios respiratorios en el control de los síntomas del asma en los niños.

Método de investigación: documental- no experimental debido a que se recopiló y se analizó los datos de origen científico obtenidos mediante la investigación de artículos científicos que contenían información de alta importancia en relación con la eficacia de las técnicas y ejercicios respiratorios en el control de los síntomas del asma en los niños.

Enfoque de la investigación: cualitativo, lo cual permitió indirectamente conocer los efectos beneficiosos que produce la aplicación de técnicas fisioterapéuticas respiratorias en el control de los síntomas del asma en los niños, ya que se identificó los argumentos de varios autores en base a estudios relacionados a la investigación.

Relación con el tiempo: retrospectiva ya que se examinó información de hechos estudiados previamente en años recientes por diferentes autores en las técnicas y ejercicios respiratorios en el control de los síntomas del asma en los niños, presentando así resultados verídicos aptos para su interpretación y socialización con los lectores atraídos al tema de investigación.

Estrategia de búsqueda: Las técnicas de recolección de datos fue la búsqueda de información en diversas bases de datos sobre el tema de investigación en el que se incluyó ensayos clínicos aleatorizados y se aplicó las palabras clave como: “Rehabilitación respiratoria en el asma en niños”, “Pulmonary Rehabilitation”, “Pulmonary Rehabilitation in Asma”, “Rehabilitación pulmonar en pacientes con asma”, “Buteyko en niños con asma”, “Entrenamiento muscular inspiratorio en el Asma”, “Inspiratory muscle training in Asma”, “Effects of Pulmonary Rehabilitation on asma”, “Pulmonary rehabilitation in childrens with Asma”, lo cual permitió obtener una información adecuada. La recolección de información fue basada en evidencia científica sobre la eficacia de ejercicios y técnicas respiratorias para el tratamiento de los síntomas del asma en los niños, las variables fueron recolectadas de diferentes bases de datos electrónicas como PubMed, SciELO, Elsevier, Google Scholar Y SCOPUS. Todas estas bases de datos mencionadas anteriormente contaban con información relevante brindando un alto nivel de veracidad ya que registraban gran cantidad de artículos e investigaciones publicadas por distintos profesionales, además de ello, han sido publicadas en revistas médicas de prestigio que han aportado un alto rigor científico a toda la población del ámbito de salud y general.

Tipo de estudio: el estudio es una revisión bibliográfica con carácter y validez científica de las diferentes bases de datos.

Población de estudio y tamaño de la muestra: La muestra termino en 20 artículos científicos a los cuales se les realizó el análisis metodológico manual aplicando la escala de PEDro permitiendo identificar la veracidad de la información recolectada en cada uno de los documentos científicos

Procesamiento e intervención: Los artículos se evaluaron con la escala de PEDro “Physiotherapy Evidence Database (PEDro)”, se incluyeron 20 artículos científicos extraídos de diferentes bases de datos electrónicas, mismos que obtuvieron una puntuación igual o superior a 6/10. Se recalca que la escala de PEDro permitió identificar estudios con calidad metodológica que le dieron un carácter de validez científica a los artículos seleccionados mismos que han facilitado la información para la elaboración de esta revisión bibliográfica.

Métodos de análisis y procesamiento de datos: Dentro de los criterios de selección se tomaron en cuenta artículos y documentos a partir del año 2019, de los cuales se optó por seleccionar los más actuales, se ha realizado un análisis de los procedimientos requeridos para alcanzar el objetivo, considerando cuatro aspectos fundamentales: identificación, filtrado, elegibilidad y la inclusión.

Consideraciones éticas: No existe conflictos personales ni institucionales entre los autores del artículo, no existe requerimiento de comité de ética porque es un estudio de revisión bibliográfica con rigor académico y validez científica.

INTRODUCCIÓN

El asma en pediatría constituye una de las enfermedades respiratorias crónicas más frecuentes en la población infantil y adolescente, generando un impacto significativo no solo en la función pulmonar, sino también en la calidad de vida de los pacientes y sus familias. A pesar de los avances farmacológicos, el control adecuado de los síntomas continúa siendo un desafío, lo que ha motivado la búsqueda de estrategias terapéuticas complementarias que contribuyan al manejo integral de la enfermedad.

En este contexto, diversas investigaciones han analizado el efecto de intervenciones no farmacológicas, particularmente aquellas relacionadas con el ejercicio físico, el entrenamiento respiratorio y técnicas de reeducación de la respiración, como el método Buteyko, el entrenamiento de la musculatura inspiratoria, la fisioterapia respiratoria, el yoga y otras modalidades terapéuticas.

Los estudios incluidos en la tabla corresponden principalmente a ensayos clínicos aleatorios realizados en niños y adolescentes con asma, lo que aporta un nivel de evidencia relevante para evaluar la efectividad de dichas intervenciones.

Los resultados reportados evidencian mejoras en múltiples variables clínicas, tales como el control de los síntomas asmáticos, la capacidad funcional, la función respiratoria, la fuerza de la musculatura inspiratoria y, de manera destacada la calidad de vida de los pacientes. De igual manera, algunas intervenciones demostraron reducir la frecuencia de exacerbaciones, el uso de medicación y las hospitalizaciones, además de favorecer el bienestar emocional y social tanto de niños como de sus cuidadores.

En conjunto, el análisis de estos estudios permite resaltar la importancia de un abordaje multidisciplinario en el tratamiento del asma pediátrica, integrando estrategias terapéuticas complementarias que, junto al tratamiento convencional, pueden optimizar el control de la enfermedad y promover un mejor desarrollo físico y psicosocial en la población infantil afectada.

RESULTADOS

Tabla 1. Análisis de los artículos seleccionados.

N°	Autor	Titulo	Tipo de estudio	Población	Intervención	Resultados
1	Schiwe 2019)	Effects of exercise	Ensayo clínico	Niños con asma Grupo experi:	Se realiza un estudio sobre los	Se evidencia el impacto del

	(6)	training in children with asthma	aleatorizado	Grupo control:	efectos que tiene el entrenamiento físico en niños con asma y discutir los resultados para su análisis respectivo	entrenamiento físico en diferentes objetivos clínicos del asma en los niños. El ejercicio físico puede tener efectos positivos sobre la capacidad física, los niveles de la broncoconstricción, el control de enfermedades y la calidad de vida de los niños asmáticos al reducir los síntomas y la frecuencia de los ataques asmáticos.
2	Vagedes 2021 (7)	The Buteyko breathing technique in children with asthma: a randomized controlled pilot study.	Ensayo clínico aleatorizado	32 niños y adolescentes con asma Grupo experi: 16 Grupo control: 16	Se evaluaron los efectos terapéuticos del método Buteyko, la mitad de la población recibió una atención rutinaria y la otra mitad recibió formación y practica en el método Buteyko. Este estudio tuvo una duración de 3 meses, con 5 sesiones por semana de 15 minutos. Se aplicó el test de PACQLQ, test de espirometría y el test C-ACT.	Se evidencio cambios en el uso de la medicación y del uso de los corticoesteroides, mejoró la calidad de vida, los resultados obtenidos demostraron una mejora significativa en el grupo que recibió el Método Buteyko por sobre el grupo de control.
3	Kavitha	Effectiveness	Ensayo	60 niños con	Analizar el	Se analizo la calidad

	2019 (8)	of Buteyko breathing exercise on quality of life of asthmatic school children.	clínico aleatorizado	asma	impacto de la aplicación de Buteyko en la vida de escolares diagnosticados con asma. Este estudio tuvo una duración de 17 días lectivos consecutivos, con 1 sesión por día de 15 minutos de duración. Se aplicó el test de PACQLQ y el test C-ACT.	de vida como la única variable para este estudio se evidencio un cambio significativo en la calidad de vida de los pacientes, lo que sugiere que el ejercicio de respiración de la técnica Buteyko es eficaz para controlar los síntomas del asma y mejorar la calidad de vida de los niños asmáticos.
4	Jena 2020 (9)	Effect of Buteyko breathing technique on respiratory parameters of 5 to 12 years old children with bronchial asthma admitted in paediatric ward at selected hospital Bhubaneswar, Odisha.	Ensayo clínico aleatorizado	120 niños con asma Grupo experi: 60 Grupo control: 60	Grupo de Intervención tratado con un protocolo de ejercicios Buteyko que fue diseñado por los investigadores autores y un grupo control que recibieron tratamientos rutinarios de enfermería y medicación. Este estudio tuvo una duración de 5 días consecutivos, con 2 sesiones diarias de 10 a 15 minutos. Se aplicó el test de PACQLQ, test de espirometría y el test C-ACT.	En los resultados, el grupo experimental, mostró una diferencia significativa en cuanto a la frecuencia respiratoria, saturación de oxígeno, ruidos respiratorios, y distrés respiratorio.

5	Hepworth 2019 (10)	Assessing the impact of breathing retraining on asthma symptoms and dysfunctional breathing in children.	Ensayo clínico aleatorizado	169 niños y adolescentes con asma	Entrenamiento respiratorio para controlar los síntomas del asma y la respiración no funcional protocolos hechos a partir de diferentes ejercicios de Buteyko, además indicar ejercicios para realizar en casa. Este estudio tuvo una duración de 15 semanas, con 2 a 4 sesiones por semana de 1 hora. Se aplicó el test de PACQLQ, test de espirometría, y el test C-ACT.	Tras las intervenciones se ha observado que los ejercicios respiratorios han tenido una mejora en el control de los síntomas del asma y de la respiración disfuncional, tanto en los niños como en los adolescentes.
6	Pourdowl 2019 (11)	The effectiveness of relaxation training in the quality of life and anxiety of patients with asthma.	Ensayo clínico aleatorizado	54 niños con asma Grupo experi: 27 Grupo control: 27	Aplicación del método de relajación de Papworth, uso de la musculatura diafragmática, de la respiración nasal, control del estrés y la ansiedad, respiración y relajación apropiadas durante las actividades diarias. Este estudio tuvo una duración de 2 meses, con 5	Se evidenció una mejora en la calidad de vida en factores como la ansiedad durante los episodios de disnea asmática, se disminuyó la frecuencia de la sintomatología y el ánimo y confianza de los niños mejoro. El rendimiento físico aumento, la salud mental, el aspecto social y mayor relajación.

					sesiones a la semana de 40 minutos. Se aplicó el test de PACQLQ, test de espirometría y el test C-ACT.	
7	Meral 2019 (12)	The Effect of Inspiratory Muscle Training on Asthma Control and Exercise Capacity in Young Asthmatic Patients	Ensayo clínico aleatorizado	80 niños con asma Grupo experi: 40 Grupo control: 40	Aplicación de un programa de ejercicios respiratorios de labios fruncidos, respiración diafragmática y respiraciones profundas y sostenidas. Este estudio tuvo una duración de 6 meses, con 2 sesiones cada semana de 1 hora. Se aplicó el test de PACQLQ, test de espirometría y el test C-ACT.	Se demostró que los ejercicios para reeducar la respiración afectaron positivamente a los pacientes, mejorando la capacidad para hacer ejercicio y la disminución de los síntomas del asma. Una mayor adherencia al programa y mayor tiempo de aplicación de este, demostraron mayor cambio en la inspiración máxima y el control de la sintomatología.
8	Arden 2019 (13)	Evaluation of a breathing retraining intervention to improve quality of life in asthma: quantitative process analysis of the BREATH randomized	Ensayo clínico aleatorizado	50 niños con asma Grupo experi: 25 Grupo control: 25	Ejercicios de respiración nasal, diafragmática y respiraciones lentas y técnicas de relajación con un fisioterapeuta a cargo. Este estudio tuvo una duración de 6 meses, con 1 sesión cada 3 días de 1 hora. Se	Se evidenció resultados positivos en el reentrenamiento respiratorio diafragmático, como la disminución de los síntomas del asma, resultando en una mejor calidad de vida, y aumentando la

		controlled trial.			aplicó el test de PACQLQ, test de espirometría y el test C-ACT.	capacidad pulmonar de los pacientes.
9	Chung 2021 (14)	12-Week Inspiratory Muscle Training Improves Respiratory Muscle Strength in children Patients with Stable Asthma: A Randomized Controlled Trial.	Ensayo clínico aleatorizado	70 niños con asma Grupo experi: 35 Grupo control: 35	Programa de entrenamiento para los músculos inspiratorios y espiratorios, además de, ejercicios respiratorios y ejercicios para fortalecer los músculos abdominales y diafragmáticos. Este estudio tuvo una duración de 8 semanas, con 2 sesiones cada semana de 1 hora. Se aplicó el test de PACQLQ, test de espirometría y el test C-ACT.	Con los resultados se demostró que los pacientes con asma que han participado en el programa presentaron control de los síntomas del asma, la capacidad funcional y la resistencia a la actividad física. En el entrenamiento de los músculos Inspiratorios se evidenció cambios significativos en comparación a los ejercicios respiratorios convencionales en lo que a fuerza de los músculos inspiratorios respecta.
10	Maba 2019 (15)	Intervençao fisioterapêutica na criança com asma - relato de um caso.	Ensayo clínico aleatorizado	20 niños con asma Grupo experi: 10 Grupo control: 10	Fisioterapia mediante técnicas de higiene bronquial, entrenamiento de la musculatura respiratoria, reeducación de la respiración y educación postural. Este estudio tuvo una duración de 4	Se observó un aumento en los parámetros espirométricos y cardiorrespiratorios indicando la efectividad de las técnicas respiratorias fisioterapéuticas, mejorando la calidad de vida del paciente. Existió una

					semanas, con 2 sesiones cada semana de 40 minutos. Se aplicó el test de PACQLQ, test de espirometría y el test C-ACT.	mejora significativa de la sintomatología, disminución de las secreciones bronquiales, mejora de la respiración nocturna y mejora progresiva en la auscultación pulmonar.
11	Jung 2020 (16)	Beneficial effect of nasal saline irrigation in children with allergic rhinitis and asthma: A randomized clinical trial	Ensayo clínico aleatorizado	20 niños con rinitis alérgica (RA) y asma	Un grupo de irrigación (8 niños y 2 niñas) y un grupo control (8 niños y 2 niñas). El grupo de irrigación realizó insuflación nasal (IN) diaria. Todos los pacientes recibieron tratamiento durante 12 semanas con montelukast, levocetirizina y glucocorticoides inhalados. Se compararon las concentraciones provocativas de metacolina que causan una disminución del 20 % en el FEV1 (PC20), la prueba de control del asma (ACT), el cuestionario de calidad de vida específico para la	El PC20 en la semana 12 fue superior a los valores basales en el grupo de irrigación (p = 0,017), mientras que no se observaron diferencias en el PC20 antes y después del tratamiento en el grupo control (p = 0,333). La puntuación ACT aumentó tras 12 semanas de NSI (p = 0,007), mientras que la puntuación QQOL-ARK disminuyó en comparación con los valores basales (p = 0,028) en el grupo de irrigación. No se encontraron diferencias en ACT ni en QQOL-ARK entre las semanas 0 y 12 en el grupo control. Tampoco se

					rinitis alérgica en niños coreanos (QQOL-ARK) y el óxido nítrico exhalado (FENO) antes y después del estudio.	observaron diferencias en la mediana de los cambios en PC20, ACT, QQOL-ARK y FENO entre los grupos de irrigación y control.
12	Sanz 2020 (17)	Effect of a combined exercise program on physical fitness, lung function, and quality of life in patients with controlled asthma and exercise symptoms: A randomized controlled trial	Ensayo clínico aleatorizado	53 pacientes (GI = 25 y GC = 28) con una edad media de 11,5 ± 2,6 años.	El grupo de intervención (GI) realizó entrenamiento físico (de resistencia y aeróbico) 3 días por semana, durante 60 minutos. El grupo de control (GC) siguió las orientaciones clínicas habituales. Los principales resultados evaluados fueron la capacidad cardiorrespiratoria, la fuerza muscular, la función pulmonar, la calidad de vida, el control del asma y las pruebas funcionales tras 3 meses de intervención.	o se encontraron diferencias significativas entre los grupos en función pulmonar, control del asma, calidad de vida ni en pruebas funcionales generales, lo que indica que la intervención no modificó estos parámetros clínicos. No obstante, el grupo sometido a la intervención mostró avances clínicamente relevantes en la capacidad cardiorrespiratoria, reflejados en un aumento del consumo máximo de oxígeno (P = 0,008; $\eta^2_{pa}g$ = 0,116), una mayor duración de la prueba de esfuerzo (P = 0,014; $\eta^2_{pa}g$ = 0,1) y una mejora en la eficiencia ventilatoria a nivel

						del umbral ventilatorio (P = 0,025; $\eta^2_{pa}g$ = 0,083), todos ellos asociados a tamaños de efecto moderados. Asimismo, se registraron incrementos significativos en la fuerza muscular, principalmente en las extremidades inferiores, destacándose efectos elevados en la prensa de piernas (P < 0,001; $\eta^2_{pa}g$ = 0,36) y en la flexión de los isquiotibiales (P = 0,001; $\eta^2_{pa}g$ = 0,217), junto con mejoras de magnitud moderada en ejercicios del tren superior y del cuádriceps. Estos hallazgos sugieren que la intervención fue eficaz para optimizar la capacidad aeróbica y la fuerza, aunque sin impacto clínico en la función pulmonar ni en la calidad de vida.
13	Loewy 2021	Music therapy in pediatric asthma improves	Ensayo clínico aleatorizado	173 niños	Asignados aleatoriamente a uno de tres grupos: 1) Música:	Se observaron diferencias significativas entre los grupos con

	(18)	pulmonary function while reducing hospitalizations			una sesión individualizada de MT con una grabadora y un diario con instrucciones para uso en casa; 2) Música Plus: sesiones grupales semanales de MT con una grabadora y un diario para uso en casa; o 3) Control	respecto al grupo control para FEV1/FVC (Música y Música Plus, p < 0,05) y FEF25-75 (Música Plus; p < 0,01). Los participantes del grupo Music Plus experimentaron menos hospitalizaciones en comparación con el grupo de control (p < 0,001), lo que corresponde a 1,16 hospitalizaciones menos por paciente-año. La percepción de los cuidadores sobre la calidad de vida de sus hijos aumentó significativamente en los grupos Music (p = 0,011) y Music Plus (p < 0,001) en comparación con el grupo de control.
14	Kan 2021 (19)	Parental quality of life and self-efficacy in pediatric asthma	Ensayo clínico aleatorizado	Padres de niños con asma persistente (n = 252; edades de 4 a 17 años)	Se examinó la asociación entre las evaluaciones basales de la calidad de vida parental, medidas mediante el Cuestionario de Calidad de Vida del Cuidador de Niños con Asma (PACQLQ), y la autoeficacia	La capacidad de los padres para manejar de manera eficaz el asma de sus hijos mostró una relación positiva con su calidad de vida, independientemente de la raza o etnia del niño (p = 0,01). Asimismo, una mayor seguridad en la administración

					parental, medida mediante la Escala de Autoeficacia para el Manejo del Asma Parental (PAMSES).	adecuada de la medicación (p = 0,03), la disponibilidad oportuna de inhaladores durante episodios respiratorios severos (p = 0,02) y el conocimiento sobre el fármaco indicado en situaciones de crisis (p = 0,04) se vincularon con mejoras clínicamente relevantes en el bienestar y la calidad de vida de los cuidadores. Otros factores significativos asociados con la calidad de vida de los padres incluyeron la etnia hispana/latina del niño (p < 0,01) y las puntuaciones del Test de Control del Asma (p < 0,01).
15	Aldirawi 2025 (20)	Impact of asthma control on quality of life among palestinian children	Ensayo clínico aleatorizado	220 pacientes pediátricos con asma y sus madres, reclutados en cuatro hospitales públicos	Los datos se recopilaron mediante cuestionarios autoadministrados que incluían información demográfica, una prueba de control	El análisis mostró que el 71,9 % de los niños evaluados no presentaban un control adecuado del asma, y cerca del 70 % de ellos informó una percepción negativa

					del asma y el cuestionario de Calidad de Vida en Asma Pediátrica.	de su calidad de vida relacionada con la salud. Por el contrario, únicamente el 2,7 % de los pacientes con asma controlada manifestó un deterioro en este aspecto. Estos resultados ponen de manifiesto una asociación significativa entre el nivel de control de la enfermedad y la calidad de vida. En este contexto, se resalta la importancia de que las estrategias de salud pública prioricen intervenciones educativas dirigidas a los niños y a sus cuidadores, con el propósito de optimizar el control del asma y mejorar el bienestar global.
16	Çelik 2025 (21)	The effect of the Buteyko breathing technique on asthma control and quality of life in children with asthma aged	Ensayo clínico aleatorizado	65 pacientes pediátricos con asma	33 participantes fueron asignados al grupo experimental, en el cual se aplicó la técnica de respiración Buteyko además del tratamiento estándar para el asma, y 32	Los pacientes del grupo experimental mostraron una mejoría estadísticamente significativa en el control del asma y en la calidad de vida con la técnica de respiración Buteyko ($p < 0,05$). Se

		7–12 years: a randomized controlled study			participantes fueron asignados al grupo de control, en el cual se aplicó el tratamiento estándar para el asma. Las variables principales evaluadas en esta investigación fueron el grado de control del asma y los puntajes obtenidos en las escalas de calidad de vida de los pacientes.	observó un tamaño del efecto grande tanto para el control del asma (d = 3,54) como para la calidad de vida (d = 12,08). Las puntuaciones de control del asma posteriores a la intervención en el grupo experimental fueron estadísticamente superiores a las del grupo de control (p < 0,05; d = 3,65).
17	Sleath 2021 (22)	Provider-Adolescent Discussion and Provider Education about Asthma Triggers during Pediatric Visits: Results of a Randomized Trial	Ensayo clínico aleatorizado	adolescentes de 11 a 17 años, angloparlantes o hispanohablantes, con asma persistente y sus cuidadores, procedentes de cuatro clínicas pediátricas	Los adolescentes del grupo de intervención vieron el video en un iPad y luego completaron un cuestionario de una página sobre asma antes de sus consultas. Todas las consultas fueron grabadas en audio. Se utilizaron ecuaciones de estimación generalizadas para predecir el número de factores desencadenantes abordados y el	En el estudio participaron 40 profesionales y 359 pacientes. En el grupo de intervención se abordaron más factores desencadenantes (89 % vs. 81 %) y se informó más a los adolescentes (59 % vs. 46 %) que en la atención habitual. Las consultas fueron más completas cuando los adolescentes hicieron preguntas. También se observó mayor abordaje de áreas de riesgo en

					número de áreas sobre las que los profesionales informaron a los adolescentes durante las consultas.	adolescentes blancos y varones, y más información sobre riesgos a quienes provenían de familias que hablaban español en casa.
18	Winn 2021 (23)	Effect of high-intensity interval training in adolescents with asthma: The eXercise for Asthma with Commando Joe's (X4ACJ) trial	Ensayo clínico aleatorizado	616 adolescentes (334 varones; 13,0 ± 1,1 años, 1,57 ± 0,10 m, 52,6 ± 12,9 kg, media ± DE), incluyendo 155 con asma (78 varones)	El grupo de intervención incluyó 221 adolescentes (116 varones; 47 con asma) que realizaron 6 meses de entrenamiento interválico de alta intensidad (HIIT) en el ámbito escolar (30 min, 3 veces por semana, intervalos de 10-30 s a >90 % de la FC máxima con descansos equivalentes). Se evaluaron en cuatro momentos (inicio, mitad, final y seguimiento a 3 meses) mediante la prueba de carrera de 20 m, IMC, función pulmonar, cuestionarios de calidad de vida y control del asma. Además, 69 adolescentes (39 varones; 36 con asma)	A lo largo del estudio, los adolescentes con asma no evidenciaron variaciones en la capacidad aeróbica en comparación con sus pares, aunque se observó que presentaban un índice de masa corporal más alto. La intervención con HIIT produjo una mejora significativa en la capacidad aeróbica máxima, sin cambios en parámetros submáximos, función pulmonar ni calidad de vida, independientemente de la presencia de asma. Además, el grupo de intervención mantuvo su IMC estable, mientras que el grupo control experimentó un aumento significativo durante

					completaron una prueba de esfuerzo incremental.	los seis meses.
19	Bahçecioğlu 2020 (24)	The effect of yoga on respiratory functions, symptom control and life quality of asthma patients: A randomized controlled study	Ensayo clínico aleatorizado	112 pacientes con asma	Se seleccionaron aleatoriamente, 56 pacientes en el grupo experimental y 56 en el grupo control, que cumplían los criterios de inclusión y aceptaron participar en el estudio. Los participantes asignados al grupo de intervención realizaron un programa de yoga compuesto por 12 sesiones distribuidas en dos sesiones semanales a lo largo de seis semanas, mientras que el grupo control no fue sometido a ningún tipo de intervención.	En el análisis intragrupal se identificaron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) entre las mediciones iniciales y finales de la función respiratoria, así como de las puntuaciones del ACT y del AQLQ en ambos grupos. Sin embargo, los participantes del grupo de intervención evidenciaron un incremento en los valores posteriores a la intervención, mientras que el grupo control mostró una reducción, lo que sugiere una mejoría en el control del asma y en la calidad de vida de quienes recibieron el tratamiento.
20	Lage 2021 (25)	Efficacy of inspiratory muscle training on	Ensayo clínico aleatorizado	Pacientes con asma	Los participantes fueron asignados aleatoriamente a dos grupos: el grupo de	Se analizaron los datos de 39 participantes. La presión inspiratoria máxima (en

		inspiratory muscle function, functional capacity, and quality of life in patients with asthma: A randomized controlled trial			entrenamiento de la musculatura inspiratoria realizó entrenamiento de la musculatura inspiratoria 5 días a la semana durante 8 semanas, consistente en seis series de 30 respiraciones por día con una carga de entrenamiento ≥50% de la presión inspiratoria máxima, además de un programa educativo; el grupo de control solo recibió el programa educativo.	porcentaje del valor predicho) y la duración de la prueba de resistencia fueron significativamente mayores tras la intervención en el grupo de entrenamiento de la musculatura inspiratoria (Δ post-pre: 50,8 % frente a 7,3 % del valor predicho; $p < 0,001$ y Δ post-pre: 207,9 segundos frente a 2,7 segundos; $p < 0,001$, respectivamente). No se observaron diferencias significativas en la distancia recorrida en la prueba de marcha incremental entre los grupos (Δ post-pre: 30,9 m frente a -8,1 m; $p = 0,165$). La calidad de vida percibida fue significativamente mejor, sin diferencias entre los grupos ($p > 0,05$).

Análisis: De acuerdo al análisis de los artículos nos menciona la eficacia de los tratamientos para el asma en pacientes pediátricos y su validez se solventa en investigaciones previas.

El análisis de los resultados incluidos, evidencia que las intervenciones no farmacológicas aplicadas en población pediátrica con asma han mostrado efectos favorables en múltiples dimensiones clínicas y funcionales de la enfermedad. La mayoría de los artículos revisados

corresponden a ensayos clínicos aleatorizados, lo que otorga solidez metodológica a los hallazgos y permite comparar de manera objetiva los efectos de distintas estrategias terapéuticas complementarias frente a la atención convencional.

Una de las intervenciones más estudiadas fue la reeducación respiratoria, particularmente la técnica de respiración de Buteyko, la cual demostró mejoras consistentes en el control del asma y en la calidad de vida de los niños. Los estudios analizados reportaron reducciones en la sintomatología, menor dependencia de medicación y mejoras significativas en cuestionarios validados como el PACQLQ y EL C-ACT. Asimismo, se observaron beneficios en parámetros respiratorios objetivos, como la frecuencia respiratoria, la saturación de oxígeno y la función pulmonar, lo que sugiere que estas técnicas influyen positivamente en la mecánica ventilatoria y en el control de la broncoconstricción.

De forma complementaria, el entrenamiento de la musculatura inspiratoria y los programas de ejercicios respiratorios mostraron efectos positivos sobre la fuerza muscular respiratoria, la tolerancia al ejercicio y la capacidad funcional. Los estudios que incluyeron programas de mayor duración y mejor adherencia evidenciaron cambios más marcados en la inspiración máxima y en el control de los síntomas, lo que resalta la importancia de la continuidad y supervisión del tratamiento. No obstante, algunos trabajos señalaron que, si bien la capacidad aeróbica y la fuerza muscular mejoraron, estos cambios no siempre se tradujeron en modificaciones significativas de la función pulmonar medida por espirometría.

Por otro lado, las intervenciones basadas en ejercicio físico estructurado, como el entrenamiento aeróbico, el entrenamiento interválico de alta intensidad y los programas combinados de resistencia y fuerza, demostraron ser seguras y beneficiosas para la condición física general de los pacientes con asma. En varios estudios se observó un aumento en la capacidad cardiorrespiratoria y en la fuerza muscular, aunque el impacto sobre el control clínico del asma y la calidad de vida fue variable. Estos hallazgos indican que el ejercicio físico, cuando esta adecuadamente dosificado, contribuye al acondicionamiento físico sin agravar los síntomas respiratorios.

Asimismo, se identificaron intervenciones complementarias como la fisioterapia respiratoria, la relajación, la irrigación nasal y la musicoterapia, las cuales mostraron beneficios adicionales, especialmente en la reducción de la ansiedad, la mejora del bienestar emocional y la disminución de hospitalizaciones. Estos resultados ponen en evidencia que el asma pediátrica no solo debe abordarse desde una perspectiva fisiológica, sino también considerando factores sicológicos, sociales y educativos que influyen en la percepción de la enfermedad y en la adherencia al tratamiento.

Finalmente, los estudios que incluyeron a padres y cuidadores resaltaron la estrecha relación entre el control del asma infantil y la calidad de vida familiar. La autoeficacia parental, el conocimiento sobre el manejo de crisis y el uso adecuado de la medicación se asociaron con

mejores resultados clínicos y mayor bienestar, lo que subraya la necesidad de programas educativos integrales dirigidos tanto a los pacientes como a sus familias.

En conjunto, los hallazgos analizados respaldan la utilidad de las intervenciones no farmacológicas como complemento al tratamiento médico del asma pediátrica. Estas estrategias contribuyen a mejorar el control de los síntomas, la capacidad funcional y la calidad de vida, reforzando la importancia de un abordaje multidisciplinario e individualizado en el manejo de esta patología crónica.

DISCUSIÓN

Según todos los estudios analizados en esta investigación se evidenció la eficacia del tratamiento fisioterapéutico para los síntomas del asma en los niños, todos los estudios analizados indicaron una mejora en la calidad de vida de los participantes y una disminución de los síntomas del asma lo que indica el control de estos. El tratamiento no es invasivo y se hace en conjunto con la medicación, la cual también evidenció una disminución en la necesidad de su consumo. Según los estudios utilizados en esta investigación la función pulmonar mejora y este es el factor predominante para no solo controlar los síntomas del asma, sino también favorecer al desarrollo físico, social y psicológico de los niños.

Los pacientes pediátricos con asma tienen dificultad para realizar sus actividades diarias, lo cual representa un desafío tanto para los niños como para los padres de familia, y en caso de no tratar la patología, se presentarán episodios más frecuentes, la sintomatología será aguda y se verá afectada la calidad de vida de los individuos con asma.

El ejercicio físico, ya sea aeróbico o combinado, tiene efectos positivos en la fuerza muscular y en la capacidad cardiorrespiratoria del paciente; Sin embargo, no producen alteraciones importantes ni en el control del asma ni en la función pulmonar (6,17,23). Los datos muestran que el avance en indicadores como la fuerza de los miembros inferiores y el consumo máximo de oxígeno es resultado de adaptaciones cardíacas musculares, más que de cambios en la mecánica respiratoria. Estos resultados coinciden con los que (17) no muestra: sin embrago a pesar de los avances en el rendimiento físico, la intervención no cambió ni el FEV1, por lo que no se evidenció impacto sobre la función pulmonar. Esto indica que la actividad física debe ser considerada un complemento para mejorar la condición física, pero que no reemplaza el tratamiento farmacológico.

La técnica de respiración Buteyko destaca como una intervención con impacto clínico significativo. Investigaciones como las de (7), (8), (9) han reportado cambios importantes en la calidad de vida y el control del asma, con efectos grandes d > 3 en cuanto al control del asma y d > 12 en lo que respeta a la calidad de vida según el reporte de (21). Los resultados fortalecen el fundamento de que una disminución de la hiperventilación y una mejoría en el patrón respiratorio reducen tanto la sintomatología como la broncoconstricción. Esta tendencia se

confirma en la investigación actual, que sitúa a la técnica Buteyko como un instrumento efectivo y de costo reducido. Sin embargo, la duración y frecuencia de las intervenciones son variadas en los estudios clínicos.

Es importante estandarizar protocolos para asegurar resultados que puedan ser reproducidos.

El fortalecimiento de los músculos inspiratorios tiene un impacto significativo en los parámetros funcionales. (14), (25) demuestran que la resistencia y la presión inspiratoria máxima aumentan considerablemente, lo cual resulta en una disminución de los síntomas como la disnea y un aumento de la tolerancia al ejercicio, teniendo un efecto directo sobre la ventilación mecánica, lo que se traduce en una mejora de la eficiencia al respirar. Sin embargo, la ausencia de variaciones en la distancia cubierta en pruebas submáximas (25) , indica que la mejoría funcional se encuentra condicionada a la integración con ejercicio aeróbico. Una combinación de ejercicio físico y entrenamiento muscular tiene el potencial de aumentar los beneficios, lo que representa una línea futura para la investigación.

El uso de terapias complementarias incrementa ventajas en aspectos psicosociales y físicos. El método Papworth, que consiste en la relajación, disminuye la ansiedad y mejora la calidad de vida (11). Por otro lado, el yoga mejora el funcionamiento respiratorio y controla los síntomas del asma (24). La musicoterapia no solo aumenta las variables espirométricas (FEV1/FVC), sino que también reduce las hospitalizaciones (18) , teniendo un importante impacto tanto en términos clínicos como económicos. Finalmente, la fisioterapia integral, que incluye reeducación respiratoria, higiene bronquial y educación postural, tiene como resultado una disminución de las secreciones y mejoras en los parámetros cardiorrespiratorios (15) . Estos resultados sugieren que combinar métodos sensoriales y físicos puede aumentar la adherencia y el bienestar psicosocial del paciente.

El rol que cumplen los padres y cuidadores se revela como un elemento crucial para controlar el asma. (20) evidencia que existe una relación estrecha entre el control de los síntomas y el bienestar infantil; Por su parte, (19) Kan muestra que la calidad de vida tiene una compensación positiva con la autoeficacia parental. Esta Información resalta la importancia de que las intervenciones deben incorporar elementos de educación por parte del personal de salud a los padres, con el objetivo de mejorar la respuesta a crisis, manejo correcto de medicación y la adherencia terapéutica. La educación familiar es tan importante como las intervenciones físicas, según la investigación actual.

CONCLUSIONES

El asma es una enfermedad de gran impacto a nivel mundial que afecta a población pediátrica y adulta. No obstante, durante la etapa infantil esta enfermedad adquiere una relevancia fisiológica considerable a lo largo del crecimiento, ya que puede generar modificaciones

estructurales persistentes en las vías respiratorias, comprometiendo la función pulmonar y la calidad de vida en el largo plazo. Asimismo, esta condición no solo limita la participación en actividades físicas y afecta el bienestar psicosocial, sino que también implica un elevado costo para los sistemas de salud, especialmente cuando el control de la enfermedad es inadecuado y se requiere hospitalización. Por lo tanto, es fundamental la aplicación temprana de estrategias integrales.

Los ejercicio y técnicas de terapia respiratoria son eficaces para controlar los síntomas del asma en la población infantil, mejorando el patrón de respiración, la mejora de la capacidad pulmonar. Un tratamiento individualizado y en combinación con el tratamiento farmacológico, ayuda a disminuir notablemente la frecuencia y gravedad de las crisis asmáticas. De igual manera, su implementación temprana puede prevenir cambios estructurales persistentes en las vías respiratorias, favoreciendo una mejor calidad de vida y disminuyendo el impacto económico asociado a las hospitalizaciones.

Las terapias respiratorias, en especial la técnica Buteyko y el fortalecimiento de la musculatura inspiratoria, han demostrado mayor efectividad en el control del asma y en la mejora de la calidad de vida en niños. En cambio, la actividad física y otras intervenciones complementarias, como el yoga, las técnicas de relajación y la musicoterapia, ofrecen beneficios adicionales relacionados con la capacidad funcional y el bienestar psicosocial. La integración de estas modalidades, junto con programas educativos dirigidos a la familia, constituye un enfoque integral y prometedor para el manejo del asma infantil. Futuras investigaciones deben centrarse en protocolos combinados y estudios multicéntricos que evalúen la sostenibilidad de los efectos a largo plazo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Moral L, Asensi M, Juliá J, Ortega C, Paniagua N, Pérez M, Rodríguez C E alt. Asma en pediatría: consenso REGAP & [Internet]. Vol. 95, Anales de Pediatría 2021 [cited. Available from: https://doi.org/10.1016/j.anpedi.2021.02.009

2. Accordini S, Corsico AG, Braggion M, Gerbase MW, Gislason D, Gulsvik A, et al. The Cost of Persistent Asthma in Europe: An International Population-Based Study in Adults. Int Arch Allergy Immunol. 2013;160(1):93–101. DOI: 10.1159/000338998

3. Abram L, Adot F, Agüero L, Aguerre V, Alessandrini MF, Álvarez D, et al. Guía de diagnóstico y tratamiento: asma bronquial en niños ≥ 6 años. Actualización 2021. Arch Argent Pediatr. 2021;119(4):123–58. DOI: 10.5546/aap.2021.s123

4. Mendoncą KMPP De, Collins S, Santos TZM, Chaves G, Leite S, Santino TA, et al. Buteyko method for people with asthma: A protocol for a systematic review and meta-analysis. BMJ Open. 2021;11(10):1–5. DOI: 10.1136/bmjopen-2021-049213

5. Reddel HK, Bacharier LB, Bateman ED, Brightling CE, Brusselle GG, Buhl R, et al. Global Initiative for Asthma Strategy 2021 Executive Summary and Rationale for Key Changes. Am J Respir Crit Care Med. 2022;205(1):17–35. DOI: 10.1164/rccm.202109-2205PP

6. Schiwe PT D, Vendrusculo FM, Fagundes Donadio MV, Schiwe D, Vendrusculo FM, Fagundes Donadio MV. Los Efectos Del Entrenamiento Físico En Niños Asmaticos. Neumología Pediátrica. 2019;14(4):210–5. DOI: 10.51451/np.v14i4.111

7. Vagedes J, Helmert E, Kuderer S, Vagedes K, Wildhaber J, Andrasik F. The Buteyko breathing technique in children with asthma: a randomized controlled pilot study. Complement Ther Med. Elsevier Ltd; 2021;56:102582. DOI: 10.1016/j.ctim.2020.102582

8. Kavitha DrK, Devi DrTK. Effectiveness of Buteyko breathing exercise on quality of life of asthmatic school children. International Journal of Advance Research in Nursing. 2019;2(1):83–6. DOI: 10.33545/nursing.2019.v2.i1b.32

9. Jena R, Pradhan R. Effect of Buteyko breathing technique on respiratory parameters of 5 to 12 years old children with bronchial asthma admitted in paediatric ward at selected hospital Bhubaneswar, Odisha. European Journal of Molecular & Clinical Medicine. 2020;7(8):2020.

10. Hepworth C, Sinha I, Saint GL, Hawcutt DB. Assessing the impact of breathing retraining on asthma symptoms and dysfunctional breathing in children. Pediatr Pulmonol. 2019;54(6):706–12. DOI: 10.1002/ppul.24300

11. Pourdowlat G, Hejrati R, Lookzadeh S. The effectiveness of relaxation training in the quality of life and anxiety of patients with asthma. Adv Respir Med. 2019;87(3):146–51. DOI: 10.5603/ARM.2019.0024

12. Karakis M, Yildirim E, Gulden Polat M. The Effect of Inspiratory Muscle Training on Asthma Control And Exercise Capacity in Adult Asthmatic Patients. Turk Thorac J. 2019;20(1):84–84. DOI: 10.5152/turkthoracj.2019.84

13. Arden-Close EJ, Kirby SE, Yardley L, Bruton A, Ainsworth B, Thomas DM. Evaluation of a breathing retraining intervention to improve quality of life in asthma: quantitative process analysis of the BREATHE randomized controlled trial. Clin Rehabil. 2019;33(7):1139–49. DOI: 10.1177/0269215519832942

14. Chung Y, Huang TY, Liao YH, Kuo YC. 12-week inspiratory muscle training improves respiratory muscle strength in adult patients with stable asthma: A randomized controlled trial. Int J Environ Res Public Health. 2021;18(6):1–17. DOI: 10.3390/ijerph18063267

15. Maba R, Godoy T, Santos CI. Fisioterapêutica Na Criança Com Asma – Relato De Um Caso Phisioterapeutic Intervention in Children With Asthma - a Case Report. Revista Conexão UEPG ISSN: 2019;264–71.

16. Flury M, Rickenbacher D, Schwyzer HK, Jung C, Schneider MM, Stahnke K, et al. Does Pure Platelet-Rich Plasma Affect Postoperative Clinical Outcomes after Arthroscopic Rotator Cuff Repair? American Journal of Sports Medicine. 2016;44(8):2136–46. DOI: 10.1177/0363546516645518

17. Sanz-Santiago V, Diez-Vega I, Santana-Sosa E, Lopez Nuevo C, Iturriaga Ramirez T, Vendrusculo FM, et al. Effect of a combined exercise program on physical fitness, lung function, and quality of life in patients with controlled asthma and exercise symptoms: A randomized controlled trial. Pediatr Pulmonol. 2020;55(7):1608–16. DOI: 10.1002/ppul.24798

18. Loewy J, Goldsmith C, Deshpande S, Sun A, Harris J, van Es C, et al. Music therapy in pediatric asthma improves pulmonary function while reducing hospitalizations. Journal of Asthma. Taylor & Francis; 2021;58(5):674–82. DOI: 10.1080/02770903.2020.1712725

19. Kan K, Fierstein J, Boon K, Madeleine Kanaley, Zavos P, Volerman A, et al. Parental quality of life and self-efficacy in pediatric asthma. Journal of Asthma. 2021;58(6):742–9. DOI: 10.1080/02770903.2020.1731825

20. Aldirawi A, Al-Qudimat AR, Al Rawwad T, Alhalaiqa F, Alwawi A, Jin Y, et al. Impact of asthma control on quality of life among palestinian children. Sci Rep. 2025;15(1):1–10. DOI: 10.1038/s41598-025-91756-9

21. Çelik H, Yuruk E. The effect of the Buteyko breathing technique on asthma control and quality of life in children with asthma aged 7–12 years: a randomized controlled study. PeerJ. 2025;13. DOI: 10.7717/peerj.19467

22. Sleath B, Carpenter DM, Davis SA, Sayner R, Lee C, Loughlin CE, et al. Provider-adolescent discussion and provider education about asthma triggers during pediatric visits: results of a randomized trial. Journal of Asthma. 2021;58(12):1565–73. DOI: 10.1080/02770903.2020.1817936

23. Winn CON, Mackintosh KA, Eddolls WTB, Stratton G, Wilson AM, McNarry MA, et al. Effect of high-intensity interval training in adolescents with asthma: The eXercise for Asthma

with Commando Joe's® (X4ACJ) trial. J Sport Health Sci. Elsevier B.V.; 2021;10(4):488–98. DOI: 10.1016/j.jshs.2019.05.009

24. Bahçecioğlu Turan G, Tan M. The effect of yoga on respiratory functions, symptom control and life quality of asthma patients: A randomized controlled study. Complement Ther Clin Pract. Elsevier Ltd; 2020;38:101070. DOI: 10.1016/j.ctcp.2019.101070

25. Lage SM, Pereira DAG, Corradi Magalhães Nepomuceno AL, Castro AC de, Araújo AG, Hoffman M, et al. Efficacy of inspiratory muscle training on inspiratory muscle function, functional capacity, and quality of life in patients with asthma: A randomized controlled trial. Clin Rehabil. 2021;35(6):870–81. DOI: 10.1177/0269215520984047

https://politecnicadelaciencia.com/

ISSN 3091-2008

Edición Bianual
Vol.4 Num 7, PP 51-65
DOI:
https://doi.org/10.56519/dzj74g91

USO DE VIDEOJUEGOS Y SU INFLUENCIA NEGATIVA EN EL RENDIMIENTO ACADÉMICO EN ESTUDIANTES DE 8 AÑOS

VIDEO GAME USE AND ITS NEGATIVE INFLUENCE ON ACADEMIC PERFORMANCE IN EIGHT-YEAR-OLD STUDENTS

Vilma Cecilia Bonilla Pozo[1], Francisco David Salcedo Lucio[2]

{vilma.bonilla@ueb.edu.ec, fsalcedo@ueb.edu.ec[2]}

Fecha de recepción: 03/02/2026 / Fecha de aceptación: 09/02/2026 / Fecha de publicación: 10/02/2026

RESUMEN: La expansión acelerada de las tecnologías digitales ha incrementado de manera significativa el uso de videojuegos en la infancia, lo que plantea desafíos relevantes para el ámbito educativo, especialmente en relación con el rendimiento académico y la formación de hábitos de estudio, la presente investigación tuvo como objetivo analizar la relación existente entre el uso de videojuegos y el rendimiento académico mediante la aplicación de encuestas para detectar la influencia negativa en estudiantes de ocho años del tercer año de Educación General Básica de la Institución Educativa Humberto Mata Martínez durante el período noviembre 2025 y febrero de 2026, desde el punto de vista metodológico se empleó un enfoque multimodal con preponderancia cuantitativa, bajo un diseño no experimental, transversal y descriptivo correlacional, la muestra estuvo constituida por 37 estudiantes seleccionados mediante muestreo aleatorio simple, así como por 4 docentes de la institución, la recolección de datos se realizó mediante cuestionarios estructurados con escala de Likert de cinco niveles, compuestos por 7 ítems dirigidos a estudiantes y un instrumento para docentes, la validez se estableció mediante juicio de expertos y la confiabilidad mediante Alfa de Cronbach ($\alpha = 0{,}87$), evidenciando una adecuada consistencia interna; los resultados mostraron que una proporción significativa de estudiantes dedica más tiempo al uso de videojuegos en detrimento de las actividades escolares, lo que se asocia con la presencia recurrente de cansancio, somnolencia, incumplimiento de tareas y percepción de bajo rendimiento académico, en función de estos hallazgos se concluye que el uso habitual sin supervisión de videojuegos mantiene una relación negativa en el desempeño escolar, que pone de manifiesto la necesidad de implementar acciones pedagógicas y estrategias de acompañamiento familiar orientadas a regular el ocio digital y a fortalecer el desarrollo académico integral en la infancia.

[1]Estudiante investigadora, Universidad Estatal de Bolívar–Ecuador, https://orcid.org/0009-0009-7412-5184
[2]Docente-tutor, Universidad Estatal de Bolívar–Ecuador, https://orcid.org/0000-0002-9206-5201; +5930980816564

Palabras clave: Videojuegos; rendimiento académico; hábitos de estudio; autorregulación del aprendizaje; limitada supervisión

ABSTRACT: The accelerated expansion of digital technologies has significantly increased video game use during childhood, posing important challenges for the educational field, particularly in relation to academic performance and the development of study habits. The aim of this research was to analyze the relationship between video game use and academic performance in eight-year-old students enrolled in the third year of Basic General Education at the Humberto Mata Martínez Educational Institution during the period from November 2025 to February 2026. From a methodological perspective, a multimodal approach with quantitative predominance was employed under a non-experimental, cross-sectional, and descriptive correlational design. The sample consisted of 37 students selected through simple random sampling, as well as 4 teachers from the institution. Data collection was carried out using structured questionnaires with a five-level Likert scale, composed of 7 items addressed to students and one instrument for teachers. Validity was established through expert judgment, and reliability was determined using Cronbach's alpha coefficient (α = 0.87), demonstrating adequate internal consistency. The results showed that a significant proportion of students spend more time playing video games at the expense of school-related activities, which is associated with recurrent fatigue, daytime sleepiness, non-compliance with academic tasks, and a perceived decline in academic performance. Based on these findings, it is concluded that habitual and unsupervised video game use maintains a negative relationship with school performance, highlighting the need to implement pedagogical actions and family support strategies aimed at regulating digital leisure and strengthening comprehensive academic development during childhood.

Keywords: Video games; academic performance; study habits; self-regulated learning; limited supervision.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, a nivel mundial, la expansión acelerada de las tecnologías digitales ha generado cambios sustanciales en los ámbitos sociales, familiares y educativos, con especial incidencia en la población infantil. En este escenario, los videojuegos se han consolidado como una de las modalidades predominantes de ocio digital desde edades tempranas, concentrando una proporción considerable del tiempo libre de niños y niñas, situación que despierta un creciente interés en la comunidad científica debido a las posibles repercusiones que esta práctica puede tener en los procesos educativos (1), diversas investigaciones reconocen que los videojuegos pueden generar aportes positivos en los ámbitos cognitivo y motivacional cuando su uso es controlado y responde a propósitos pedagógicos definidos; sin embargo, la evidencia empírica demuestra que la práctica frecuente, prolongada y carente de supervisión se vincula con consecuencias negativas en el rendimiento académico y en la formación de hábitos escolares en los estudiantes (2), (3).

ISSN 3091-2008
Edición Bianual
Vol.4 Num 7, PP 51-65
DOI:
https://doi.org/10.56519/dzj74g91

La etapa de los ocho años constituye un periodo clave en la consolidación de rutinas académicas, el fortalecimiento de la atención sostenida y el desarrollo de la autorregulación del aprendizaje, elementos fundamentales para la formación de hábitos académicos sólidos (4), (5), (6), en consecuencia, la exposición excesiva a estímulos digitales altamente interactivos puede interferir en dichos procesos y afectar el desempeño escolar, así como la salud visual, socioemocional y física de los estudiantes.

La producción científica reciente demuestra la existencia de una relación entre el uso de videojuegos y el rendimiento académico, revisiones sistemáticas y estudios empíricos coinciden en señalar que sus efectos no se manifiestan de manera homogénea, ya que están condicionados por factores como la frecuencia de uso, la tipología de videojuegos y el nivel de mediación adulta presente en el contexto familiar y educativo (3), (1), no obstante, cuando el tiempo destinado a los videojuegos sustituye las actividades académicas, el descanso adecuado y la planificación del tiempo de estudio, se evidencia una relación desfavorable con el desempeño académico, especialmente en estudiantes de educación primaria (7), (8).

Desde el enfoque cognitivo y neuro educativo, la evidencia científica advierte que la exposición prolongada y no regulada a videojuegos puede generar estados de sobreestimulación cognitiva que interfieren en procesos esenciales para el aprendizaje, entre ellos la atención sostenida y la memoria de trabajo, capacidades fundamentales para la comprensión de contenidos, la participación activa en el entorno escolar y la ejecución eficiente de las tareas académicas, en este sentido, estudios empíricos han demostrado que el uso problemático de videojuegos en la infancia se asocia con dificultades en dichas funciones cognitivas y alteraciones en los patrones de sueño, situación que se manifiesta en cansancio, somnolencia diurna durante la jornada escolar y reducción de la concentración, aspectos que inciden directamente en el rendimiento académico (9),(10).

La literatura latinoamericana reciente señala que los estudiantes que destinan mayor tiempo al uso de videojuegos presentan rendimientos académicos más bajos y hábitos escolares desorganizados (7), (8). Asimismo, el uso problemático de videojuegos se asocia con mayores niveles de procrastinación y debilidades en la autorregulación del aprendizaje, la ausencia de normas definidas y de mediación familiar en el uso del ocio digital tiende a debilitar progresivamente la responsabilidad académica, particularmente en contextos donde los niños aún no han consolidado habilidades de autocontrol.

Desde la perspectiva educativa, diversos estudios destacan la creciente inquietud del profesorado respecto a los efectos del uso no regulado de videojuegos en el rendimiento académico y el cumplimiento de las obligaciones escolares, en este sentido, los docentes señalan que el ocio digital, cuando no cuenta con una mediación pedagógica adecuada, tiende a convertirse en un elemento distractor que interfiere con los objetivos de aprendizaje y debilita los niveles de atención en el aula (3). Esta apreciación refuerza la necesidad de generar

evidencia empírica contextualizada que permita analizar de qué manera este fenómeno se manifiesta en contextos educativos concretos y en etapas tempranas del desarrollo escolar.

En el contexto latinoamericano y ecuatoriano, especialmente en la provincia de Pichincha, cantón Quito, en la institución educativa Humberto Mata Martínez, resulta necesario analizar la relación entre el uso de videojuegos y el rendimiento académico en estudiantes de ocho años del tercer año de Educación General Básica, siguiendo aportes como los de (11), aún existen vacíos de información en edades tempranas, lo que exige investigaciones empíricas contextualizadas, el estudio de esta problemática permite generar estrategias preventivas que fortalezcan los hábitos de estudio y promuevan un uso equilibrado del ocio digital.

Desde el enfoque metodológico, se adoptó un diseño no experimental, de tipo transversal y con alcance descriptivo correlacional, lo que permitió describir las prácticas vinculadas al uso de videojuegos y analizar su relación con diversos indicadores del rendimiento académico sin manipular las variables ni alterar el entorno educativo, además, la incorporación de la percepción docente permitió contrastar la información obtenida desde la perspectiva del estudiantado, fortaleciendo la comprensión del fenómeno analizado.

En atención a esta problemática, el presente estudio se desarrolló en la Institución Educativa Humberto Mata Martínez durante el período comprendido entre noviembre de 2025 y febrero de 2026, con el propósito de examinar la relación entre el uso de videojuegos y el rendimiento académico en estudiantes de ocho años del tercer año de Educación General Básica, el estudio se fundamentó en un enfoque multimodal que integró métodos cuantitativos y cualitativos, permitiendo una comprensión integral del fenómeno, especialmente en su vinculación con los hábitos de estudio, la atención sostenida en el aula y el cumplimiento de las responsabilidades académicas, de este modo, la investigación busca aportar evidencia científica que contribuya a la reflexión pedagógica y al diseño de estrategias educativas y familiares orientadas a promover un uso responsable y equilibrado de los videojuegos en la infancia.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se ejecutó en la Institución Educativa Humberto Mata Martínez durante el período comprendido entre noviembre de 2025 y febrero de 2026, con la finalidad de analizar la relación que existe entre el uso de videojuegos y el rendimiento académico en estudiantes de ocho años, que pertenecen al tercer año de Educación General Básica; el estudio se sustentó en un enfoque multimodal al integrar procedimientos cuantitativos y cualitativos que facilitaron una comprensión integral del fenómeno analizado, en especial en lo que concierne a los hábitos de estudio, la atención sostenida en el entorno educativo y el cumplimiento de las responsabilidades académicas.

Desde el enfoque metodológico, se adoptó un diseño no experimental, transversal y descriptivo correlacional, debido a que las variables no fueron objeto de manipulación y la recolección de la información se efectuó en un único momento temporal; este tipo de diseño

ISSN 3091-2008
Edición Bianual
Vol.4 Num 7, PP 51-65
DOI:
https://doi.org/10.56519/dzj74g91

posibilitó caracterizar las prácticas relacionadas con el uso de videojuegos en la población estudiada y explorar su asociación con diversos indicadores del rendimiento académico, sin alterar las condiciones propias del entorno educativo.

La población estuvo conformada por estudiantes del tercer año de Educación General Básica; la muestra incluyó 37 estudiantes (18 masculinos = 48,65 %; 19 femeninos = 51,35%) seleccionados mediante muestreo aleatorio simple, lo que permitió garantizar la representatividad de los participantes y minimizar posibles sesgos de selección; del total de la muestra dieciocho correspondieron a estudiantes de sexo masculino y diecinueve a sexo femenino, lo que evidenció una distribución equilibrada por género.

Para la obtención de los datos se empleó la técnica de la encuesta mediante la aplicación de un cuestionario estructurado con escala de Likert, elaborado con el propósito de medir la frecuencia del uso de videojuegos y su incidencia en diferentes dimensiones del desempeño escolar; el instrumento estuvo compuesto por 7 ítems dirigidos a estudiantes y un instrumento para docentes, fue sometido a un proceso de validación por juicio de expertos, lo que aseguró la pertinencia, claridad y coherencia de cada pregunta en relación con los objetivos de la investigación, la confiabilidad del cuestionario fue comprobada a través del coeficiente Alfa de Cronbach $\alpha = 0,87$**,** cuyos resultados evidenciaron una adecuada consistencia interna.

La escala de Likert utilizada contempló cinco niveles de respuesta que oscilaron desde “Nunca” hasta “Siempre”, a las cuales se les asignaron valores numéricos progresivos para facilitar el procesamiento estadístico de la información; esta escala permitió la medición estandarizada de la frecuencia del uso de videojuegos y su relación con variables académicas como los hábitos de estudio, la atención en clase, el cansancio durante la jornada escolar, el cumplimiento de tareas y la percepción del rendimiento académico.

De manera complementaria, se aplicó un instrumento dirigido al profesorado con la finalidad de obtener su percepción acerca del impacto del uso de videojuegos en el rendimiento académico y en el cumplimiento de las tareas escolares por parte de los estudiantes; el instrumento empleado una escala de Likert, lo que permitió contrastar la información obtenida desde la perspectiva del estudiantado con la visión de los docentes.

El proceso para la obtención de datos, las encuestas se aplicaron dentro de las aulas de la institución durante la jornada escolar, cada aplicación tuvo una duración aproximadamente de 15 a 20 minutos; se contó con autorización institucional y consentimiento informado de los representantes legales, garantizando la debida confidencialidad y anonimato, para el procesamiento estadístico descriptivo, frecuencias y porcentajes se utilizó Microsoft Excel.

RESULTADOS

La investigación se desarrolló en la Institución Educativa Humberto Mata Martínez entre noviembre de 2025 y febrero de 2026 con el propósito de analizar la influencia negativa del uso de videojuegos en el rendimiento académico en estudiantes de ocho años; el estudio adoptó un enfoque multimodal bajo un diseño no experimental, transversal y descriptivo correlacional; la muestra estuvo integrada por treinta y siete estudiantes del tercer año de Educación General Básica seleccionados mediante muestreo aleatorio simple, de los cuales dieciocho fueron varones que representan el 48,6 % y diecinueve mujeres que corresponden al 51,4 %; la recolección de la información se realizó a través de una encuesta aplicada mediante un cuestionario estructurado con escala de Likert, validado por expertos y con adecuada confiabilidad determinada por el coeficiente Alfa de Cronbach; este instrumento permitió identificar la frecuencia de uso de videojuegos y su relación con los hábitos de estudio, la atención en el aula y el cumplimiento de las tareas escolares; los datos obtenidos fueron procesados mediante estadística descriptiva empleando frecuencias numéricas y porcentuales.

Tabla 1. Escalas Likert aplicadas a la encuesta.

Pregunta 1-2-3-4-5-6-7	Valor
Nunca	1
Rara vez	2
A veces	3
Casi siempre	4
Siempre	5

Nota: La escala de Likert aplicada a las preguntas 1 a la 7 de la encuesta permitió medir de manera sistemática la frecuencia del uso de videojuegos y su relación con distintas dimensiones del desempeño escolar; los valores asignados oscilaron entre 1 correspondiente a “Nunca”, que indica la ausencia del comportamiento evaluado, y 5 correspondiente a “Siempre”, que representa su presencia constante; esta categorización facilitó la obtención de datos cuantificables y comparables para el análisis estadístico del impacto del uso de videojuegos en los hábitos de estudio, la atención en clase y el rendimiento académico.

Tabla 2. Tiempo dedicado a videojuegos sobre las tareas escolares.

Escala de Likert	*f*	*fp*
Nunca	3	8,15 %

ISSN 3091-2008
Edición Bianual
Vol.4 Num 7, PP 51-65
DOI:
https://doi.org/10.56519/dzj74g91

Escala de Likert	*f*	*fp*
Rara vez	4	10,81 %
A veces	7	18,90 %
Casi siempre	11	29,71 %
Siempre	12	32,43 %
Total	37	100 %

Nota: Los resultados evidencian que el 62,14 % de los estudiantes se concentra en las categorías "casi siempre" y "siempre", lo que refleja una elevada frecuencia de dedicación al uso de videojuegos en detrimento de la realización de tareas escolares; desde el enfoque cuantitativo este predominio en los niveles superiores de la escala muestra un desplazamiento sistemático de las responsabilidades académicas, mientras que desde el análisis cualitativo sugiere un debilitamiento progresivo de los hábitos de estudio, dificultades en la gestión del tiempo y efectos negativos en el rendimiento académico.

Tabla 3. Cansancio y somnolencia en clases por uso de videojuegos.

Escala de Likert	*f*	*fp*
Nunca	2	5,41 %
Rara vez	5	13,50 %
A veces	6	16,25 %
Casi siempre	12	32,43 %
Siempre	12	32,41 %
Total	37	100 %

Nota: Los datos indican que el 64,84 % de estudiantes se concentran en las categorías "casi siempre" y "siempre" lo que evidencia cuantitativamente cansancio y somnolencia en el aula

con alta frecuencia tras el uso de videojuegos, mientras que desde una perspectiva cualitativa se infiere que el uso prolongado de videojuegos interfiere con los períodos necesarios de descanso, genera sobrecarga cognitiva y reduce los niveles de atención y concentración, lo que afecta de manera directa la participación activa y el proceso de enseñanza–aprendizaje.

Tabla 4. Incumplimiento de tareas escolares asociado al uso de videojuegos.

Escala de Likert	*f*	*fp*
Nunca	4	10,81 %
Rara vez	3	8,15 %
A veces	7	18,91 %
Casi siempre	12	32,43 %
Siempre	11	29,70 %
Total	37	100 %

Nota: Se observa que el 62,13% de los estudiantes se ubica en las categorías de mayor frecuencia respecto al incumplimiento de las tareas escolares, lo que evidencia una relación relevante entre el uso de videojuegos y la falta de cumplimiento académico; desde el análisis cuantitativo estos resultados reflejan la priorización del ocio digital sobre las obligaciones escolares, mientras que cualitativamente se vinculan con una disminución de la autorregulación, la responsabilidad académica y la consolidación de hábitos de estudio que requieren planificación, constancia y esfuerzo cognitivo.

Tabla 5. Percepción de disminución del rendimiento académico.

Escala de Likert	*f*	*Fp*
Nunca	5	13,51 %
Rara vez	4	10,83 %

REVISTA POLITECNICA DE LA CIENCIA
publicaciones@politecnicadelaciencia.com
+593 98 320 4362

ISSN 3091-2008
Edición Bianual
Vol.4 Num 7, PP 51-65
DOI:
https://doi.org/10.56519/dzj74g91

Escala de Likert	*f*	*Fp*
A veces	6	16,21 %
Casi siempre	11	29,70 %
Siempre	11	29,75 %
Total	37	100 %

Nota: Los resultados evidencian que el 59,45 % de los estudiantes percibe de manera recurrente una disminución en su rendimiento académico asociada al tiempo dedicado al uso de videojuegos, mientras que un 40,55 % manifiesta que dicha afectación se presenta de forma ocasional o no se produce; desde una perspectiva teórica, estos hallazgos ponen de manifiesto una relación negativa entre el uso no regulado de videojuegos y el logro de los aprendizajes esperados, de manera particular cuando se comprometen el tiempo y la concentración destinados a las actividades de estudio, lo cual refuerza la necesidad de implementar estrategias pedagógicas y de orientación familiar encaminadas a promover un uso responsable y equilibrado de los videojuegos.

INSTRUMENTO PARA DOCENTES

Tabla 6. Percepción docente sobre el impacto de los videojuegos en el rendimiento académico.

Escala de Likert	*f*	*fp*
Nunca	0	0 %
Rara vez	0	0 %
A veces	1	25 %
Casi siempre	2	50 %
Siempre	1	25 %
Total	4	100 %

***Nota*:** Los resultados indican que la mayoría de los docentes percibe de forma recurrente un impacto negativo del uso de videojuegos en el rendimiento académico de los estudiantes, concentrándose las respuestas en las categorías “casi siempre” y “siempre” con un 75% y el

25% indica a veces, esta percepción refleja una preocupación general del profesorado respecto a la influencia del ocio digital en el proceso educativo y enfatiza la necesidad de implementar acciones pedagógicas que fortalezcan la autorregulación, la gestión del tiempo y el acompañamiento docente en el uso adecuado de los videojuegos.

Tabla 7. Incumplimiento de tareas escolares vinculado al uso de videojuegos.

Escala de Likert	f	fp
Nunca	0	0 %
Rara vez	1	25 %
A veces	1	25 %
Casi siempre	1	25 %
Siempre	1	25 %
Total	4	100 %

Los datos indican que el incumplimiento de tareas escolares asociado al uso de videojuegos se presenta tanto de manera frecuente como ocasional, sin evidenciarse ausencia del fenómeno; cuantitativamente esta distribución indica que el problema se manifiesta de manera constante, mientras que cualitativamente se confirma una incidencia significativa en la responsabilidad académica de los estudiantes, lo que pone de relieve la importancia de desarrollar intervenciones conjuntas entre la escuela y la familia para favorecer hábitos de estudio equilibrados y un uso responsable del tiempo libre.

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos evidencian una relación significativa entre el uso frecuente de videojuegos y diversas manifestaciones de afectación en el rendimiento académico de estudiantes de Educación General Básica; estos hallazgos coinciden con investigaciones previas que advierten sobre los efectos negativos de la exposición frecuente a los videojuegos en los procesos cognitivos y conductuales, la tendencia a priorizar los videojuegos frente a las tareas escolares sugiere un desplazamiento progresivo de las responsabilidades académicas, fenómeno descrito en la literatura como un factor de riesgo para la consolidación de hábitos de

ISSN 3091-2008
Edición Bianual
Vol.4 Num 7, PP 51-65
DOI:
https://doi.org/10.56519/dzj74g91

estudio estables y sostenidos, estrechamente relacionado con procesos deficientes de autorregulación del aprendizaje (12), (13), este proceso es una dinámica activa y constante en la planificación, supervisión y evaluación del aprendizaje (14), (15), integrando aspectos cognitivos, metacognitivos y motivacionales del estudiante. En este marco, un uso intensivo de videojuegos puede afectar negativamente la autorregulación, incidiendo en la gestión del tiempo y el cumplimiento de responsabilidades escolares, lo que evidencia la necesidad de implementar políticas institucionales de regulación del tiempo digital y diseñar programas de orientación familiar sobre uso responsable de videojuegos, en cuanto a las limitaciones, el tamaño de muestra reducido (n = 37) y el contexto institucional específico limitan la generalización.

Desde el enfoque cuantitativo, los resultados indican una prevalencia elevada en la dedicación de tiempo a los videojuegos en detrimento de las actividades escolares, lo que se evidencia en el incumplimiento de tareas, el cansancio durante la jornada educativa y la percepción de bajo rendimiento académico, estos resultados son coherentes con estudios que señalan que el uso prolongado de videojuegos reduce el tiempo disponible para actividades académicas que demandan esfuerzo cognitivo (16), (17), tales como la lectura comprensiva, la resolución de problemas y la práctica sistemática de contenidos curriculares, de igual manera, diversas investigaciones en el ámbito de la psicología educativa sostienen que la exposición reiterada a estímulos digitales intensos puede afectar la atención sostenida y la concentración necesarias para el aprendizaje escolar (18),(19).

Desde la dimensión cualitativa, los datos sugieren una disminución de la autorregulación y de la responsabilidad académica en los estudiantes, la autorregulación del aprendizaje, entendida como la capacidad de planificar, monitorear y evaluar el propio proceso educativo, constituye un elemento fundamental del éxito académico desde edades tempranas (14), (15), en este sentido, el uso frecuente de videojuegos sin supervisión puede interferir en el desarrollo de rutinas escolares, en la organización del tiempo y en la constancia en el estudio, aspectos esenciales para la formación de hábitos académicos sólidos (20), (21).

Otro hallazgo relevante corresponde a la presencia recurrente de cansancio y somnolencia en el aula asociada al uso de videojuegos, este resultado coincide con investigaciones que relacionan el uso excesivo de videojuegos, especialmente en horarios nocturnos, con alteraciones en los patrones de sueño infantil, lo que repercute negativamente en funciones cognitivas como la atención, la memoria y la capacidad de procesamiento de la información (22), (23), desde esta perspectiva, la fatiga escolar observada no solo impacta el desempeño académico inmediato, sino que también afecta el bienestar integral del estudiante y su disposición para el aprendizaje.

La percepción de disminución del rendimiento académico manifestada por los propios estudiantes constituye otro aspecto relevante de los resultados, diversos autores señalan que la percepción del desempeño académico influye de manera significativa en la motivación, el compromiso escolar y la autoestima académica (15), (14), cuando los estudiantes identifican dificultades en su rendimiento vinculadas a una inadecuada gestión del tiempo, existe el riesgo

de que se genere desinterés por las actividades escolares, especialmente si no se implementan estrategias de acompañamiento pedagógico y familiar que orienten el uso responsable de los videojuegos.

La percepción docente recogida en el estudio aporta una visión complementaria que refuerza los hallazgos obtenidos desde la perspectiva estudiantil, los docentes identifican de forma reiterada un impacto negativo del uso de videojuegos en el rendimiento académico, lo que coincide con investigaciones que evidencian la preocupación del profesorado frente al uso indiscriminado de tecnologías digitales sin mediación pedagógica adecuada (19), (20), (20), desde este enfoque, los videojuegos son percibidos principalmente como elementos distractores que compiten con los objetivos de aprendizaje cuando no se integran de manera planificada y regulada dentro del proceso educativo.

Los resultados relacionados con el incumplimiento de tareas escolares, tanto desde la percepción estudiantil como docente, confirman que el uso de videojuegos constituye un fenómeno persistente que incide en la responsabilidad académica, la literatura señala que la ausencia de límites claros y de acompañamiento adulto en el uso del ocio digital puede generar dificultades en la adquisición de hábitos de estudio y en el cumplimiento de las obligaciones escolares (19),(20), (20), en este sentido, los hallazgos refuerzan la necesidad de promover intervenciones conjuntas entre la escuela y la familia orientadas a establecer normas, fortalecer la autorregulación y fomentar una gestión equilibrada del tiempo libre.

La discusión pone de manifiesto que el uso frecuente y no regulado de videojuegos puede incidir de manera negativa en el rendimiento académico, los hábitos de estudio y la autorregulación del aprendizaje en estudiantes de educación básica, por ello, resulta necesario replantear el abordaje del ocio digital desde una perspectiva educativa, promoviendo estrategias pedagógicas y familiares que permitan transformar el uso de los videojuegos en una oportunidad formativa, minimizando sus riesgos y potenciando su integración responsable en el proceso de enseñanza–aprendizaje.

CONCLUSIONES

Los resultados de la investigación establecen que el uso frecuente y no regulado de videojuegos se asocia negativamente con el rendimiento académico de los estudiantes de ocho años que cursan el tercer año de Educación General Básica, evidenciándose que una parte significativa del estudiantado prioriza el entretenimiento digital sobre las actividades escolares, lo cual refleja en dificultades para cumplir las tareas, reducción del tiempo dedicado al estudio y una percepción de bajo desempeño académico, se identificó la presencia recurrente de cansancio y somnolencia durante la jornada educativa, lo que evidencia afectaciones en los hábitos de descanso y de procesos cognitivos fundamentales como la atención y la concentración, necesarios para un adecuado proceso de enseñanza aprendizaje, estos hallazgos confirman que la ausencia de límites y supervisión adulta en el uso de videojuegos debilita la consolidación de

ISSN 3091-2008
Edición Bianual
Vol.4 Num 7, PP 51-65
DOI:
https://doi.org/10.56519/dzj74g91

hábitos de estudio y la autorregulación del aprendizaje, incidiendo de manera directa en el desarrollo integral de los estudiantes

Desde una perspectiva pedagógica, los resultados evidencian la necesidad de implementar estrategias educativas y acciones de acompañamiento familiar orientadas a regular el uso del ocio digital en la infancia, considerando que la valoración de los docentes demostró de forma consistente el impacto negativo del uso no supervisado de videojuegos en el rendimiento académico y en el cumplimiento de las responsabilidades escolares, en este sentido se reconoce que la autorregulación del aprendizaje constituye una competencia clave que debe fortalecerse mediante el trabajo conjunto entre la escuela y la familia, a través del establecimiento de normas claras y la organización adecuada del tiempo de estudio, de manera que, se enfatiza que el desafío no radica en la prohibición de los videojuegos, sino en su gestión equilibrada y responsable, de modo que el ocio digital no sustituya las actividades académicas y promueva al desarrollo cognitivo, académico y socioemocional infantil.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Calvopiña MJL, Anzules JTH, Yugcha OFC. Revisión Sistemática de la Influéncia de los Videojuegos en el Bajo Rendimento Académico de los Estudiantes. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar. 2024;8(6):5200-11.

2. Brand Forero D. El impacto de los videojuegos sobre las habilidades cognitivas de niños y adolecentes en Colombia. Economía & Región. 2018;12(1):65-93.

3. Restrepo Escobar SM, Arboleda Sierra WA, Arroyave Taborda LM. El rendimiento escolar y el uso de videojuegos en estudiantes de básica secundaria del municipio de La Estrella-Antioquia. Rev Educación. 13 de mayo de 2019;43(2):19.

4. Self-Regulated Learning: Theories, Measures, and Outcomes - ScienceDirect [Internet]. [citado 7 de febrero de 2026]. Disponible en: https://www.sciencedirect.com/science/chapter/referencework/abs/pii/B9780080970868260601?via%3Dihub

5. Panadero E. A Review of Self-regulated Learning: Six Models and Four Directions for Research. Front Psychol [Internet]. 28 de abril de 2017 [citado 7 de febrero de 2026];8. Disponible en: https://www.frontiersin.org/journals/psychology/articles/10.3389/fpsyg.2017.00422/full

6. Psicothema [Internet]. [citado 7 de febrero de 2026]. Disponible en: https://www.psicothema.com/pii?pii=3222

7. García-Vilema MI, Roque-Herrera Y. Adicción a videojuegos y procrastinación académica en la unidad educativa comunitaria intercultural bilingüe EMAUS. Puriq. 13 de marzo de 2023;5:e461.

8. Celis HGR, Escobar MS. CONSUMO DE VIDEOJUEGOS Y JUEGOS PARA COMPUTADOR: INFLUENCIAS SOBRE LA ATENCIÓN, MEMORIA, RENDIMIENTO ACADÉMICO Y PROBLEMAS DE CONDUCTA. Suma Psicológica. 2011;18(2).

9. (PDF) Effects of memory and attention on the association between video game addiction and cognitive/learning skills in children: mediational analysis [Internet]. [citado 7 de febrero de 2026]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/381667227_Effects_of_memory_and_attention_on_the_association_between_video_game_addiction_and_cognitivelearning_skills_in_children_mediational_analysis

10. Guanulema DJZ, Cardenas MAB, Mora MJG, Avalos KIL. Impacto del Uso de Videojuegos Educativos en el Rendimiento Escolar en Contextos Rurales de Riobamba. SAGA: Revista Científica Multidisciplinar. 28 de mayo de 2025;2(2):643-54.

11. Benítez Romero JG. Estudio del uso problemático de los videojuegos y su incidencia en el rendimiento académico de los adolescentes del cantón Piñas de la Provincia de el Oro, durante el año 2019 - 2020 [Internet] [bachelorThesis]. 2021 [citado 7 de febrero de 2026]. Disponible en: http://dspace.utpl.edu.ec/handle/20.500.11962/29262

12. Pathological video-game use among youth ages 8 to 18: a national study - PubMed [Internet]. [citado 7 de febrero de 2026]. Disponible en: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19476590/

13. Alzahrani AKD, Griffiths MD. Problematic Gaming and Students' Academic Performance: A Systematic Review. Int J Ment Health Addiction. 1 de octubre de 2025;23(5):4062-95.

14. Zimmerman BJ. Becoming a Self-Regulated Learner: An Overview. Theory Into Practice. 1 de mayo de 2002;41(2):64-70.

15. Schunk DH. Learning theories: an educational perspective. 6th ed. Boston: Pearson; 2012.

16. Anand V. A study of time management: the correlation between video game usage and academic performance markers. Cyberpsychol Behav. agosto de 2007;10(4):552-9.

ISSN 3091-2008
Edición Bianual
Vol.4 Num 7, PP 51-65
DOI:
https://doi.org/10.56519/dzj74g91

17. Pérez GRA, Pérez JRA, Acosta JCEO, Castro SAF. Impacto del Uso de Videojuegos en el Rendimiento Académico de Estudiantes de Educación Básica Superior. Código Científico Revista de Investigación. 30 de septiembre de 2025;6(E2):1677-92.

18. Barkley RA. Executive functions: What they are, how they work, and why they evolved. New York, NY, US: The Guilford Press; 2012. xi, 244 p. (Executive functions: What they are, how they work, and why they evolved).

19. Small G. iBrain: surviving the technological alteration of the modern mind. 1st ed. New York: Collins Living; 2008. xi+240.

20. Garay-Montenegro JI, Ávila-Mediavilla CM. Videojuegos y su influencia en el rendimiento académico. EK. 1 de junio de 2021;4(8):23.

21. Uso problemático de videojuegos y rendimiento académico en una institución pública de Huancavelica | Llimpi [Internet]. [citado 7 de febrero de 2026]. Disponible en: https://revistas.unh.edu.pe/index.php/llimpi/article/view/275

22. Electronic media use and sleep in school-aged children and adolescents: A review - PubMed [Internet]. [citado 7 de febrero de 2026]. Disponible en: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20673649/

23. Hale L, Guan S. Screen time and sleep among school-aged children and adolescents: a systematic literature review. Sleep Med Rev. junio de 2015;21:50-8.

https://politecnicadelaciencia.com/

ISSN 3091-2008

Edición Bianual
Vol.4 Num 7, PP 66-79
DOI:
https://doi.org/10.56519/2jsbyr88

RUGAS PALATINAS Y SU PAPEL EN LA INVESTIGACIÓN PERICIAL EN ODONTOLOGÍA FORENSE

PALATAL RUGAE AND THEIR ROLE IN FORENSIC ODONTOLOGY INVESTIGATION

Melany Dayanara Criollo Mera[1], Veronica Paulina Cáceres Manzano[2]

{melany.criollo@unach.edu.ec, vcaceres@unach.edu[2]}

Fecha de recepción: 01/02/2026 / Fecha de aceptación: 09/02/2026 / Fecha de publicación: 10/02/2026

RESUMEN: La identificación humana constituye un pilar fundamental dentro de las ciencias forenses, especialmente en contextos donde los métodos tradicionales pueden verse limitados, lo que justifica la búsqueda de alternativas confiables y complementarias como la rugoscopía palatina. En este sentido, el presente estudio tiene como objetivo analizar la relevancia de las rugas palatinas como herramienta biométrica en la investigación pericial odontológica, considerando su estabilidad, unicidad y resistencia a factores post mortem adversos. La metodología empleada corresponde a una revisión bibliográfica de carácter descriptivo y cualitativo, basada en el análisis de literatura científica nacional e internacional relacionada con la odontología forense, la anatomía de las rugas palatinas y su aplicación en procesos de identificación humana. Los principales resultados evidencian que las rugas palatinas presentan patrones morfológicos únicos e irrepetibles en cada individuo, incluso entre gemelos monocigóticos, manteniéndose estables a lo largo del tiempo y mostrando alta resistencia frente a traumatismos, descomposición y altas temperaturas. Asimismo, se destaca que la rugoscopía palatina es un método accesible, de bajo costo y fácilmente reproducible mediante registros clínicos convencionales y tecnologías digitales, lo que fortalece su valor pericial como técnica complementaria. No obstante, se identifican ciertas limitaciones asociadas a procedimientos quirúrgicos, ortodónticos o patologías que pueden alterar parcialmente dichas estructuras, por lo que su uso debe integrarse dentro de un enfoque multidisciplinario. En conclusión, las rugas palatinas representan un recurso anatómico de gran importancia para la odontología forense moderna, contribuyendo de

[1]Universidad Nacional de Chimborazo, Estudiante de la Maestría en Criminalística y Ciencias Forenses, https://orcid.org/0000-0002-4268-1081.

[2]Universidad Nacional de Chimborazo, "Grupo Interdisciplinario de Ciencias de la Vidas y Productos Naturales, Grupo de investigación Equidad Políticas Públicas y Sostenibilidad (EQUIPOS) Docente Facultad de Ciencias de la Salud, Carrera de Laboratorio Clínico y Odontología, Riobamba, Ecuador. Docente de la Maestría en Criminalística y Ciencias Forenses, Riobamba, Ecuador, https://orcid.org/0000-0001-5710-5661.

manera significativa al proceso de identificación humana y al fortalecimiento de la administración de justicia.

Keywords: Rugas palatinas; Odontología forense; Identificación humana; Método Basauri; Investigación forense

ABSTRACT: Human identification constitutes a fundamental pillar within the forensic sciences, especially in contexts where traditional identification methods may be limited, which justifies the search for reliable and complementary alternatives such as palatal rugoscopy. In this regard, the present study aims to analyze the relevance of palatal rugae as a biometric tool in forensic dental investigation, considering their stability, uniqueness, and resistance to adverse postmortem factors. The methodology corresponds to a descriptive and qualitative bibliographic review based on the analysis of national and international scientific literature related to forensic odontology, palatal rugae anatomy, and their application in human identification processes. The main results show that palatal rugae present unique and non-reproducible morphological patterns in each individual, even among monozygotic twins, remaining stable over time and demonstrating high resistance to trauma, decomposition, and high temperatures. Likewise, palatal rugoscopy is highlighted as an accessible, low-cost, and easily reproducible method through conventional clinical records and digital technologies, which strengthens its forensic value as a complementary technique. However, certain limitations associated with surgical procedures, orthodontic treatments, or pathologies that may partially alter these structures are identified, therefore its use should be integrated within a multidisciplinary approach. In conclusion, palatal rugae represent an anatomical resource of great importance for modern forensic odontology, significantly contributing to the process of human identification and to the strengthening of the administration of justice.

Keywords: Palatal rugae; Forensic odontology; Human identification; Basauri method; Forensic investigation

INTRODUCCIÓN

La identificación humana es uno de los pilares del estudio forense y, particularmente, donde actividades como la toma de huellas dactilares forenses y el análisis genético no pueden utilizarse eficazmente debido a la ausencia de tejido blando, degradación o destrucción (1,2,3). Con la resistencia de las estructuras orales y la singularidad de sus características anatómicas, la odontología forense ha sido fundamental en este caso. Las rugas palatinas son uno de los elementos más novedosos y están recibiendo un creciente interés científico como elemento porque exhiben patrones morfológicos únicos y estables que son resistentes a agentes físicos, químicos y biológicos y, por lo tanto, pueden usarse para la identificación (4,5).

Las rugas palatinas son pliegues irregulares de la mucosa en la parte anterior del paladar duro a ambos lados de la línea media. Se forman durante el período intrauterino y se completan en las

primeras etapas del desarrollo embrionario y permanecen relativamente inalteradas a lo largo de la vida. Tal estabilidad estructural a pesar de la descomposición, carbonización o trauma severo ha resultado en que se consideren un método alternativo viable y complementario de identificación humana para propósitos de estudio, particularmente en el caso de cadáveres desdentados, cuerpos carbonizados o restos esqueléticos fragmentados.

La principal preocupación que este estudio pretende contribuir es reforzar y sistematizar las rugas palatinas como una herramienta forense aceptable en la odontología forense. Aunque la singularidad y permanencia de estos materiales ha sido respaldada en varias ocasiones, su uso práctico sigue estando limitado por la ausencia de estandarización en el registro, clasificación e interpretación de los hallazgos de rugas (3,5). También son subestimadas en muchos entornos forenses, particularmente aquellos con una jerarquía científica poco desarrollada o inexistente, y como resultado, han restringido su estandarización en los protocolos de identificación humana. En la cima de este problema está la ausencia de archivos antemortem sistemáticos (modelos de estudio, fotografías intraorales o escaneos digitales) que nos permitan la comparación forense. Estos vacíos subrayan la necesidad imperiosa de expandir la investigación que involucra la aplicación de técnicas de tecnología de vanguardia, por ejemplo, digitalización 3D e identificación de patrones computarizados, para mejorar aún más la precisión y reproducibilidad de la rugoscopía.

Forensemente, las rugas palatinas son de interés primordial porque son baratas, accesibles y no invasivas. A diferencia de otros métodos, no requieren herramientas sofisticadas o procedimientos técnicos, por lo tanto, pueden considerarse como un método alternativo en situaciones de desastres naturales (e industriales) así como en entornos con recursos limitados. Por lo tanto, su aplicación adecuada puede ser beneficiosa en la identificación de individuos, lo que puede informar y empoderar en gran medida el papel de los odontólogos forenses y proporcionar evidencia científica sólida en los tribunales (1,4,13).

En este sentido, la hipótesis de estudio actual es proponer que las rugas palatinas proporcionen un instrumento robusto, personal y complementario de identificación humana en la odontología forense, cuando se aplican directrices para una práctica consistente y criterios científicos. Sobre esta base, el objetivo general es examinar la participación de las rugas palatinas en la investigación dental forense para evaluar su potencial, desventajas y fiabilidad como herramienta de identificación. Además, los objetivos incluyen presentar las características anatómicas y morfológicas de las rugas palatinas, resumir la evidencia científica sobre su utilidad forense y analizar los sistemas de clasificación populares comúnmente utilizados en la práctica forense.

MATERIALES Y MÉTODOS

Tipo de estudio

El presente trabajo corresponde a una revisión bibliográfica con enfoque cualitativo y diseño sistemático, desarrollada conforme a las recomendaciones de la guía PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), con el objetivo de garantizar transparencia, reproducibilidad y rigor metodológico en el proceso de selección de la evidencia científica.

Estrategia de búsqueda

La búsqueda de información se realizó de manera estructurada y exhaustiva entre los años 2020 y 2025, utilizando las bases de datos científicas PubMed/MEDLINE, Scopus, SciELO y Google Scholar, seleccionadas por su relevancia y cobertura en el ámbito de la salud y la odontología forense.

Se emplearon descriptores controlados y palabras clave en español e inglés, combinados mediante operadores booleanos (AND, OR), tales como: palatal rugae, rugoscopía palatina, forensic dentistry, human identification, método de Basauri y odontología forense.

La estrategia de búsqueda fue adaptada a cada base de datos con el fin de maximizar la recuperación de estudios potencialmente relevantes.

Identificación y selección de estudios (Diagrama PRISMA)

Como resultado inicial de la búsqueda, se identificaron 120 registros. Posteriormente, se procedió a la eliminación de 35 artículos duplicados, obteniéndose un total de 85 registros únicos.

En una primera fase de cribado, basada en la lectura de títulos y resúmenes, se excluyeron 45 estudios por no cumplir con los objetivos de la revisión. En la segunda fase, 40 artículos fueron evaluados a texto completo para determinar su elegibilidad metodológica y pertinencia temática.

Finalmente, 20 estudios cumplieron con todos los criterios establecidos y fueron incluidos en la síntesis cualitativa de la revisión.

Criterios de inclusión y exclusión

Se incluyeron artículos científicos que cumplieran con los siguientes criterios:

- Estudios originales, revisiones sistemáticas o revisiones narrativas.
- Publicaciones en idioma español o inglés.
- Artículos publicados en los últimos 10 años.
- Investigaciones relacionadas con el uso de las rugas palatinas como método de identificación humana en odontología forense.
- Estudios con descripción clara del método de registro, análisis o clasificación rugoscópica.

Criterios de exclusión

Se excluyeron aquellos estudios que presentaran alguna de las siguientes características:

- Artículos duplicados entre bases de datos.
- Resúmenes de congresos, cartas al editor o comunicaciones breves.
- Reportes de caso aislados sin sustento metodológico suficiente.
- Estudios con información incompleta, metodología poco clara o baja relevancia científica para los objetivos de la revisión.

Evaluación de la calidad metodológica

La calidad metodológica de los estudios seleccionados fue evaluada de forma independiente por los autores, considerando criterios adaptados a revisiones cualitativas, tales como:

- Claridad en los objetivos del estudio.
- Descripción detallada del diseño metodológico.
- Adecuación del tamaño muestral o corpus analizado.
- Coherencia entre los resultados y las conclusiones.
- Uso de métodos de registro y clasificación reconocidos en la literatura científica.

Los artículos que no alcanzaron un nivel metodológico aceptable fueron excluidos en la fase de lectura a texto completo.

Análisis y síntesis de la información

La información obtenida fue analizada de manera cualitativa y narrativa, organizando los hallazgos en función de:

- Características anatómicas y morfológicas de las rugas palatinas.
- Métodos de registro rugoscópico tradicionales y digitales.
- Sistemas de clasificación utilizados en odontología forense.
- Aplicaciones periciales y limitaciones del método.

Se realizó una comparación crítica entre los estudios incluidos, destacando coincidencias, discrepancias y aportes relevantes para la identificación humana.

Consideraciones éticas

Al tratarse de una revisión bibliográfica basada en fuentes secundarias previamente publicadas, el estudio no requirió aprobación por un comité de ética ni consentimiento informado. No obstante, se respetaron los principios de integridad científica, transparencia y correcta citación de las fuentes, garantizando un uso responsable de la información.

RESULTADOS

De acuerdo con la revisión de artículos realizada, se da a notar la importancia y utilidad de las rugas palatinas en odontología forense, debido a su ubicación dentro de la boca, quedando en cierta instancia poco expuesta y hasta protegida ante traumatismos, temperaturas extensas e incluso la descomposición. Las rugas forman patrones asimétricos irrepetibles incluso en gemelos idénticos y son irregularidades que distingue a los seres humanos del resto de los mamíferos. Sin embargo, los patrones pueden tener correlaciones entre diferentes grupos poblacionales (6,7).

Las rugas palatinas son capturadas por medio de herramientas digitales, que comparan las imágenes y diferenciar entre individuos. Comúnmente el registro de rugas palatinas se hace por medio de inspección visual, fotografías y super posición de imágenes o mediante impresiones y vaciado de yeso por ser una manera practica y económica de registras la anatomía de esta estructura (7) , sin embargo, el uso de herramientas digitales busca analizar las rugas palatinas con métodos modernos, disminuyendo errores y acortando plazos, al ser un trabajo interdisciplinario se garantiza una fiabilidad científica (6).

Los métodos tradicionales de identificación forense pueden quedar un poco obsoletos frente a catástrofes en donde se presente una gran cantidad de víctimas o la descomposición del cadáver tenga una etapa muy avanzada, por lo que, el análisis de las rugosidades palatinas debido a su singularidad al igual que la dactiloscopía y su resistencia ante condiciones extremas, hacen que sean un excelente marcador biométrico (1,6,7).

Un informe de caso demostró que se puede identificar un cuerpo carbonizado y determinar su causa de muerte por medio de rugoscopía palatina, este análisis se hizo por medio de modelos de yeso de tratamiento de ortodoncia del individuo y comparar los registro *ante mortem* y *post mortem*, lo que concluyo en su identificación. Se realizó una la clasificación de rugas palatinas mediante imágenes tridimensionales en un sistema software de la empresa Zirkonzahn, por medio del análisis de cincuenta modelos de yeso, correspondiendo el 50% de los mismos, al sexo masculino y el resto al sexo femenino, utilizando el escáner S600 ARTI, el análisis de datos se realizó en Meshmixer. Las rugas se analizaron en 4 circunstancias y se clasificaron de la siguiente manera (tabla 1) (8).

Tabla 1. Clasificación de las rugas palatinas con base en la dirección bilateral.

Dirección bilateral de las rugas	Tipo
Convergen al rafe palatino en dirección posteroanterior	I
Ubicadas horizontal y perpendicularmente al rafe palatino	II
Se dirigen en dirección anteroposterior y convergen al rafe palatino	III

Se encuentran en direcciones variadas	IV

Fuente: Araújo y colaboradores (2024).

Las clasificaciones comúnmente más utilizadas son la clasificación de Martin dos Santos [Figura 1]; y la clasificación de Thomas (Figura 1) (5).

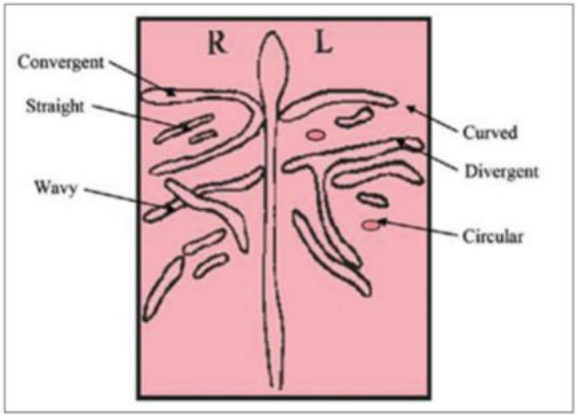


Figura 1. Clasificación de Thomas.

Las rugas se describen como la estructura anatómica más estable en la cavidad oral, sin embargo, en un estudio realizado a pacientes con necesidad de un expansor del arco maxilar, se definió que es más probable que haya cambios en la forma y número de rugas al haber un aumento del perímetro del arco (5).

Al comparar dos grupos de poblaciones se llegó a la conclusión de que no existe diferencias significativas tanto en el número, tipo y dirección de las rugas palatinas, es decir la forma curva y ondulada son más frecuentes que las circulares y fragmentadas teniendo como resultado que existen variaciones morfológicas individuales y sus patrones pueden repetirse en las poblaciones sin comprometer la identificación forense (9).

Tabla 2. Resultados de la Validación del Algoritmo Automatizado.

Parámetro Evaluado	Resultado del Estudio Científico	Conclusión Técnica
Precisión de Emparejamiento	El sistema automatizado logró una precisión del 100% al identificar escaneos idénticos y rechazar pares que no coincidían.	El método es altamente fiable y supera en objetividad a los enfoques semiautomáticos manuales.
Efecto del Muestreo (Downsampling)	Se determinó que 3,000 puntos de muestreo son suficientes para alcanzar una precisión perfecta. Con 2,000 puntos, la precisión fue del 99.5%.	No es necesario utilizar densidades de puntos muy altas, lo que optimiza el uso de recursos computacionales sin perder exactitud.
Tiempo de	El tiempo de cómputo aumenta linealmente	Existe un "punto óptimo" de

Procesamiento	con el número de puntos de muestreo (ej. 22,824s para 3,000 puntos vs. 60,635s para 20,000 puntos).	muestreo que equilibra la rapidez del análisis con la máxima precisión.
Robustez ante la Orientación	El algoritmo demostró ser robusto frente a rotaciones iniciales aleatorias, logrando el alineamiento correcto independientemente de la posición original del escaneo.	Elimina el error humano y la subjetividad asociados con el ajuste manual de los modelos 3D.
Distribución de Coincidencias	Se observó una distribución bimodal clara entre los valores de coincidencia (*match*) y no coincidencia (*non-match*), permitiendo establecer un umbral de corte de 0.2.	Facilita la toma de decisiones automatizada para predecir si un sujeto está o no presente en una base de datos.

El uso de algoritmos automatizado para el uso de las rugas palatinas permite al analista identificar a los individuos de manera precisa y consiente, esto se da por la comparación digital de sus patrones morfológicos como son forma, disposición de las rugas y su longitud logrando así tener una coincidencia entre los registros de la persona y poder diferenciar con distintos individuos. (10).

Tabla 3. Hallazgos Teóricos y Propiedades de las Rugas Palatinas.

Categoría	Descripción y Resultados de las Investigaciones	Relevancia en la Investigación Pericial
Unicidad	Diversas investigaciones demuestran que no existen dos individuos con patrones rugales idénticos, incluso entre gemelos monocigóticos.	Permite una identificación individual precisa y confiable.
Estabilidad y Permanencia	Se desarrollan en el tercer mes de vida intrauterina y permanecen prácticamente inalterables durante el crecimiento y la vida adulta.	Funcionan como marcadores anatómicos permanentes que no cambian por factores fisiológicos comunes.
Resistencia Biológica	Poseen una resistencia superior frente a la degradación ambiental, el fuego, traumatismos y procesos de descomposición debido a su protección por la lengua y los dientes.	Son fuentes prioritarias de datos cuando otros tejidos (como huellas dactilares o piel) han sido destruidos.
Eficacia de la Rugoscopía	Es un método de bajo costo, fácil aplicación y alta confiabilidad, especialmente cuando el ADN o las huellas dactilares no están disponibles.	Fortalece la administración de justicia al aportar evidencia objetiva en casos complejos.

El estudio define a las rugas palatinas como pliegues transversales únicos de la mucosa, con rasgos asimétricos e irregulares que pueden utilizarse para la identificación de manera similar a

las huellas dactilares (3). Se destaca que permanecen estables durante toda la vida, lo que las convierte en un rasgo biométrico altamente valioso (11).

Se evidencian que las rugas tienen variaciones en longitud, grosor y forma, presentándose diseños rectos, curvos, circulares, ondulados o angulados (3). En investigaciones realizadas con servidores policiales, se identificó un promedio de 10 a 11 rugas por individuo, predominando el tipo recto, seguido de las formas sinuosas y de punto, confirmando que la disposición de estos patrones es irrepetible y única en el 100% de los casos analizados (11).

El análisis de los sistemas de clasificación revela que los métodos de Da Silva (1938) y Basauri (1961) son los más utilizados en la práctica forense actual por ser procedimientos económicos, accesibles y fáciles de ejecutar. Estos sistemas permiten dar una clasificación de las rugas en formas simples: punto, recta, curva, ángulo, sinuosa y círculo, y compuestas: Ye, cáliz, raqueta y rama, las cuales se registran en documentos técnicos denominados identorrugogramas (11).

La utilidad forense de esta evidencia científica se ejemplifica en casos históricos como el de Cundinamarca (1993), donde la comparación de las rugas palatinas de un cadáver en reducción esquelética con modelos de yeso de sus prótesis dentales previas permitió una identificación positiva exitosa. Otros sistemas analizados, como los de Trobo Hermosa, López de León y Correa, aportan criterios adicionales basados en temperamentos o categorías polimorfas y derivadas, lo que refuerza la necesidad de estandarizar estos registros en las fichas odontológicas institucionales para garantizar una práctica consistente y científica (4).

El respaldo científico, basada en esquemas de ordenación como los de Correa Ramírez y Martin dos Santos, evidencian que secuencias como las formas curvas y sinuosas son dominantes en algunas poblaciones, mientras que innovaciones tecnológicas a través de coordenadas cartesianas y escaneos digitales han admitido identificar señales discriminatorios propios según el género, como una mayor apariencia de rugas en el tercio posterior en los hombres (13).

No obstante, para que la rugoscopía se reafirme como un instrumento científico fornido, es imperativo superar obstáculos críticos como la variedad de esquemas de ordenación y la falta de registros antemortem estandarizados en las historias clínicas generales. Aunque las recientes metodologías digitales comprometen una precisión prometedora para minimizar el sesgo del observador, los estudios coinciden en que la insuficiencia de software certificado y la exigencia de muestras poblacionales más extensas para validar secuncias o patrones propios son desafíos recientes que limitan su utilización global rápida como herramienta de identificación decisivo (13).

DISCUSIÓN

La determinación de la identidad de las personas en el contexto forense es una preocupación significativa, especialmente en situaciones donde los procedimientos convencionales, como el

examen de ADN o las impresiones digitales, no son viables debido a la degradación de los tejidos o a la falta de documentación previa al fallecimiento. En este contexto, la odontología forense ha tomado un rol crucial, y la rugoscopía palatina se ha establecido como un recurso adicional, basado en particularidades anatómicas y morfológicas únicas de las rugas en el paladar. (4)

Diversos estudios coinciden en que estas estructuras se desarrollan durante etapas tempranas de vida intrauterina, no obstante, la evidencia analizada sugiere que estos atributos deben interpretarse con cautela y dentro de un marco pericial crítico. En la presente revisión se constató que, si bien los patrones rugales conservan un alto grado de individualización en condiciones post mortem adversas, esta estabilidad no es absoluta ni universal. (4,12)

Autores como Barrera Silva et al. y Santos (12), coinciden en que las rugas palatinas mantienen su configuración general a lo largo de la vida; sin embargo, otros estudios advierten que factores clínicos y biomecánicos pueden modificar la morfología desde el punto de vista forense. En este sentido, la invariabilidad estructural, especialmente en individuos sometidos a tratamientos ortodónticos, cirugías palatinas o procesos de remodelación ósea la protección anatómica intraoral, no garantiza por sí sola la invariabilidad estructural. Por tanto, aunque los hallazgos de respaldan el valor identificatorio de las rugas palatinas, también ponen de manifiesto la necesidad de evitar interpretaciones erróneas o descontextualizadas dentro de un enfoque comparativo, documentado y multidisciplinario, alineado con los estándares actuales de la identificación forense basada en evidencia.

Desde una perspectiva morfológica, la literatura académica manifiesta una gran diversidad entre individuos respecto al número, forma, tamaño y disposición de las rugas palatinas. La investigación de Choube y colaboradores evidencio que los diseños curvos y en ondas son los que más predominan en diversas poblaciones, seguidos por las formas rectas y ramificadas, mientras que las circulares son las menos frecuentes. (9) Estos hallazgos son consistentes con estudios posteriores realizados en diversos lugares geográficos, lo que implica que, aunque existen patrones predominantes, la mezcla concreta de rasgos rurales sigue siendo muy individualizada (13).

Sin embargo, los hallazgos de Choube y colaboradores muestran que la rugoscopía del paladar, cuando se utiliza sola, manifiesta restricciones entre grupos étnicos o poblaciones, pues no se observaron diferencias significativas desde el punto de vista estadístico entre los grupos analizados. Este hallazgo coincide con investigaciones actuales donde sugieren que el uso más importante de rugas palatinas está relacionado con la identificación individual que, con la distinción entre diferentes poblaciones, lo que reduce su uso exclusivo para propósitos antropológicos o raciales (14, 15).

Con respecto a la confiabilidad del método, las técnicas de clasificación rugoscópica son fundamentales para un análisis estandarización. La clasificación de Basauri es una de las más utilizadas en el ámbito forense por su claridad y fácil aplicación clínica (14, 16). No obstante, la

presencia de diversos sistemas de clasificación puede provocar una variabilidad entre los observadores, lo que podría comprometer reproducibilidad de los hallazgos. Los estudios recientes subrayan la importancia de crear protocolos estandarizados y criterios homogéneos que refuercen la validez científica de la rugoscopía en el paladar (17).

Entre las principales desventajas de esta técnica se encuentran las posibles alteraciones morfológicas derivadas de tratamientos ortodónticos prolongados, cirugías palatinas, traumatismos maxilofaciales severos o patologías locales. Estas condiciones pueden modificar parcial o totalmente los patrones rugales, comprometiendo la comparación entre registros ante mortem y post mortem. (18) Por esta razón, diversos autores coinciden en que la rugoscopía palatina no debe emplearse como método único de identificación, sino como una herramienta complementaria dentro de un enfoque multidisciplinario (19).

Los avances tecnológicos recientes han fortalecido significativamente la aplicabilidad y fiabilidad de la rugoscopía palatina. El uso de escáneres intraorales, modelos tridimensionales y técnicas de procesamiento digital de imágenes ha demostrado mejorar la precisión y reproducibilidad del análisis, reduciendo la subjetividad del examen manual (6). Asimismo, el desarrollo de algoritmos automatizados de reconocimiento de patrones ha mostrado resultados prometedores en la comparación de registros rugales, posicionando a la rugoscopía digital como una alternativa innovadora dentro de los sistemas modernos de identificación forense (20).

En conjunto, la evidencia científica analizada permite afirmar que las rugas palatinas constituyen una herramienta forense con alto potencial identificatorio, bajo costo operativo y fácil aplicabilidad clínica. Sin embargo, su fiabilidad depende de una adecuada documentación ante mortem, del uso de sistemas de clasificación estandarizados y de su integración con otras técnicas forenses. La formación continua del odontólogo y la incorporación de tecnologías digitales resultan esenciales para maximizar el valor probatorio de la rugoscopía palatina en el ámbito científico y judicial contemporáneo.

CONCLUSIONES

La odontología forense se consolida como una disciplina científica de alto valor pericial, particularmente en contextos donde los métodos tradicionales de identificación humana resultan limitados o inviables. El análisis de las rugas palatinas emerge como una herramienta complementaria de notable relevancia, sustentada en su origen embrionario temprano, estabilidad morfológica a lo largo del tiempo y su elevada resistencia frente a agentes físicos, químicos y biológicos. Estas características confieren a las rugas palatinas un potencial identificatorio significativo permitiendo su aplicación en escenarios forenses complejos como desastres masivos, cuerpos carbonizados o restos humanos en avanzado estado de descomposición.

La evidencia científica demuestra que los patrones rugales son individualizantes, incluso entre individuos genéticamente similares, lo que refuerza su utilidad en procesos comparativos ante mortem y post mortem. La posibilidad de registrar estas estructuras mediante técnicas convencionales y digitales como la rugoscopía palatina amplía su aplicabilidad y favorece la estandarización del análisis pericial, cumpliendo con los criterios fundamentales de unicidad, permanencia, reproducibilidad y accesibilidad técnica.

Factores clínicos como tratamientos ortodónticos, cirugías palatinas o traumatismos severos pueden generar variaciones morfológicas que requieren una interpretación prudente y contextualizada por parte del perito odontólogo. En este sentido, la incorporación de avances tecnológicos, como algoritmos automatizados y sistemas digitales de reconocimiento de patrones representa una proyección prometedora para optimizar la precisión diagnóstica.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco de manera especial a la institución en el desarrollo de este trabajo, por su orientación académica, acompañamiento y aportes metodológicos durante cada etapa del proceso investigativo. De igual forma, expreso mi reconocimiento a todas las personas que brindaron su apoyo directo o indirecto, facilitando los recursos y el tiempo necesarios para la realización del presente artículo. Finalmente, manifiesto mi gratitud por el compromiso y la colaboración que hicieron posible el cumplimiento de los objetivos planteados, fortaleciendo la calidad y pertinencia del estudio.

DECLARACIÓN DE INTERÉS

Los autores declaran que no existe ningún conflicto de intereses, financiero, comercial, institucional, ni personal, que haya podido influir de manera inapropiada en la elaboración, análisis o publicación del presente artículo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Neves ISR das, Santiago AP de A da C e S, Silva MIT da, Oliveira ERM de. Rugoscopia palatina e seus desafios na identificação humana: uma revisão integrativa. Research, Society and Development. 2021 Apr 9;10(4):1–11.

2. Ramos Aguilar VB. Odontología forense y su aplicación en la criminalística. Visión Criminológica-Criminalística. 2019 Nov;44–9.

3. Amos R, R Kamalraj. Palatal Rugae: An Overview of Morphology, Development and Forensic Significance. International Research Journal on Advanced Engineering and Management (IRJAEM). 2025 Jan 1;3(01):55–8.

4. Barrera Silva A, Pacheco Rojas AE, Quispe Lizarbe RJ. Relevancia de las rugas palatinas como método de identificación forense. Revista Científica Odontológica. 2020 Aug 24;8(2):1–7.

5. Shailaja AM, Romana IRU, Narayanappa G, Smitha T, Gowda NC, Vedavathi HK. Assessment of palatal rugae pattern and its significance in orthodontics and forensic odontology. Journal of Oral and Maxillofacial Pathology. 2018 Aug 17;22(3):430–5.

6. Amos R, Kamalraj R. Forensic Identification using Palatal Rugae and Image Processing Techniques. Vascular & Endovascular Review [Internet]. 2025;8(18):257–62. Available from: www.VERjournal.com

7. Souza M, Monteles De Souza E Silva V, De Sousa Lima S. RUGOSCOPIA PALATINA COMO MÉTODO DE ANÁLISE COMPLEMENTAR NA IDENTIFICAÇÃO HUMANA: revisão de literatura. Revista Cathedral [Internet]. 2023;5(3):87–98. Available from: http://cathedral.ojs.galoa.com.br/index.php/cathedral

8. Araújo MM, De Oliveira X, De Freitas RAC, Marques JAM, Musse J de O. Análise tridimensional das rugosidades palatinas como ferramenta de identificação biométrica. Revista Contexto & Saúde. 2024 Feb 23;24(48):1–11.

9. Choube A, Gopi A, Astekar M, Choube A. A Comparative Analysis of Palatal Ruga Patterns among Gorkha and North-East Indian Population. J Forensic Dent Sci. 2021 Mar 29;13(1):03–9.

10. Bjelopavlovic M, Schmeisser F, Abou-Ayash S, Dengel A, Ahmed S, Erbe C, et al. Development and validation of an automated algorithm for palatal rugae matching in forensic identification. J Dent. 2026 Jan 11;166:1–6.

11. Urgiles Tello JC, Villarroel Vizuete EA. Implementación del método de identificación humana por rugas palatinas en los miembros de la Policía Nacional. Revista de Investigación en Seguridad Ciudadana y Orden Pública. 2022 Dec 31;1(5):62–72.

12. Santos BSX, Nunes Rocha MF. A importância das rugosidades palatinas na identificação humana. Studies in Health Sciences. 2024 May 13;5(2):1–4.

13. Ulloa Delgado CA, Flores Alarcón IA. Análisis de las características morfológicas de las rugas palatinas como medio de identificación forense. Rev Mex Med Forense [Internet]. 2021 Jul 15;6(2):130–41. Available from: https://doi.org/10.25009/revmedforense.v6i2.2927

14. Garófalo Rosas JS, Vallejo Izquierdo LA. USO DE LA RUGOSCOPIA PALATINA EN ODONTOLOGÍA FORENSE SEGÚN CLASIFICACIÓN DE BASAURI. REVISIÓN LITERARIA. Revista Aula Virtual [Internet]. 2024 Dec 30;5(12):1731–41. Available from: https://zenodo.org/10.5281/zenodo.14834551

15. Trizzino A, Messina P, Sciarra FM, Zerbo S, Argo A, Scardina GA. Palatal rugae as a discriminating factor in determining sex: a new method applicable in forensic odontology? Dent J. 2023;11(9):204. doi:10.3390/dj11090204

16. Choudhari S, Uma Maheswari TN. Palatal rugae patterns in forensic identification. Res J Pharm Technol. 2020;13(2):575-7. doi:10.5958/0974-360X.2020.00108.0

17. Kumar SS, Chacko R, Kaur A, Ibrahim G, Ye D. A systematic review of the use of intraoral scanning for human identification based on palatal morphology. Diagnostics (Basel). 2024;14(3):531. doi:10.3390/diagnostics14030531

18. Roselli L, Mele F, Suriano C, Santoro V, Catanesi R, Petruzzi M. Palatal rugae assessment using plaster model and dental scan: a cross-sectional comparative analysis. Front Oral Health. 2024;5:1456377. doi:10.3389/froh.2024.1456377

19. Smitha T, Vaswani V, Deepak V, Sheethal HS, Hema KN, Jain VK. Reliability of palatal rugae patterns in individual identification. J Oral Maxillofac Pathol. 2021;25(3):555. doi:10.4103/jomfp.jomfp_269_21

20. Hashim A, Mascarenhas R, Umar D, Amin V, Shetty S, Maniyankod S. Stability of palatal rugae post-orthodontics: implications for forensic identification and clinical superimposition. Egypt J Forensic Sci. 2025;15:64. doi:10.1186/s41935-025-00483-9

https://politecnicadelaciencia.com/

ISSN 3091-2008

Edición Bianual
Vol.4 Num 7, PP 80-96
DOI:
https://doi.org/10.56519/qqbf6w42

EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CRÍTICO EN EL ÁREA DE LENGUA Y LITERATURA EN LOS ESTUDIANTES DE BÁSICA ELEMENTAL DE CUARTO AÑO DE EDUCACIÓN BÁSICA

THE DEVELOPMENT OF CRITICAL THINKING IN THE AREA OF LANGUAGE AND LITERATURE IN FOURTH-YEAR ELEMENTARY SCHOOL STUDENTS

Claudia Rubí Paredes Vargas[1], Francisco David Salcedo Lucio[2]

{clparedes@mailes.ueb.edu.ec[1], fsalcedo@ueb.edu.ec[2]}

Fecha de recepción: 03/02/2026 / Fecha de aceptación: 09/02/2026 / Fecha de publicación: 10/02/2026

RESUMEN: El abordaje del pensamiento crítico en la catedra de Lengua y Literatura constituye una competencia sustantiva en la Educación General Básica, debido a la persistencia de prácticas formativas centradas en la memorización y el facsímil de contenidos, con limitada promoción de análisis, reflexión y argumentación; en este marco, el presente estudio tuvo como mira analizar el nivel de manifestación de habilidades cognitivas superiores en estudiantes de cuarto año de escolaridad básica, a partir de actividades vinculadas con la lectura comprensiva, el análisis textual, la comparación de ideas y la liberación argumentativa; la investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo de alcance descriptivo, mediante una metodología de representación multimodal que integro técnicas cuantitativas, entre ellas, la observación abierta y encuestas estructuradas con escalas tipo Likert; la muestra estuvo conformada por 20 discentes y un pedagogo; el instrumento fue diseñado a partir de indicadores asociados a la capacidad intelectual, validado por juicio de expertos y sometido a análisis de consistencia interna a través del Alfa de Cronbach; la interpretación de la evidencia empírica revela avances heterogéneos del pensamiento crítico, con mayor incidencia en pericias de compresión y reformulación discursiva, donde el 70% del estudiantado manifestó expresar sus ideas con palabras propias y el 60% indicó analizar el contenido textual antes de formular juicios; en contraste, las habilidades de mayor complejidad cognitiva como la comparación intertextual y la elaboración de conclusiones alcanzaron solo un 45% de frecuencia en categorías altas, situación que refleja limitaciones en el razonamiento analítico; a partir de estos hallazgos se colige que las actividades didácticas encauzadas al trabajo reflexivo del lenguaje favorecen la estimulación de destrezas psíquicas; sin embargo se reconoce la necesidad de instaurar una

[1]Estudiante investigadora, Universidad Estatal de Bolívar–Ecuador, https://orcid.org/0009-0005-2595-0349; +5930984251552

[2]Docente-tutor, Universidad Estatal de Bolívar–Ecuador, https://orcid.org/0000-0002-9206-5201; +5930980816564

metamorfosis del saber didáctico para consolidar una educación más holística que fortalezca el pensamiento crítico en el aula.

Palabras clave: Pensamiento crítico; Lengua y Literatura; Educación General Básica; prácticas pedagógicas

ABSTRACT: The development of critical thinking in the Language and Literature curriculum is a fundamental competency in Basic General Education, due to the persistence of educational practices focused on memorization and rote learning, with limited promotion of analysis, reflection, and argumentation. Within this framework, the present study aimed to analyze the level of manifestation of higher cognitive skills in fourth-grade students, based on activities related to reading comprehension, textual analysis, comparison of ideas, and argumentative expression. The research was developed using a quantitative approach with a descriptive scope, employing a multimodal representation methodology that integrated quantitative techniques, including open observation and structured surveys with Likert-type scales. The sample consisted of 20 students and one teacher. The instrument was designed based on indicators associated with intellectual capacity, validated by expert judgment, and subjected to internal consistency analysis using Cronbach's Alpha. The interpretation of empirical evidence reveals heterogeneous progress in critical thinking, with a greater impact on comprehension and discursive reformulation skills, where 70% of students reported expressing their ideas in their own words and 60% indicated analyzing textual content before making judgments; in contrast, more cognitively complex skills such as intertextual comparison and drawing conclusions reached only 45% frequency in high categories, a situation that reflects limitations in analytical reasoning; from these findings, it can be inferred that didactic activities aimed at reflective language work favor the stimulation of psychic skills; however, the need to establish a metamorphosis of didactic knowledge is recognized in order to consolidate a more holistic education that strengthens critical thinking in the classroom.

Keywords: Critical thinking; Language and Literature; Basic General Education; pedagogical practices

INTRODUCCIÓN

El fortalecimiento del pensamiento crítico en la Educación General Básica se configura como un desafío prioritario para las dimensiones educativas contemporáneas, en especial frente a la permanencia de enfoques pedagógicos de carácter tradicional centrados en la memorización y la reproducción de contenidos que restringen el análisis, la reflexión y la argumentación (1) ; desde una perspectiva epistémica (2) afirman que el pensamiento crítico constituye una competencia clave para la formación exhaustiva y cognitiva del estudiante, ya que trasciende la acumulación de sabres teóricos y se concibe como una forma de conocimiento activo orientado a la resolución de problemas y la toma de decisiones desde edades tempranas; en el plano

ontológico, este tipo de pensamiento para (3), incide en la edificación del sujeto como agente cognoscente capaz de interrogar la realidad y asumir posiciones frente a ella.

Estudios basados en revisiones sistemáticas y metaanálisis coinciden en reconocer al pensamiento crítico como eje de la formación holística, debido a su vínculo con la compresión del entorno y las habilidades lingüísticas-cognitivas (4); desde una dimensión neuro pragmática (5), (6) plantean que en el área de Lengua y Literatura este tipo de habilidad adquiere un carácter estratégico para estimular la cito arquitectura de las 52 regiones de la corteza cerebral, ubicadas en la anatomía macroscópica del mapa del Brodmann, el cual se encarga de articular la producción del lenguaje verbal y escrito, la estructuración semántica de las palabras, el análisis de textos, la producción argumentativa y la coordinación de movimientos faciales para la producción del habla (7).

Según (8),(9) la intervención en actividades de lectura activa y enfoques didácticos encaminados a la compresión profunda de textos favorece las destrezas superiores del pensamiento crítico, la autonomía epistémica y el aprendizaje significativo; sin embargo, (10), junto con (11), señalan que estas estrategias suelen aplicarse de forma discontinua en el escenario formativo, situación que limita la estimulación de habilidades como la: inferencia, comparación de ideas y raíz aristotélica centrada en la deliberación racional; esta problemática adquiere para (12) especial relevancia en etapas iniciales de escolaridad, en la que el acompañamiento pedagógico cumple una función decisiva en la consolidación de competencias neuro-psíquicas.

En el campo de las ciencias cognitivas, la neuroeducación y la lingüística, el pensamiento crítico ha sido definido como una capacidad de orden superior que no surge de manera espontánea, sino a partir de la medicación del lenguaje, la interacción social y la reflexión consciente, procesos que favorecen la internalización progresiva de operaciones como el análisis, la evaluación y la toma de decisiones con sustento racional; de acuerdo con aportes taxonómicos propuestos por (13) las prácticas de lectura comprensiva constituyen un espacio privilegiado para el ejercicio de dichas operaciones, dado que movilizan de manera holística las macro destrezas lingüísticas y exigen reorganizar la información, establecer relaciones conceptuales y contrastar ideas; bajo esta premisa, (14) sostienen que la compresión textual va más allá de la codificación y decodificación, ya que implica la activación de funciones ejecutivas, entre ellas: la memoria de trabajo, el control inhibitorio y la flexibilidad cognitiva que desde la evidencia neurocientífica, se asocian con la integración de redes corticales frontotemporales y con procesos sinápticos; por ello (15), subraya la importancia de desarrollar actividades de mediación lingüística como eje para la formación del pensamiento reflexivo y la apropiación conceptual en la esfera educativa.

A partir de esta articulación teórica, el abordaje del pensamiento crítico desde el área de Lenguaje y Literatura adquiere una doble fundamentación pedagógica y neurobiológica, ya que el diálogo, el análisis textual, la argumentación y la revisión de saberes, promueven tanto la edificación social del conocimiento, como la consolidación de circuitos cerebrales agnados con el raciocinio complejo; desde esta representación, los avances observados en destrezas de

reformulación y compresión discursiva, así como las dificultades demostradas en tareas de comparación y síntesis resultan coherentes con la creciente maduración de estas funciones epistémicas, lo que sostiene la necesidad de instaurar intervenciones didácticas encaminadas al fortalecimiento integral del pensamiento crítico (16).

En el ámbito latinoamericano, diversos estudios de carácter empírico demuestran que el pensamiento crítico en la Educación General Básica presenta niveles intermedios o incipientes, con especial debilidad en competencias vinculadas con la argumentación, comparación textual y la elaboración de conclusiones propias, como lo indican (17); esta realidad guarda relación con el predominio de enfoques de orientación tradicional y con la planificación didáctica centrada en la reproducción de contenidos más que en el análisis reflexivo, lo que restringe la participación activa del estudiantado en procesos de interpretación, discrepancia de información y construcción autónoma del conocimiento (18); en efecto dichas prácticas reducen las oportunidades para el desarrollo de habilidades cognitivas, tales como el razonamiento crítico.

En el caso ecuatoriano, el Ministerio de Educación del Ecuador reconoce al pensamiento crítico como un eje trasversal del currículo nacional, de manera particular en el área de Lengua y Literatura, al concebir el lenguaje como medio para la formación reflexiva; a pesar de este planteamiento normativo, diversos estudios reportan brechas en la concreción formativa de tales lineamientos en la esfera áulica; en atención a este escenario de debilidad, surgió la presente investigación ejecutada en la Unidad Educativa Fray Vicente del cantón Pelileo; sustentándose en referentes conceptuales como (19) , quienes consideran que la lectura comprensiva, la expresión de ideas propias, la comparación de texto y la argumentación son ejes centrales del pensamiento crítico en contextos escolares; asimismo, desde una concepción formativa del conocimiento escolar, el estudio aporta evidencias cuantitativas que permiten identificar áreas de mejora en las prácticas pedagógicas, las cuales de acuerdo con (20) , (21) benefician la expresión autónoma de ideas sin temor al error, al agilizar procesos neurocognitivos agnados con funciones ejecutivas tales como: la memoria de trabajo, la regulación emocional, el control atencional y la elaboración discursiva. En este marco, el objetivo de la investigación fue analizar el nivel de desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes de cuarto año de Educación General Básica, a partir de actividades lingüísticas propias del área de Lengua y Literatura

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se desarrolló en la Unidad Educativa Fray Vicente Solano, Ubicada en el cantón Pelileo de la provincia de Tungurahua, durante el período comprendido entre noviembre de 2025 y febrero de 2026; el estudio adoptó un enfoque de carácter cuantitativo, encauzado a la mediación fáctica de variables y al análisis estadístico de datos con un trascendencia descriptiva-analítica, su mira fue analizar el nivel de desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes de cuarto año de Educación General Básica en el área de Lengua y Literatura, a

partir de pericias de lectura y el desarrollo de procesos cognitivos superiores coligados al análisis, la comparación y la argumentación como extensiones centrales del proceso formativo.

La población estuvo conformada por estudiantes del nivel educativo mencionado, de la cual se extrajo una muestra aleatoria simple de 20 educandos, respaldada en criterios de representatividad poblacional y equidad participativa; de manera adicional, se incorporó la participación de un docente del área de Lengua y Literatura, con el propósito de integrar una perspectiva holística que ampliara la compresión del fenómeno estudiado.

La metodología empleada fue de carácter multimodal, con predominio de técnicas cuantitativas encaminadas a una aproximación amplia y sistemática del objeto de estudio, complementadas con procedimientos de observación abierta en el contexto natural del aula; el proceso investigativo inició con un diagnóstico preliminar destinado a identificar indicadores coligados al pensamiento crítico; luego se aplicó las encuestas con escala tipo Likert y de forma adicional, se incorporó la observación no participante, con el fin de contrastar dichos resultados con el desempeño real del estudiantado; esta observación se ejecutó mediante criterios de registro, tales como el análisis previo de textos, la formulación de ideas propias, la comparación de información y la argumentación, consignándose la información obtenida en matrices de seguimiento para su posterior automatización; estas operaciones metodológicas permitieron percibir manifestaciones conductuales agnadas con funciones ejecutivas superiores.

Como instrumento primordial de recolección de datos se empleó una encuesta estructura, dirigida a dos unidades de análisis del contexto formativo: el estudiantado de cuarto año de EGB y un docente responsable del proceso educativo, su construcción se sustentó en un sistema de indicadores derivados de habilidades cognitivas asociadas al pensamiento crítico, conceptualizado desde la neurociencia como un proceso complejo que involucra funciones ejecutivas de alto nivel, entre ellas: la memoria de trabajo, el control inhibitorio y la autorregulación metacognitiva; la validez del contenido de la encuesta se realizó mediante juicio de expertos, quienes valoraron la pertinencia teórica, la claridad conceptual y la coherencia interna de cada ítems, posterior se aplicó el coeficiente Alfa de Cronbach para determinar la confiabilidad del instrumento.

La encuesta estuvo conformada por once ítems, ocho preguntas para la población estudiantil y tres para el docente, estructuradas bajo una escala tipo Likert de cinco niveles, que permitió medir la frecuencia de conductas asociadas al pensamiento crítico; la valoración asignada fue nunca con valor uno, casi nunca con valor dos, a veces con valor tres, casi siempre con valor cuatro y siempre con valor cinco; esta codificación facilitó el procesamiento de la información y la interpretación del nivel de desarrollo de las habilidades analizadas; antes de su aplicación, el instrumento fue sometido a juicio de expertos, en el que participaron profesionales del área de Lengua y Literatura, neuroeducación y de evaluación educativa con experticia en capacidades lingüísticas-cognitivas, quienes examinaron de forma metódica la: pertinencia conceptual, claridad semántica, coherencia interna y correspondencia de cada ítems con los objetivos de la investigación.

Las dimensiones evaluadas se organizaron en cuatro componentes: el análisis del contenido textual, la compresión lectora, la reformulación de la información a partir de esquemas conceptuales propios y la comparación intertextual vinculada a la emisión de juicios argumentados; en el caso del docente, se evaluó la percepción sobre la frecuencia con que estas habilidades son promovidas mediante las actividades de lectura desarrolladas en la esfera áulica.

El análisis de datos se efectuó mediante el programa Microsoft Excel 2016, herramienta que permitió la distribución de la información a través de tablas de frecuencia y porcentajes; esta estrategia analítica permitió la sistematización del corpus de información y la detección de tendencias y áreas susceptibles de fortalecimiento pedagógico.

Como parte del dispositivo metodológico se incorporó un conjunto de recursos lingüísticos-cognitivos, tales como textos narrativos e informativos adecuados al nivel lector del estudiantado, así como registros de observaciones sistemáticas y guías de análisis textual que cumplieron una doble función metodológica: apoyar la aplicación de estrategias metodológicas y proporcionar información empírica relevante para el análisis del pensamiento crítico, evidencia que contribuyó al rigor interpretativo y a la solidez teórica de la información obtenida.

RESULTADOS

Los hallazgos obtenidos en el estudio desarrollado en la Unidad Educativa “Fray Vicente Solano”, ubicada en el cantón Pelileo de la provincia de Tungurahua, durante el periodo comprendido entre noviembre de 2025 y febrero de 2026, permiten describir el comportamiento de las habilidades asociadas al pensamiento crítico en una muestra de 20 estudiantes de cuarto año de Educación General Básica; el análisis se sustentó en la aplicación de instrumentos de naturaleza observacional y auto reportada, tales como la observación abierta y encuestas estructuradas con escalas tipo Likert, validadas con anterioridad mediante el coeficiente Alfa de Cronbach; la organización y el procedimiento de la información se efectuaron a través del programa Microsoft Excel 2016 que posibilitó la identificación de tendencias vinculadas a la compresión lectora, el análisis textual, la argumentación y la reflexión; evidenciándose avances diferenciados en el desarrollo de dichas habilidades, así como la influencia de estrategias metodológicas orientadas a la lectura comprensiva, el diálogo y el análisis de textos, aspectos que subrayan la importancia de promover el pensamiento desde etapas formativas tempranas, con proyección hacia una formación holística e integral.

Tabla 1. Escalas Likert aplicadas a la encuesta a estudiantes y docente.

Pregunta 1-2-3-4-5-6-7-8	*Valor*
Nunca	1
Casi nunca	2

A veces	3
Casi siempre	4
Siempre	*5*

Nota: La Tabla 1 exhibe una escala Likert de cinco niveles, organizada de forma ordinal, en la que los valores numéricos del 1 al 5 representan las categorías: nunca, casi nunca, a veces, casi siempre y siempre; esta estructura posibilita una graduación progresiva de las respuestas y una diferenciación precisa en el grado de desarrollo de las habilidades evaluadas; la codificación numérica aporta soporte al tratamiento cuantitativo de la información, a la organización de datos en tablas de frecuencia y porcentajes, así como al análisis comparativo de hallazgos; asimismo, la escala sustenta la valoración del nivel de comprensión, argumentación y reflexión evidenciado por el estudiantado; además, aporta criterios objetivos para la evaluación de la percepción docente respecto al fomento del pensamiento crítico en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Tabla 2. Analizo el significado de los textos antes de responder preguntas.

Escala Likert	***f***	***Fp***
Nunca	1	5%
Casi nunca	2	10%
A veces	5	25%
Casi siempre	7	35%
Siempre	5	25%
Total	20	100%

Nota: Los resultados consignados en la Tabla 2 demuestran una inclinación elevada hacia las categorías casi siempre y siempre al analizar el significado de textos antes de alegar las preguntas planteadas, esta distribución fulgura un nivel medio-alto de habilidades epistémicas agnadas con la compresión, interpretación y reflexión previa durante la acción lectora; no obstante, la concentración de respuestas en las categorías nunca, casi nunca y a veces sitúa en axioma que estas destrezas no se exteriorizan de forma homogénea en todo el grupo, situación que pone de relieve la necesidad de vigorizar desde grados anteriores prácticas pedagógicas sistemáticas orientadas a la conciencia comprensiva, el razonamiento lógico y la argumentación, con el propósito de consolidar de forma progresiva las bases del pensamiento crítico en el tejido áulico.

Tabla 3. Expreso con mis propias palabras aquello que entiendo de una lectura.

Escala Likert	*f*	*Fp*
Nunca	0	0%
Casi nunca	2	10%
A veces	4	20%
Casi siempre	8	40%
Siempre	6	30%
Total	20	100%

Nota: Los resultados expuestos en la Tabla 3 muestran una concentración significativa de respuestas en las categorías casi siempre y siempre, que en conjunto representan el 70% de la población evaluada al expresar con palabras propias aquello comprendido a partir de una lectura; esta distribución porcentual evidencia una comprensión lectora activa asociada con la capacidad de análisis, interpretación y reformación textual; dicha habilidad permite superar la simple repetición de información y favorece la construcción de significados propios, constituyéndose en una condición relevante del afianzamiento del pensamiento crítico, ya que implica procesos psíquicos como la reflexión, la reorganización de ideas y la apropiación consciente de contenidos; no obstante, la presencia de respuestas en las categorías a veces y casi nunca equivalentes al 30% del total, refleja una heterogeneidad en el desarrollo de dichas habilidades en el grupo; esta situación refleja la necesidad de fortificar la lectura comprensiva, el vocabulario y el análisis semántico a través de otras acciones didácticas con incidencia directa en la estimulación lingüística-cognoscitiva.

Tabla 4. Comparo ideas de diferentes textos para obtener conclusiones.

Escala Likert	*f*	*Fp*

Nunca	2	10%
Casi nunca	3	15%
A veces	6	30%
Casi siempre	5	25%
Siempre	4	20%
Total	20	100%

Nota: Los resultados de la Tabla 4 exhiben una mayor inclinación de respuestas en las condiciones a veces, casi siempre y siempre, que en conjunto figuran el 75% de la población evaluada al comparar ideas derivadas de diversos textos para obtener conclusiones, escenario que evidencia una presencia parcial de habilidades cognitivas inscritas al análisis meta-lingüístico y comparativo; aunque existen alumnos que casi nunca y nunca efectúan este proceso de forma análoga, indicador de un avance paulatino y lento del razonamiento lógico y del pensamiento crítico; por ello, se revela la necesidad de robustecer las actividades didácticas como la lectura guiada y la discusión reflexiva hacia el desarrollo progresivo del saber crítico en el contexto escolar.

Tabla 5. Opino sobre lo que leo y explico por qué pienso así.

Escala Likert	*f*	*Fp*
Nunca	1	5%
Casi nunca	2	10%
A veces	5	25%
Casi siempre	7	35%
Siempre	5	25%
Total	20	100%

Nota: Los resultados de la tabla 5 muestran que el 60% de la muestra se concentra en las categorías casi siempre y siempre al emitir opiniones sustentadas a partir de la información comprendida en textos leídos, esta distribución porcentual refleja un avance progresivo en las capacidades cognitivas vinculadas con la: reflexión, argumentación y construcción de puntos de vista propios; no obstante, la presencia de respuestas en las categorías a veces y casi nunca evidencia una variabilidad en el desarrollo de dichas destrezas, aspecto que marca la necesidad de fortificar propuestas formativas encaminadas a la lectura reflexiva, el diálogo guiado y el

análisis textual, con incidencia en el afianzamiento del raciocinio, la seguridad discursiva y la cooperación activa en la esfera áulica.

Tabla 6. Las actividades de lectura fomentan el análisis crítico (percepción docente, n=1).

Escala Likert	*f*	*Fp*
Nunca	0	0%
Casi nunca	0	0%
A veces	1	100%
Casi siempre	0	0%
Siempre	0	0%
Total	1	100%

Nota: Debido a que la información procede de un único docente (n=1), estos datos se presentan con fines descriptivos y el porcentaje corresponde a la frecuencia absoluta registrada, en la cual la opción “a veces” agrupa la totalidad de respuestas; este registro da cuenta de que, según la percepción del docente, la promoción del análisis crítico mediante actividades de lectura se integra con carácter intermitente en el desarrollo de clases y aporta una referencia puntual acerca de la frecuencia con que dichas prácticas forman parte del trabajo pedagógico cotidiano.

Tabla 7. Los estudiantes expresan ideas propias (percepción docente, n=1).

Escala Likert	*f*	*Fp*
Nunca	0	0%
Casi nunca	0	0%

Escala Likert	*f*	*Fp*
A veces	1	100%
Casi siempre	0	0%
Siempre	0	0%
Total	1	100%

Nota: Puesto que la información proviene de un único participante (n=1), el resultado se limita a su valoración particular; en este registro, la totalidad de respuestas se ubica en la categoría "a veces", dato que sitúa la formulación de ideas propias por parte de la población estudiantil en un nivel de presencia esporádica durante actividades de lectura e intervención discursiva desarrolladas en clase.

Tabla 8. Se promueve la comparación de textos (percepción docente, n=1).

Escala Likert	*f*	*fp*
Siempre	0	0%
A veces	1	100%
En algunas ocasiones	0	0%
Nunca	0	0%
Total	1	100%

Nota: Los datos correspondientes a la Tabla 8 proceden del único docente encuestado (n=1), de modo que el resultado se restringe a su apreciación individual y la única respuesta se ubica en la categoría "a veces", lo que sitúa la comparación de textos dentro de una frecuencia baja de aplicación en actividades de lectura y análisis realizadas en clase.

DISCUSIÓN

Los hallazgos del estudio evidencian que el desarrollo del pensamiento crítico en el área de Lengua y Literatura se encuentra en un proceso de consolidación progresiva, con avances diferenciados según las habilidades evaluadas; en términos generales, la información obtenida muestra que la implementación de orientaciones pedagógicas vinculadas con la lectura

comprensiva, el análisis textual y la expresión argumentativa incide de manera positiva en el desempeño neurocognitivo del estudiantado; sin embargo, la comparación de ideas entre textos se ubicó en el nivel más bajo de desempeño, con apenas un 45% de respuestas en categorías altas, resultado que puede explicarse por la mayor complejidad cognitiva que implica, dado que requiere establecer relaciones inferenciales y sintetizar conclusiones, procesos que demandan de zonas del cerebro como la memoria de trabajo; este comportamiento resulta coherente con los planteamientos de (22) , quien sostiene que el aprendizaje con sentido lingüístico depende de la articulación entre las percepciones previas, la experiencia verbal y la organización conceptual.

Desde una perspectiva teórica, el pensamiento crítico ha sido estructurado como una capacidad que abarca procesos de síntesis, interpretación, inferencia y argumentación (23); en relación a ello con respecto al análisis del significado de textos, la información recabada refleja una tendencia favorable hacia categorías de frecuencia alta, con presencia de procesos cognitivos asociados a la compresión interpretativa; este hallazgo se alinea con investigaciones realizadas por (24) en contextos escolares ecuatorianos, donde se ha divisado que las destrezas agnadas a la compresión suelen consolidarse antes que aquellas que requieren de una exploración reflexiva; asimismo, esta conducta guarda relación con las dimensiones didácticas del pensamiento crítico propuestas por (25) , donde las habilidades discursivas forman niveles de complejidad cognoscitiva que se consolidan antes de procesos de orden superior.

La facilidad de interactuar y expresar ideas con palabras propias presenta un avance relevante en la mayoría de la población estudiantil, este resultado señala un desarrollo progresivo de la compresión lectora y de la capacidad de reformulación conceptual; a partir de esa habilidad, la lectura deja de limitarse a la repetición mecánica de información y da paso a la apropiación del contenido y construcción de significados personales; en este marco interpretativo, esta noción resulta congruente con lo señalado por (26), quienes conciben la lectura como una práctica que articula la conciencia discursiva y el juicio reflexivo; en el tejido ecuatoriano, tales derivaciones guardan relación con el enfoque curricular establecido por el Ministerio de Educación; el cual prioriza la producción del lenguaje como base para el desarrollo del pensamiento crítico; cabe rotular que el tamaño reducido de la muestra coarta la generalización de la información recaba, por tanto, su interpretación debe circunscribirse al contexto investigativo y orientar futuras investigaciones.

La similitud de ideas entre diversos textos y la elaboración de conclusiones refleja un bajo rendimiento académico en el estudiantado, este resultado exterioriza que dichas habilidades vinculadas con el razonamiento inferencial, el contraste conceptual y la síntesis aún no alcanzan un nivel de consolidación estable en la esfera áulica; tal situación armoniza con estudios de (27) , (28) quienes ostentan que el pensamiento crítico requiere de actividades sistemáticas sostenidas para su fortalecimiento, de manera especial en habilidades de inferencia y razonamiento lógico.

La habilidad de emitir opiniones sobre lo leído y justificar puntos de vista fulgura progresos significativos en la argumentación, entendida como un eje estructural del pensamiento crítico; en este sentido, estos avances observados pueden explicarse a partir de la aplicación metódica de estrategias didácticas encauzadas en el dialogo reflexivo, como mecanismo central de la lectura guiada, la cual aviva la participación activa del estudiante y fortifica su autonomía epistémica; desde una representación sociocultural del aprendizaje (29) , (30) , exterioriza que este proceso se respalda en la interacción neuro discursiva como mecanismo de internalización de estructuras argumentativas

Las actividades de lectura, la expresión de ideas propias y la comparación de textos ponen en evidencia la necesidad de fortalecer las prácticas pedagógicas, de modo que el aula se configure como un espacio propicio para el desarrollo del pensamiento crítico; la limitada consolidación de estas habilidades responde, en gran medida, a mecanismo formativos que no favorecen la interacción discursiva ni el análisis profundo del texto, situación que, según (31) obstaculizan la formación de lectores críticos, ya que reduce la lectura a un ejercicio mecánico y descontextualizado, en lugar de una práctica social vinculada al diálogo, la reflexión y la edificación del conocimiento.

En este sentido, resulta pertinente orientar futuras investigaciones hacia diseños experimentales o cuasiexperimentales que tasen la implementación de estrategias didácticas innovadoras y permitan evidenciar en condiciones controladas, la efectividad de una transformación del saber pedagógico en el fortalecimiento del pensamiento crítico; de esta manera, el área de Lengua y Literatura se robustece como un vehículo predilecto para el desarrollo epistémico, dado que el trabajo sistemático con la argumentación, el lenguaje y la lectura constituyen un medio esencial para la formación de sujetos autónomos, reflexivos y capaces de emitir juicios fundamentados.

CONCLUSIONES

Las derivaciones del artículo demuestran que el desarrollo del pensamiento crítico en el área de Lengua y Literatura se configura como un mecanismo concluyente en la calidad del aprendizaje escolar, al incidir de manera directa en procesos de comprensión lectora, el análisis textual, la compresión de ideas y la reconstrucción argumentativa; pues las operaciones pedagógicas orientadas al trabajo reflexivo del lenguaje benefician la activación de destrezas neuro-lingüísticas y cognoscitivas superiores; sin embargo el abandono de dichas actividades genera discontinuidades que restringen el juicio analítico y la autonomía intelectual del alumnado, la cual no emerge de manera espontánea ni aislada, sino que requiere mediaciones didácticas intencionales, sostenidas y contextualizadas, capaces de crear escenarios académicos retóricos y macro comunicativos.

Se corrobora la necesidad de instaurar prácticas pedagógicas hacia una formación integral del pensamiento crítico, tenida en experiencias lectoras, diálogos reflexivos y técnicas

argumentativas que fortifiquen la: compresión lectora, expresión de ideas propias y discrepancia de información; asimismo, se reconoce el rol del docente como intermediario psico-discursivo, con capacidad para forjar un clima escolar que beneficie la libertad intelectual y el análisis crítico, que desde una primicia neuro educativa, es entendido como un mecanismo que organiza la atención, la memoria y la transformación conceptual, condición que demanda que la Educación General Básica dirija sus labores formativas hacia el afianzamiento de una educación humanista y reflexiva.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Silva Mesias JG, Coello Bone JE, Loja Loja CM, Serrano Ortega GF, Castillo Pindo BM. Importancia de la experimentación en el proceso de enseñanza aprendizaje en los niveles de educación básica y bachillerato para potenciar el pensamiento crítico. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar. 2023;7(3):4825-4836.

2. Vásquez Polo SG, Villegas Chero EE, Monteza Huamán D. El pensamiento crítico en la escuela del siglo xxi: una mirada desde la educación básica. Hacedor - AIAPÆC [Internet]. 2022 Jun 13;6(1):107–19. Available from: https://revistas.uss.edu.pe/index.php/HACEDOR/article/view/2119

3. Ponce Brito KM, Zambrano Santos R. Estrategias Metodológicas Creativas y el Pensamiento Crítico de los Estudiantes de Básica Media. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar [Internet]. 2024 Apr 9;8(2):89–98. Available from: https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/10352

4. García Camacho LM, Camargo Martínez Z, Uribe Álvarez G. Lectura de literatura infantil colombiana para el desarrollo del pensamiento crítico. Revista Boletín Redipe [Internet]. 2025 Apr 1;14(4):78–96. Available from: https://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/2236

5. Chávez Tantajulca EI. El pensamiento crítico y su importancia en la educación básica latinoamericana. ReHuSo Revista de Ciencias Humanísticas y Sociales [Internet]. 2024 Dec 30;10(1):10–21. Available from: https://revistas.utm.edu.ec/index.php/Rehuso/article/view/6494

6. Ramirez Cubas ME, Condori Machaca JE, Cañari Marticorena HF, Solis Trujillo BP. Desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes de educación básica. Revisión sistemática. Horizontes Revista de Investigación en Ciencias de la Educación [Internet]. 2025 Oct 3;9(40):734–52. Available from: https://revistahorizontes.org/index.php/revistahorizontes/article/view/2381

7. Zuluaga Marín M, Botero Suaza JC, Martínez Romero AM, Lopera Ortega Y. Neurodidáctica y pensamiento crítico: perspectivas para la educación actual. Educación y Educadores [Internet].

2022 Oct 27;25(2):1–18. Available from: https://educacionyeducadores.unisabana.edu.co/index.php/eye/article/view/18283

8. Mejía Botero L, Mejía Mejía Á. Relaciones entre pensamiento histórico y pensamiento crítico en la enseñanza de las ciencias sociales en estudiantes de educación básica secundaria. Revista Interamericana de Investigación, Educación y Pedagogía, RIIEP [Internet]. 2021 Oct 15;8(2): 413-436. Available from: https://revistas.usantotomas.edu.co/index.php/riiep/article/view/2885

9. Lozano López GG, Rubio R. La Literatura Infantil y su Incidencia en el Desarrollo del Pensamiento Crítico en los Niños de Edad Preescolar. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar [Internet]. 2024 Mar 21;8(1):7570–98. Available from: https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/10088

10. Varías I, Callao M. Estrategias de aprendizaje autónomo: pensamiento crítico y creativo en educación primaria. Revista Innova Educación [Internet]. 2022 Mar 3;4(3):115–25. Available from: https://revistainnovaeducacion.com/index.php/rie/article/view/556/618

11. Marques Duarte B, Ribeiro RGT, Carvalhais Gomes L. Pensamiento crítico y fundamentos epistemológicos: ¿Cómo se influyen mutuamente? paradigma [Internet]. 2023 Jan 25;64(1);368–86. Available from: https://revistaparadigma.com.br/index.php/paradigma/article/view/1243

12. Berrío-Quispe ML, Chávez-Bellido DE, Cangalaya-Sevillano LM, Arias-Chávez D. Pensamiento crítico y comprensión lectora en un texto de Edgar Morin. ACADEMO Revista de Investigación en Ciencias Sociales y Humanidades [Internet]. 2024 Jan 26;11(1):29–37. Available from: https://revistacientifica.uamericana.edu.py/index.php/academo/article/view/812/653

13. Salas Reynoso W. Pensamiento crítico y desarrollo de competencias en estudiantes del sexto ciclo de educación básica regular - Huari - Ancash, 2022. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar [Internet]. 2023 Feb 16;7(1):4090–110. Available from: https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/4741

14. Torres GAM, Parraga GAL, Yuqui ELF. Estrategias de enseñanza para el desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes de educación básica. South Florida Journal of Development [Internet]. 2025 Apr 14;6(4):e5137. Available from: https://ojs.southfloridapublishing.com/ojs/index.php/jdev/article/view/5137

15. Díaz Parra MA. Desarrollo de habilidades en pensamiento crítico a partir de la propuesta de lectura minuciosa y escritura sustantiva en las clases de ciencias sociales. Lenguaje [Internet]. 2022 Oct 3;50(2S):458–84. Available from: https://revistalenguaje.univalle.edu.co/index.php/lenguaje/article/view/11889

16. Chimoy Lenz EP, Gonzaga Contreras RC, Linares Mallap WN. El pensamiento crítico en el sistema educativo del siglo XXI. Hacedor - AIAPÆC [Internet]. 2022 Jun 13;6(1):65–79. Available from: https://revistas.uss.edu.pe/index.php/HACEDOR/article/view/2117

17. Moreno Champutiz CF, Guano Salazar KA. Comprensión lectora como base para el desarrollo del pensamiento crítico. LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades [Internet]. 2024 Sep 3;5(5):67-83. Available from: https://latam.redilat.org/index.php/lt/article/view/2591

18. Varías I, Callao M. Estrategias de aprendizaje autónomo: pensamiento crítico y creativo en educación primaria. Revista Innova Educación [Internet]. 2022 Mar 18;4(3):115–25. Available from: https://revistainnovaeducacion.com/index.php/rie/article/view/556

19. Achahuanco Quispe G. Estrategias de desarrollo del pensamiento crítico de los estudiantes de Educación Básica Regular. LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades [Internet]. 2024 Apr 5;5(2):932-939. Available from: https://latam.redilat.org/index.php/lt/article/view/1925

20. Collazos Alarcon MA, Hernández Fernández B, Molina Carrasco ZC, Ruiz Perez A. El pensamiento crítico y las estrategias metodológicas para estudiantes de Educación Básica y Superior: una revisión sistemática. Journal of business and entrepreneurial studie [Internet]. 2020 Dec 18;199–223. Available from: https://www.journalbusinesses.com/index.php/revista/article/view/141

21. Vásquez S, Ruiz-Pérez A. Cuentos incompletos para el desarrollo del pensamiento crítico y creativo en niños. Revista Innova Educación. 2022;4(2):187-200.

22. Palacios Sánchez L. Paul Broca y sus aportes a la neurociencia. Medicina (B Aires) [Internet]. 2021 Oct 23;43(3):445–9. Available from: https://www.revistamedicina.net/index.php/Medicina/article/view/1628

23. Juan Enrique VJ, Morales Fonseca CF, Santander Meza L, Vaca Cargua VN. Lenguaje y control cognitivo, un análisis reflexivo. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar [Internet]. 2023 Jan 2;6(6):11415–35. Available from: https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/4209

24. Gutiérrez Curipoma CN, Tapia Peralta SR. La Integración De La Neurolingüística Y El Constructivismo: Hacia Una Comprensión Holística Del Lenguaje Y La Cognición. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar [Internet]. 2023 Jun 19;7(3):3251–65. Available from: https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/6405

25. Casagallo Lugmaña EM, Romero Silva VE, Manosalvas Guevara AC, Analuisa Carrillo MM, Casagallo Marín HP. Neuroaprendizaje en la Educación Ecuatoriana y la Aplicación del Programa

Hervat. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar [Internet]. 2024 Dec 20;8(6):2516–30. Available from: https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/15030

26. Pérez Buelvas H, Severiche Mendoza CA. Desarrollo del pensamiento crítico, los procesos metacognitivos y motivacionales para una educación de calidad. Revista Latinoamericana Ogmios [Internet]. 2023 Jan 1;3(6):113–8. Available from: https://idicap.com/ojs/index.php/ogmios/article/view/138

27. Hernández Hernández GA, Duque Romero OL, González Nava CE. Desarrollo del pensamiento crítico en el nivel de educación primaria a través del uso de las TIC en el campo formativo de lenguaje y comunicación. Edutec Revista Electrónica de Tecnología Educativa [Internet]. 2021 Sep 30;(53). Available from: http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/260

28. Tuñón Pitalúa MC, Victoria Pérez M. Características del discurso en el aula de clase como mediación para el desarrollo de pensamiento crítico. Zona Próxima [Internet]. 2022 May 17;(11):144–59. Available from: https://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/zona/article/view/1603/1050

29. Romero Ámbito F. Incorporación del pensamiento crítico en la enseñanza del lenguaje. Paideia Surcolombiana [Internet]. 2021 Dec 1;(26):352–68. Available from: https://journalusco.edu.co/index.php/paideia/article/view/3218

30. Palaguachi N del R, Correa L, Barrionuevo L, Cabrera L, Michilena E. La influencia de la literatura infantil en el desarrollo de habilidades lingüísticas y cognitivas. Revista Multidisciplinar de Estudios Generales [Internet]. 2025 Sep 30;4(3). Available from: https://revistareg.com/index.php/1/article/view/290

31. Fernández Cando DA, Gómez González MT, Jaramillo Chimbo DP, Ludeña Ramirez NS. Desingn thinking en la enseñanza del lenguaje: un enfoque innovador para fomentar la creatividad y el pensamiento crítico en la educación superior. Reincisol [Internet]. 2025 Jan 8;4(7):250–68. Available from: https://www.reincisol.com/ojs/index.php/reincisol/article/view/561

https://politecnicadelaciencia.com/

ISSN 3091-2008

Edición Bianual
Vol.4 Num 7, PP 97-112
DOI:
https://doi.org/10.56519/e1dc9289

EL PRINCIPIO DE PRECAUCIÓN EN LA SALUD PÚBLICA: REGULACIÓN JURÍDICA DEL BISFENOL-A EN ECUADOR

THE PRECAUTIONARY PRINCIPLE IN PUBLIC HEALTH: LEGAL REGULATION OF BISPHENOL-A IN ECUADOR

Mayra Cristina Mena Mena[1], María José Gordon Paz [2], Linda de las Mercedes Amancha Chiluiza[3], Pauleth Alexandra Arguello Cabrera[4]

{cmena@pucesa.edu.ec[1], majitogopaz1995@gmail.com[2], lamancha@pucesa.edu.ec[3], pauletharguello2@gmail.com [4]}

Fecha de recepción: 06/01/2026 / Fecha de aceptación: 09/02/2026 / Fecha de publicación: 10/02/2026

RESUMEN: La investigación surge de la necesidad de un derecho regulatorio fuerte en materia ambiental y sus repercusiones en salud humana, debido al uso indiscriminado de revestimientos plásticos en elementos que posteriormente tendrán contacto con nuestro organismo, ya que está comprobado los daños causados, cada individuo reflejara signos y síntomas en diferente margen temporal, el objetivo analizar el principio ambiental de precaución aplicado en la salud pública, en el caso regulación de la sustancia química bisfenol – a, se toma como caso de estudio Ecuador, desde la constitución de 2008 implementa el principio de precaución, que se aplica a la gestión del riesgo en situaciones donde hay incertidumbre científica sobre los efectos que en la salud o el medio ambiente puede una actividad determinada, como es el caso del bisfenol – a compuesto químico, con efectos irreversibles para la salud ya que, no cuenta con información sobre las consecuencias que pueden producir a corto mediano y largo plazo los efectos de este componente en la salud de la población. La metodología es cualitativa, bibliográfica documental, como método teórico el inductivo, permite la aplicación del principio de prevención en salud pública para una adecuada regulación del bisfenol – a; como también se utilizará legislación comparada para determinar cómo parte de la legislación europea ha limitado el uso de este elemento y poder observar su regulación en la legislación ecuatoriana. Como resultado principal se identifica en el país una insuficiente regulación específica de este compuesto químico a pesar de contar con la normativa internacional y ejemplos de control exitosos en otros países. Se llega como conclusiones a fundamentar doctrinariamente el principio de precaución como una herramienta creada con la finalidad de facilitar en la toma de decisiones respecto a salud pública pero que aún están en la esfera jurídica del soft law.

[1]Escuela de Ciencias Sociales y Humanidades, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Ecuador, https://orcid.org/0000-0001-6933-0946 ; +5930980440948

[2] Investigador Independiente, Ecuador, https://orcid.org/0009-0002-7753-2112 ; + +59398 0331020

3 Escuela de Ciencias Sociales y Humanidades, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Ecuador, https://orcid.org/0000-0001-5958-6905; +593988223078

[4]Investigador Independiente, Ecuador, https://orcid.org/0000-0001-5839-8013 ; +593991691182

Palabras clave: ***Principio de precaución, derecho ambiental, incertidumbre, salud pública, bisfenol- a, regulación***

ABSTRACT: This research stems from the need for strong environmental regulations and their repercussions on human health, due to the indiscriminate use of plastic coatings on items that will later come into contact with our bodies. The damage caused is proven, and each individual will exhibit signs and symptoms at different times. The objective is to analyze the precautionary principle applied to public health in the context of regulating the chemical substance bisphenol-A (BPA). Ecuador is taken as a case study. Since its 2008 constitution, Ecuador has implemented the precautionary principle, which is applied to risk management in situations where there is scientific uncertainty about the effects that a given activity may have on health or the environment, as is the case with BPA, a chemical compound with irreversible health effects. There is a lack of information on the short-, medium-, and long-term consequences of this component on the health of the population. The methodology is qualitative, bibliographic, and documentary, employing an inductive theoretical method. This allows for the application of the precautionary principle in public health for the proper regulation of BPA. Comparative legislation will also be used to determine how some European legislation has limited the use of this element and to observe its regulation in Ecuadorian legislation. The main finding is that the country lacks specific regulations for this chemical compound, despite having international standards and examples of successful control measures in other countries. The conclusions drawn support the doctrinal grounding of the precautionary principle as a tool designed to facilitate public health decision-making, but which still remains within the realm of soft law.

Keywords: Precautionary principle, environmental law, uncertainty, public health, bisphenol-a, regulation

INTRODUCCIÓN

En la presente investigación se estudia a (1-6) quienes mencionan que debería limitarse la comercialización productos elaborados con policarbonato, el mismo que contiene el químico bisfenol- a el cual es un xenoestrogeno bloquea las acciones de los estrógenos, considerado además como un perturbador endocrino afectando específicamente el desarrollo normal del sistema endocrino en los seres humanos, transformándose en una patología que puede contraer graves consecuencias a la salud, por lo tanto que en la mayoría de las investigaciones concluyen que la utilización o consumo del componente químico que podrían desencadenar grandes problemas de salud o ambientales (7).

Respecto al tema, en el Ecuador se han realizado distintas tesis e investigaciones donde los autores: (8) ,(9) , tiene una misma perspectiva sobre el principio de precaución ambiental enfocado a la salud pública que se orienta en llegar a ser un pre ventor por alguna amenaza

química, pero también tomar medidas adecuadas para parar las consecuencias o efectos ya producidos por sustancias químicas como es el caso del bisfenol – a, analizando las mejores alternativas posibles y utilizando métodos participativos para la toma de decisiones. Es importante mencionar que para (10), nos menciona en su investigación, que es de suma importancia del principio de precaución porque busca impulsar medidas alternativas para el desarrollo que vaya de la mano con la sostenibilidad, buscando una mejor calidad de vida para las presentes y futuras generaciones.

Diversos estudios como (11) y (12) en población estadounidense, (13) hallaron que un mayor consumo de alimentos ultraprocesados se relaciona con mayores concentraciones urinarias de bisfenoles y ftalatos, sugiriendo una fuente clave de exposición a BPA, esto tiene plena conexión con la salud pública mediante la soberanía alimentaria estipulada en la Constitución de la República del Ecuador, de la misma forma en normas de jerarquía inferior se aplica también principios del derecho ambiental internacional como el de precaución

El principio de precaución en el derecho internacional como en nuestro país está consagrado en la constitución de la república del Ecuador, en el código del Ambiente y en la declaración de Rio, en donde se describirse operativamente como la estrategia que, con enfoque preventivo, se aplica a la gestión del riesgo en aquellas situaciones donde hay incertidumbre científica sobre los efectos que podrían llegar a afectar la salud de la población y daños ambientales.

Por consiguiente, ya que en la legislación ecuatoriana no se establece una adecuada regulación encaminado al principio de precaución en el caso de la regulación del bisfenol – a, para obtener nuevas alternativas para prever los alcances o efectos sobre su utilización a corto, mediano y largo plazo en la salud de la población o también los daños ambientales que pueden provocarse, afectando directamente a derechos fundamentales como el derecho a la salud y derecho a un ambiente sano los mismos que están consagrados en instrumentos legales nacionales como extranjeros.

Con estos antecedentes la pregunta científica planteada es: ¿Cómo establecer aplicación del principio de precaución en la salud pública caso regulación del Bisfenol – A en el Ecuador?; entonces se puede determinar que es necesaria como factible una adecuada regulación del bisfenol-a, para precautelar el derecho a la salud de la ciudanía ecuatoriana, conociendo los efectos que se presenta en la salud humana por su consumo como su exposición.

Por cuanto el objetivo general se analizara el principio de precaución en la salud pública, en el caso regulación del bisfenol – a, manifestando que los objetivos específicos se enfocara en fundamentar doctrinariamente el principio de precaución, de esta forma se podrá establecer las consecuencias sobre el bisfenol- a, en la salud pública y poder llegar a proponer un criterio jurídico para la aplicación del principio de precaución en la salud pública caso regulación del bisfenol – a en el Ecuador.

a metodología empleada es cualitativa, teniendo alcance descriptivo como método teórico se acudirá al inductivo, que permitirá la aplicación del principio de prevención en la salud pública obteniendo una adecuada regulación sobre el bisfenol – a; como también se utilizará el método practico el cual será histórico- sociológico para determinar cómo parte de la legislación europea ha limitado la utilización de este elemento y poder aplicarlos en el país, utilizando la técnica de entrevistas realizadas a profesionales a fin a la materia, teniendo como instrumentos a cuestionarios a adecuadamente realizados para desarrollarlos.

Por lo expuesto en esta investigación establecida en materia de derecho ambiental, permite conocer una regulación para la aplicación del principio de precaución en el ámbito de la salud publica especificando en el caso del químico bisfenol – a, conociendo sus efectos o consecuencias que se pueden producir a corto, mediano y largo plazo para la salud de la población ecuatoriana.

MATERIALES Y MÉTODOS

Metodología de la investigación

Este presente trabajo de investigación se ha realizado bajo un paradigma crítico propositivo, que ha permitido el análisis en criterios jurídicos y doctrinarios sobre el principio de precaución en la salud pública, al igual que la regulación bisfenol – a, ya que en la actualidad es de suma importancia tener conocimientos de los mismos.

El tipo de investigación que se empleo fue el método descriptivo, puesto que define teóricamente al principio de precaución y detalla las causas y efectos que produce el bisfenol – a, en la salud humana; obteniendo como un resultado criterios jurídicos que puedan ayudar para establecer una adecuada regulación de sustancias químicas, como es el caso del bisfenol- a, en la legislación ecuatoriana, para obtener de esta manera conclusiones reales a la actualidad.

El enfoque cualitativo permitió la recolección de criterios técnico- jurídicos importantes para esta investigación, mediante la aplicación de entrevistas a profesionales especialistas en materia jurídica ambiental, para que de esta manera se llegara a establecer la necesidad de la correcta aplicación del principio de precaución en la salud pública, con la regulación del bisfenol – a.

El primer método que se utilizo fue, teórico inductivo, que permitirá un análisis teórico sobre la aplicación del principio de precaución en la salud pública obteniendo una adecuada regulación sobre el bisfenol – a.

El método practico el cual será histórico- sociológico ya que permitió determinar cómo parte de la legislación europea ha limitado la utilización de esta sustancia química (bisfenol-a) y poder llegar a establecer criterios jurídicos sustentables para aplicarlos en el país.

Técnicas e instrumentos de recolección de la información

Las modalidades de la investigación que se utilizó fueron el bibliográfico documental, con la cual permitió una revisión de fuentes primarias, las cuales fueron tesis, libros clásicos y libros contemporáneos; como fuente secundaria fueron revistas y artículos científicos relacionados al tema.

Como también se recurrió a la modalidad de campo, en donde se analizó el problema jurídico sobre la aplicación del principio de precaución en la salud pública, de igual forma se analizó la posible regulación del bisfenol –a, a través de entrevistas a profesionales expertos.

La técnica de investigación utilizada en este estudio fueron las entrevistas que se aplicaron en base de cuestionarios estructurados referentes a la investigación, en donde se realizó una prueba piloto, la misma que se realizó una sola vez, por lo cual no se realizó ningún tipo de oficio para tener respuesta de los profesionales.

El diseño de la investigación es de carácter cualitativo con características de flexibilidad, de exploración profunda, centrado en el participante y con coherencia interna, los cuestionarios mismos que fueron validados mediante el siguiente mecanismo: 1.Prueba del instrumento, 2.Prueba piloto, 3. Limpia de datos, 4. Análisis de componentes, 5.Verificación de preguntas, 6. Revisión final, elaborados son 3 que están conformados por 5 preguntas cada uno y están distribuidos para cada uno de los especialistas de la siguiente manera: el primero cuestionario esta dirigidos para abogados especialista en derecho ambiental, el segundo cuestionario es para medios expertos en salud pública y el tercer cuestionario es para expertos sobre el tema de sustancias químicas, para que de esta forma obtener la información requerida para poder establecer criterios jurídicos para la aplicación del principio de precaución en la salud pública, en el caso de la regulación del bisfenol – a.

En la práctica, (14) existe la tendencia a considerar a una persona experta a partir de su grado científico, título académico o cargo que ocupa; sin embargo, estos méritos no siempre determinan la competencia de una persona. Como características relevantes del experto se resaltan su vinculación con el problema, experiencia profesional, cualidades personales para participar en las investigaciones y pericia profesional. Los expertos son necesarios para comprender las verdaderas dimensiones del problema, desarrollar modelos alternativos, decidir qué datos utilizar o simplemente interpretar los resultados. Es así que se selecciona a un profesional PhD. en Derecho Ambiental experto en su ámbito académico e investigativo.

Población y Muestra

Para la ejecución de la investigación se realizó cuestionarios, los datos crudos fueron organizados en tablas estructuradas, para facilitar su análisis, observación, visualización y exposición académica, instrumentos aplicados una sola vez; algunos fueron resueltos por vía correo electrónico y las demás por grabaciones. Cada uno de los cuestionarios fueron resueltos por profesionales expertos en el tema de estudio tanto en derecho ambiental y médicos expertos al tema del bisfenol – a.

Se valora la experiencia, laboral, formación académica, publicaciones científicas, trayectoria profesional. Los requisitos no son estáticos, sino que pueden variar de acuerdo con las exigencias y complejidades de los problemas a resolver, además de la posibilidad real de poder conseguir los expertos que se requieren en una investigación. Bajo el método de consulta a expertos basado en evidencias como reputación, visibilidad, disponibilidad. Por cuanto se aplicó a una selección de 6 expertos con estas características.

Con la aplicación de las entrevistas se logró obtener la información deseada, se pudo alcanzar los objetivos planteados en la presente investigación, ya que se permitió el análisis el principio de precaución en la salud pública, en el caso regulación del bisfenol –a, la cual está basada en una investigación doctrinaria basadas en autores clásicos como contemporáneos, para facilitando un análisis más profundo en la doctrina.

De igual manera el objetivo de fundamentar teóricamente el principio de precaución se logró mediante una amplia investigación sobre este tema en base a libros, artículos científicos y artículos científicos sobre este tema. Por otro lado, el objetivo de establecer las consecuencias sobre el bisfenol- a, en la salud pública; se cumplió a través de las entrevistas aplicadas a los profesionales expertos; con la información obtenida y tras la investigación se llegó a dar cumplimiento al último objeto que es establecer criterios jurídicos para la aplicación del principio de precaución en la salud pública caso regulación del bisfenol – a, en el Ecuador.

RESULTADOS

Por medio de la aplicación de entrevistas, a profesionales involucrados al tema tanto nacionales como internacionales, se ha logrado obtener información adecuada a la realidad actual sobre la situación de las sustancias químicas como es el caso del bisfenol – a, estableciéndose, bajo la aplicación del principio de precaución.

En la constitución de la república del Ecuador contempla el principio de precaución o precautelatorio por cuanto, la incertidumbre científica como elemento esencial para que una determinada actividad pueda presentar un riego tanto para el medio ambiente o para la salud de la población, deba detenerse su consumo o su exposición para evitar riegos irreversibles para el medio ambiente o la salud o ya sea por la utilización de nuevas tecnologías Conociendo, que en el país no se aplica este principio enfocándose a la salud pública al no establecerse investigaciones o estudios científicos sobre los efectos del bisfenol – a, en la salud humana.

efiriéndonos sobre el bisfenol – a, es un químico utilizado para síntesis de los plásticos, utilizado en sus inicios con fines veterinarios, que, a lo largo de estudios se ha demostrado que tiene efectos cancerígenos en los humanos, en nuestro país existe una escasa información tanto sobre el mismo convirtiéndose en un enemigo silencioso para la población al desconocer sus efectos en la salud. Se ha encontrado un criterio similar en cuanto, que debería existir una regulación en cuestión a las sustancias químicas para que de esta manera se precautele la salud de la población.

Regulación del bisfenol – a, en la salud pública caso Europa.

En cuanto a, a la regulación del bisfenol – a. Europa comenzó con los primeros pasos para la regulación de este químico, es así que, se prohíbe la comercialización como también el uso del bisfenol – a, comenzando en biberones para lactantes, por los efectos nocivos que causan y ya están comprobados, también por los aun no establecidos; a todo esto, lo más interesante es que la autorización no fue emitida por European Food Safety Authority (EFSA); sin embrago esta vez mencionada provisión fue por los mismos fabricantes eliminar este componente ya que, el mercado había descendido repentinamente (15).

En consecuencia, la Unión Europea en el senado se proclamó ilegal al bisfenol - a; por sus graves efectos a la salud humana; a todo esto, en Francia en 2012, implantándose en el 2015 legalmente, a consecuencia de los estudios de la Agencia Nacional de Seguridad Sanitaria de Francia (ANSES), en donde se confirman y aseguran los daños perjudícales para la salud para las generaciones presentes hasta las futuras (16).

No obstante, en los Estados Unidos de Norte América (EEUU), se está realizado estudios basados en asegurar la toxicidad del bisfenol - a, en algunos estados, mediante la Food and Drugs Administration (FDA), prohibiéndose todo tipo de recipientes para los alimentos infantiles; incluso, en Canadá, está prohibido la venta de biberones ya que, se está estudiando la probabilidad de incluir en la lista de químicos peligrosos para la salud de la población (15).

Por consiguiente, mencionan (17) y (18) que exponiendo en sus estudios realizados sobre la explosión cotidiana al bisfenol – a, los efectos como también trastornos nocivos más serios y peligrosos para la sociedad humana es la migración del bisfenol – a los alimentos. Del mismo modo para (19), que los estudios realizados se establecieron en animales encontrando efectos perjudiciales como: enfermedades catalogadas catastróficas, problemas para la reproducción, ya que este químico es un disruptor endocrino; por consiguiente, deben ser parte de una mayoría del planeta con diferentes circunstancias.

En cuanto a, lo antes mencionado, en la actualidad vivimos en un mundo cada vez más vanguardista, buscando siempre dar un paso adelante con la ciencia, olvidado o dejando en segundo plano a lo más importante que es el desarrollo sostenible del medio ambiente y de la salud humana libre de futuros daños irreversibles. En consecuencia, la Unión Europea observando esta situación, toma medidas precaución y de ser el caso medidas preventivas para poder cesar de un modo más eficaz, los efectos nocivos que causa este químico perjudicial para el planeta, por lo cual se establece una tabla, donde se llevara a cabo la normativa con la que cuenta Europa en contra no solo del bisfenol – a; si no de toda sustancia o producto químico que sea considerado una amenaza.

Por consiguiente, Europa posee una normativa de precaución, enfocada a la protección del medio ambiente y a la salud humana, aplicándola en políticas públicas como, por ejemplo:

Tabla 1. Normativa - Unión Europea y Legislación Ecuatoriana.

Normativa – Unión Europea		**Legislación Ecuatoriana**
Reglamento, registro, evaluación, autorización y restricción de sustancias y preparados químicos, (REACH).	Objetivo de mejorar la protección de la salud humana y el medio ambiente contra los riesgos que pueden presentar las sustancias químicas.	Código Orgánico del Ambiente (COA) (20), en relación con la prevención, control de la contaminación, gestión de sustancias químicas peligrosas y responsabilidad ambiental; Ley Orgánica de Salud (21), en cuanto a la protección de la salud frente a riesgos químicos.
Reglamento de clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas, (CLP)	Tiene la finalidad de garantizar la comunicación clara de los peligros asociados a las sustancias químicas, tanto para los consumidores de la Unión Europea y los trabajadores. Por medio, de una adecuada clasificación y etiquetado claro de productos quimios.	Código Orgánico del Ambiente, respecto de la obligación de información, prevención y control de riesgos ambientales; Ley Orgánica de Salud, en lo relativo a la vigilancia sanitaria, seguridad de productos y protección del consumidor.
Reglamento sobre el consentimiento fundamentado previo	Se encarga de la adecuada administración de la importación y exportación de determinadas sustancias químicas. Imponiendo obligaciones para las empresas que exportan a países terceros.	Código Orgánico del Ambiente, en materia de control de importación y exportación de sustancias peligrosas; Ley Orgánica de Salud, respecto del control sanitario de productos y sustancias que puedan afectar la salud pública.
Reglamento sobre BIOCIDAS	Busca el mejoramiento en el mercado de BIOCIDAS (son sustancias químicas, sintéticas, de origen natural o microorganismos), garantizan la protección del medio ambiente y las personas.	Código Orgánico del Ambiente, sobre control de sustancias peligrosas y prevención del daño ambiental; Ley Orgánica de Salud, en relación con el registro, control y autorización sanitaria de productos que puedan afectar la salud.
Directiva sobre agentes químicos (CAD) y; Directiva sobre agentes carcinógenos y mutágenos (CMD).	Proporcionan un marco para establecer límites de exposición laboral, que forman parte integrante del mecanismo de la Unión Europea para proteger la salud de los trabajadores.	Código Orgánico del Ambiente, en cuanto a la prevención del daño ambiental y gestión de riesgos; Ley Orgánica de Salud, en materia de salud ocupacional y prevención de enfermedades derivadas de la exposición a agentes químicos.

Fuente: La investigación

Por cuanto, con las respuestas obtenidas de cada uno de los profesionales en cuanto, a la situación actual, se puede divisar que el Ecuador necesita una adecuada regulación de sustancias químicas para cumplir con lo que se establece la constitución de la república con lo cual nos estableciéramos como referente para Latinoamérica, tomando medias de acción en pro a la salud pública.

Tabla 2. Cuestionario aplicado a Experto Internacional.

Preguntas/ categorías	Experto internacional Phd. En derecho ambiental	Análisis
Salud Sabe usted de algún país en Latinoamérica que tenga algún tipo de legislación, sobre el principio de precaución, basado en la salud pública; ¿fundamente su respuesta?	No. Conozco si existe en Latinoamérica. En Colombia existe jurisprudencia asociada a temas ambientales y de salud.	Al analizar la respuesta, se observa que a nivel Latinoamérica, tiene jurisprudencia lo cual significa que tiene un precedente importante para su legislación.
Legalidad ¿Cuáles son los elementos necesarios para que actué el principio de precaución?	El elemento fundamental es que no haya certeza científica absoluta. Pero que haya indicios directos del riesgo. No se puede partir del completo desconocimiento.	Al divisar la respuesta, se observó que concatenan con las respuestas emitidas por los demás profesionales ya que coinciden que el elemento principal para que actué el principio precautelatorio de ser que no se tenga una certeza científica absoluta ya que si partimos de un desconocimiento no se llegaría al punto de partida sin tener ningún resultado.
Salud ¿Debería ser aplicado el principio de precaución en el caso de las sustancias químicas (bisfenol – a), que afectan a la salud humana porque si y porque no?	Entiendo que hay varios estudios científicos que demuestran la afectación e impacto en la salud. Si no hay una política clara para su control si se debería aplicar considerando el derecho a la salud	En cuanto a la aplicación del principio precautelatorio, se demuestra que es de suma importancia tener una regulación para conocer el impacto que genera esta sustancia en la salud humana.
Legalidad ¿Considera usted beneficioso para futuro una correcta aplicación del principio de precaución, en el caso de exposición frecuente al bisfenol – a?	Si. Creará un precedente para otros casos sobre qué aspectos tener en cuenta y como facilitar la actuación mediante éste principio.	Se estableció que, uno de los mayores beneficios que al implementar la regulación al bisfenol, a nivel Latinoamericano seriaos un precedente jurisprudencial, para que en otros países se pueda aplicar una regulación para el bisfenol-a.
Políticas públicas ¿Es necesario crear políticas	Si. Los sistemas de salud pública	Es importante conocer que en Latinoamérica no se cuenta con

públicas, enfocadas a la salud pública ejerciendo de esta manera una cultura de precaución en el país; porque si y porque no?	en Latinoamérica no cuentan con rutas de acción claras encaminadas a evitar afectación, sino que actúan frente a contingencias, es necesaria la educación que permita abordar los temas antes que se generen impactos negativos que las personas conozcan los riesgos y que deben hacer	sistemas adecuados a nivel de salud pública, con lo mismo se debe educar a las futuras generaciones para prevenir impactos negativos y mucho más si se trata de un derecho fundamental que es la salud.
Salud ¿Usted cree, que existe una información adecuada sobre bisfenol – a y sus efectos en la salud humana?	No existe. Es deficiente, no hay suficiente información y claridad. De igual manera falta divulgación de fácil acceso a cualquier persona de cualquier nivel educativo	En cuanto a la hablar sobre la información que se tiene sobre el bisfenol-a, se consideró que se tienen una limitación ya que a nivel de Latinoamérica no se cuenta con una información sobre sustancias perjudiciales para la salud, por lo cual es necesario tener información de fácil acceso para toda la sociedad.

Fuente: La investigación, entrevista a experto internacional

Criterios Jurídicos

El desarrollo progresivo del mundo a nivel tecnológico e industrial ha generado que se produzcan sustancias peligrosas para la salud humana las mismas que ha estado presentes desde un inicio de la misma, pero a través de los avances científicos se ha comprobado que ya sea por el consumo o por la exposición de estas, se presentan enfermedades catastróficas.

Como es el caso del bisfenol-a, sustancia química de fácil acceso para la población desencadenando grandes problemas en la salud humana; convirtiéndose en un inconveniente para los estados es así que; Europa, precursora en dar el inicio para la regulación de las sustancias químicas a través de distintas normativas que reglamentan tanto la comercialización, consumo y exposición a sustancias químicas peligrosas para la salud.

A todo esto, convirtiéndose en un precedente importante para el mundo con la creación de la normativa como por ejemplo una de ellas denominada “REACH”, Reglamento de registro, evaluación, autorización y restricción de sustancias y preparados químicos. Por lo tanto, es necesario que se tome como referente a lo antes mencionado para que se implemente una regulación a las sustancias químicas en la legislación ecuatoriana para prevenir daños irreversibles para la salud de la población.

Respecto al Ecuador, ya estable en la Constitución de la Republica de Ecuador y en otros cuerpos legales como es el Código del Ambiente al principio de precaución. Puesto que, al referirse a la salud pública no se cuenta con ningún tipo de referente importante dentro de la

legislación ecuatoriana al no establecerse ningún tipo de tratamiento sobre sustancias químicas, que sean catalogadas como peligrosas para la salud; vulnerando de esta manera el derecho a la salud de la población instaurado en el art. 32 de la CRE (22).

Por consiguiente, conviniendo que es de suma importancia tener una regulación sobre bisfenol-a constituida, en la realidad actual de la población ecuatoriana que desconoce sobre esta sustancia química como sus efectos en la salud individual y colectiva; conociendo que es de competencia tanto de la autoridad sanitaria nacional conjuntamente con el Ministerio de Ambiente, para que se pueda implementar políticas públicas para la aplicación del principio de precaución sobre la regulación de esta sustancia, es asi que para (23) la gestión pública comprende procedimientos destinados a administrar de manera segura y responsable los recursos de un Estado o país, con la finalidad de entregar bienes y servicios oportunos a la ciudadanía.

En cuanto a la aplicación del principio de precaución en la salud pública para implementar una regulación sobre el bisfenol-a. Es necesario realizar estudios científicos para conocer y delimitar ya sea el uso o la exposición a esta sustancia química; tomando a consideración normativa internacional como es el caso de Europa y utilizando la normativa vanguardista con la que contamos a partir de la constitución del 2008, la misma que es garantista de derechos fundamentales como la salud y una vida digna para la población ecuatoriana. Con el propósito de, ser un referente importante para Latinoamérica, al instaurar una regulación a través de políticas públicas utilizando el principio precautelatorio

DISCUSIÓN

Es importante que el Estado como responsable con todas las instituciones responsables como es el Ministerio de Salud Pública y el Ministerio de Ambiente, fundamentados en Código Orgánico de Salud (21); que se impartan campañas informativas o por medios de comunicación, información clara sobre el bisfenol- a, y sus efectos en la salud humana. Por la escasa de información que existe dentro de Latinoamérica y en Ecuador.

Como también que, el estado ofrezca capacitaciones al Ministerio se Salud Pública para que el equipo de profesionales encargados de las áreas de neonatología se prohíba la utilización de biberones de plásticos para los recién nacidos en centros hospitalarios tanto privados y con mayor exigencia en centros públicos, precautelando la salud de la población.

Respecto al bisfenol-a, conociendo que es un químico peligroso tanto para el medio ambiente como para la salud humana basándonos en investigaciones científicas internacionales; demostrando así que, es una sustancia altamente cancerígena: se debe mediante política pública o una reforma a la ley orgánica de salud pública implementar una regulación sobre el bisfenol - a.

Se contrasta el análisis con la literatura internacional que destaca la vinculación de evidencia científica para la adopción de política pública, política regulatoria en función del principio de precaución (6,10), la brecha principal detectada en Ecuador es el desconocimiento del riego químico al que la ciudadanía esta expuesta, estas falencias responde a una deficiente articulación de información y gestión en los diversos niveles de gobernanza y órganos de control ambientales y de salud pública, no hay suficientes estudios científicos a nivel nacional que aporten un control más exhaustivo (12,20,21).

Por consiguiente (24) señalan que el lawfare ambiental se refiere al uso estratégico de mecanismos legales para obstaculizar o manipular procesos judiciales relacionados con conflictos socioambientales, como en este caso el acceso a la información pública que puede afectar a la salud humana. En el contexto ecuatoriano, se recomienda realizar investigaciones científicas, para establecer los efectos del bisfenol –a, en la población ecuatoriana; precautelando de esta manera el derecho a la salud que se encuentra declarado en la Constitución de la República del Ecuador en el art. 32, mediante la aplicación del principio de precaución.

CONCLUSIONES

En la presente investigación se logró fundamentar doctrinariamente al principio de precaución o precautelatorio, como una herramienta creada con la finalidad de facilitar en la toma de decisiones en cuanto una determinada actividad que no se cuente con una certeza científica concreta o que exista algún tipo de duda con la cual, pueda causar una amenaza que afecte al medio ambiente o a la salud de la población, es así que no limita al desarrollo de nuevas tecnologías por el contrario precautela los derechos tanto del medio ambiente como de la población humana; por lo cual este principio es uno de los puntos más importante para la agenda de sostenibilidad del planeta.

Como consecuencias que el bisfenol-a, ha presentado por medio de esta investigación en la salud pública son las siguientes:

De acuerdo al objetivo de la investigación se llega a analizar el principio ambiental de precaución aplicado en la salud pública, en el caso regulación de la sustancia química bisfenol – a, por cuanto el desconocimiento de la población sobre esta sustancia química y los efectos que produce en la salud humana, tanto por su consumo o su exposición repercuten en su control. La falta de información y la realización de estudios científicos enfocados a la realidad actual del Ecuador sobre los efectos del bisfenol – a; en la salud tanto individual y colectiva de la población (25-28). Los productos de consumo masivo con revestimiento plástico son parte de la realidad cotidiana del ciudadano, ya sea en alimentos, recipientes elementos de aseo personal que no cumplen con el estándar internacional de concentración del compuesto.

No existe un único estándar internacional universal para la concentración de bisfenol A; los límites y regulaciones varían según región y tipo de exposición legal (migración a alimentos, contenido en materiales, ingesta diaria tolerable). Sin embargo, la normativa más estricta actualmente adoptada es la de la Unión Europea, con prohibiciones completas del BPA en materiales en contacto con alimentos y requisitos de no detectabilidad a niveles de microgramos por kilogramo o inferiores, además de una IDT extremadamente baja establecida por la EFSA (29).

Como criterios jurídicos gracias a la investigación teórica se ha podido demostrar la fundamentación del principio de precaución el mismo que se encuentra establecido en normativa internacional, convenios y nuestra Constitución de la República del Ecuador en el artículo 395, como también en la infra norma legal como es el Código de Ambiente en su artículo 7, estableciéndose que a través de este principio se pueda regular las sustancias químicas peligrosas para la salud humana, como es el caso del bisfenol- a, tomando como referente a la legislación Europea pionera en regular y prohibir la comercialización como uso; precautelando la salud pública de la presente y futura generaciones. La incertidumbre científica sobre estas consecuencias negativas, sea por ser aún objeto de debate científico, por desconocimiento, o por la dificultad de determinar tales consecuencias en virtud de la alta complejidad o numerosas variables involucradas (30-31).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Sánchez E. El principio de precaución: implicaciones para la salud pública. Gac Sanit. 2002;16. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-91112002000500001

2. De Cozar M. Principio de precaución y medio ambiente. Rev Esp Salud Pública. 2005;79:133-144. Disponible en: https://www.scielosp.org/scielo.php?pid=S1135-57272005000200003&script=sci_arttext

3. Andrade A. Disruptores endocrinos: potencial problema para la salud pública y medio ambiente. Rev Biomédica. 2006;17:146-150.

4. Rengifo H. Conceptualización de la salud ambiental. Rev Peru Med Exp Salud Publica. 2008;25. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-46342008000400010

5. Aular Y. Disruptores endocrinos: un nuevo informe con recomendaciones para reducir sus efectos adversos a la salud. Salus. 2013;17:4-6. Disponible en: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-71382013000100002

6. Soro B. Construyendo el principio de precaución. Rev Aragonesa Adm Pública. 2017;49:87-151.

7. Villa Medina KG, Rojas-López JA, Garibaldi-Flores R. Efectos del bisfenol-A en la salud humana y su implicación en diabetes mellitus: revisión sistemática. REMUS – Rev Estud Med Univ Sonora. 2025;7(14):13. doi:10.59420/remus.14.2025.303

8. Rivera J. Apuntes sobre el principio de precaución. Buenos Aires (AR): Librarius; 2010.

9. Arévalo K. La adopción del principio de precaución en la legislación ecuatoriana y en su justicia ordinaria y constitucional [tesis]. Quito (EC): Universidad San Francisco de Quito; 2011. Disponible en: http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/1410/1/102335.pdf

10. Carranza R. Alcances jurídicos de los derechos de la naturaleza establecidos en la Constitución de la República del Ecuador (2008) [tesis]. Quito (EC): Universidad Central del Ecuador; 2015. Disponible en: http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/5205/1/T-UCE-0013-Ab-351.pdf

11. Villa Medina KG, Rojas-López JA, Garibaldi-Flores R. Efectos del bisfenol-A en la salud humana y su implicación en diabetes mellitus: revisión sistemática. REMUS – Rev Estud Med Univ Sonora. 2025;7(14):13. doi:10.59420/remus.14.2025.303.

12. Rengifo H. Conceptualización de la salud ambiental. Rev Peru Med Exp Salud Publica. 2008;25. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-46342008000400010

13. Steele EM, Khandpur N, da Costa Louzada ML, Monteiro CA. Association between dietary contribution of ultra-processed foods and urinary concentrations of phthalates and bisphenol in a nationally representative sample of the US population aged 6 years and older [Internet]. *PLoS ONE*. 2020 Jul 31;15(7):e0236738. Available from: https://doi.org/10.1371/journal.pone.0236738

14. Aular Y. Disruptores endocrinos: un nuevo informe con recomendaciones para reducir sus efectos adversos a la salud. Salus. 2013;17:4-6. Disponible en: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-71382013000100002

15. De Prada C. Hogar sin tóxicos. Fundación Vivo Sano; 2013 mar 29. Disponible en: http://www.hogarsintoxicos.org

16. European Union. Commission Regulation (EU) 2018/213 of 12 February 2018 on the use of bisphenol A in varnishes and coatings intended to come into contact with food and amending Regulation (EU) No 10/2011 as regards the use of that substance in plastic food contact materials. *Off J Eur Union*. 2018.

17. González G, Pérez R, Hernández-Sánchez C, Armendáriz C, Gironés R. Toxicidad del bisfenol A (BPA): migración desde los envases a los alimentos. Rev Prof Form Contin. 2011.

18. Fernández M. Bisfenol A: un ejemplo paradigmático en alteración endocrina. Rev Salud Ambiental. 2013;13:64-66.

19. Soto AM, Sonnenschein C. Disruptores endocrinos. Gac Sanit. 2002;16:209-211.

20. Asamblea Nacional del Ecuador. Código Orgánico del Ambiente. Registro Oficial No. 983; 12 abr 2017.

21. Ecuador. Asamblea Nacional. *Código Orgánico de Salud*. Registro Oficial Suplemento No. 361, 22 de diciembre de 2020. Quito: Asamblea Nacional del Ecuador; 2020.

22. Asamblea Nacional del Ecuador. Constitución de la República del Ecuador. Registro Oficial No. 449; 2008.

23. Ubillus García, C., & Amancha Chiluisa, L. de las M. (2024). La ejecución presupuestaria y su desarrollo en la gestión pública del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, Manabí. RECUS. Revista Electrónica Cooperación Universidad Sociedad, 9(2), 30–44. https://doi.org/10.33936/recus.v9i2.6639

24. Mena Mena, M. C. ., & Paredes Paredes, E. A. . (2025). Lawfare Ambiental: Caso Chevron vs Ecuador - Judicialización de la Justicia Climática. Prisma ODS: Revista Multidisciplinaria Sobre Desarrollo Sostenible, 4(2), 332-348. https://doi.org/10.65011/prismaods.v4.i2.103

25. Aular Y. Disruptores endocrinos: un nuevo informe con recomendaciones para reducir sus efectos adversos a la salud. Salus. 2013;17:4-6. Disponible en: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-71382013000100002

26. European Chemicals Agency (ECHA). Agencia de la Unión Europea; 2016 ago 5. Disponible en: https://echa.europa.eu/es/information-on-chemicals

27. González G, Pérez R, Hernández-Sánchez C, Armendáriz C, Gironés R. Toxicidad del bisfenol A (BPA): migración desde los envases a los alimentos. Rev Prof Form Contin. 2011.

28. Salazar W, Martínez J. El bisfenol A (BPA): análisis de sus efectos en el ser humano. Rev Matices Tecnológicos. 2019;:8-50.

29. European Union. *Prohibición de la UE del uso y el comercio de bisfenol A a partir del 20 de enero de 2025* [Internet]. Access2Markets. 07 Mar 2025 [cited 2026 Feb 5]. Disponible en: https://trade.ec.europa.eu/access-to-markets/es/news/prohibicion-de-la-ue-del-uso-y-el-comercio-de-bisfenol-partir-del-20-de-enero-de-2025

30. Corte Constitucional del Ecuador. Sentencia No. 1149-19-JP/21 (10 de noviembre de 2021) – Bosque Protector Los Cedros. *Corte Constitucional del Ecuador*; 2021. Disponible en: https://www.corteconstitucional.gob.ec/sentencia-1149-19-JP-21/

31. Gordón Paz MJ. *Aplicación del principio de precaución en la salud pública: caso regulación del bisfenol A* [proyecto de investigación para la obtención del título de Abogada]. Ambato (EC): Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Escuela de Jurisprudencia; 2020. Disponible en: https://repositorio.puce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/d2f7d03e-f3c2-4de3-ab7b-39fa5118e385/content

https://politecnicadelaciencia.com/

ISSN 3091-2008

Edición Bianual
Vol.4 Num 7, PP 113-131
DOI:
https://doi.org/10.56519/j4bdn583

ESTRATEGIAS PEDAGÓGICAS INNOVADORAS PARA ESTUDIANTES CON NECESIDADES EDUCATIVAS ESPECIALES ASOCIADAS A LA DISCAPACIDAD

INNOVATIVE PEDAGOGICAL STRATEGIES FOR STUDENTS WITH SPECIAL EDUCATIONAL NEEDS ASSOCIATED WITH DISABILITY

Rosa Elvira Zurita Naranjo[1], Francisco David Salcedo Lucio[2]

{rosa.zurita@ueb.edu.ec[1], fsalcedo@ueb.edu.ec[2]}

Fecha de recepción: 03/02/2026 / Fecha de aceptación: 09/02/2026 / Fecha de publicación: 10/02/2026

RESUMEN: La atención pedagógica dirigida a poblaciones estudiantiles neuro diversas se erige como una problemática estructural del sistema educativo actual, debido a la pervivencia de prácticas convencionales que constriñen la apropiación significativa del conocimiento; tal coyuntura evidencia déficits en la materialización del derecho a una educación inclusiva, así como limitaciones en la operacionalización de enfoques contextualizados capaces de responder a la diversidad cognitiva y social; en este marco, el presente estudio tuvo como ecuánime analizar la incidencia de la implementación de estrategias pedagógicas innovadoras en el enriquecimiento del aprendizaje de estudiantes con necesidades educativas especiales asociadas a la discapacidad, con el propósito de fortificar prácticas formativas inclusivas que favorezcan la motivación, la intervención activa y el aprendizaje significativo; la investigación se desarrolló en la Escuela de Educación Básica Especial (EEBE) Rosa Elena Velastegui entre noviembre de 2025 y febrero de 2026, bajo un enfoque cuantitativo aplicado y de campo, con diseño no experimental y alcance descriptivo-exploratorio, mediante una metodología multimodal de tipo aplicada; se utilizaron encuestas a una muestra aleatoria simple de 18 estudiantes de Educación General Básica y Bachillerato, a partir de un instrumento validado por expertos, cuya fiabilidad fue verificada mediante el coeficiente Alfa de Cronbach (α > 0,80) estructurado en escalas tipo Likert; se empleó Microsoft Excel para el procesamiento estadístico, evidenciándose mejoras significativas en la motivación, el interés por el aprendizaje y el desempeño académico, con niveles de aceptación del 77% en el trabajo cooperativo, 72% en el uso de materiales visuales, 71% en el acompañamiento docente y

[1]Estudiante investigadora, Universidad Estatal de Bolívar–Ecuador, https://orcid.org/0009-0008-0806-8612; +5930959145490

[2]Docente-tutor, Universidad Estatal de Bolívar–Ecuador, https://orcid.org/0000-0002-9206-5201; +5930980816564

valores comprendidos entre 66% y el 78% en indicadores de atención y concentración; en carta con estos resultados, se deduce que el rol del docente como mediador pedagógico es clave para suscitar ambientes seguros que estimulen la participación y el aprendizaje sin temor al error.

Palabras clave: Educación inclusiva; estrategias pedagógicas innovadoras; necesidades educativas especiales; discapacidad

ABSTRACT: The study aimed to equitably analyze the impact of implementing innovative pedagogical strategies on enriching the learning of students with special educational needs associated with disability, with the purpose of strengthening inclusive educational practices that promote motivation, active intervention, and meaningful learning. The research was conducted at the Rosa Elena Velastegui Special Basic Education School (EEBE) in the Echeandía canton between November 2025 and February 2026, using a multimodal methodology of an applied and developmental type. Surveys were administered to a simple random sample of 18 students from Basic General Education and High School, using an instrument validated by experts and whose reliability was determined by Cronbach's Alpha coefficient, with Likert-type scales adapted to the cognitive characteristics of the studied population. The quantitative analysis of the information was carried out with Microsoft Excel 2016 software, showing that the systematic application of innovative teaching guidelines significantly improved motivation, interest in learning, academic performance; as well as the attention and concentration dimensions of neurodiverse students; based on these results, it is deduced that the role of the teacher as a pedagogical mediator is essential in creating safe environments that encourage educational decision-making without fear of error, consolidating itself as a mechanism for strengthening inclusive strategies aimed at addressing diversity.

Keywords: Inclusive education; innovative pedagogical strategies; special educational needs; disability

INTRODUCCIÓN

La formación inclusiva se ha consolidado en las últimas décadas como un eje prioritario de las normativas educativas nacionales e internacionales, de forma especial en aquello que está agnado con la atención a discentes con necesidades educativas especiales asociadas a la discapacidad; sin embargo, diversos estudios evidencian que aún persisten brechas significativas entre el marco político y la realidad de las actividades didácticas en las instituciones educativas, situación que incide de manera directa en la calidad del aprendizaje, la participación activa y el desarrollo integral del estudiantado (1); en este contexto, como aluden (2) la implementación de estrategias pedagógicas innovadoras se configura como una respuesta necesaria para trasmutar las metodologías instructivas de corte tradicional, mitigar barreras de aprendizaje y promover dinámicas accesibles.

Desde el plano teórico-epistemológico, la educación inclusiva incluye la unificación física del alumno en la esfera áulica, así como una profunda metamorfosis del quehacer pedagógico de las actividades de enseñanza y de las relaciones educativas que se forman en el escenario académico; (3) plantean que una escuela inclusiva es aquella que se adapta a la heterogeneidad de su alumnado, reconoce las diferencias individuales como una oportunidad de aprendizaje al borde de la restricción del sistema; en concordancia (4) sostienen que la pedagogía inclusiva debe encaminarse hacia acciones que beneficien al estudiantado en conjunto y que, al mismo tiempo prevengan procesos de segregación o etiquetamiento.

La evidencia científica actual ampara el vigor de las estrategias pedagógicas innovadoras en contextos de discapacidad, de manera particular aquellas conexas con la adaptación al ritmo de aprendizaje, diferenciación instruccional y acompañamiento docente; una exploración metódica desarrollada por (5) deduce que las adaptaciones didácticas centradas en las necesidades del estudiante favorecen la compresión de contenidos, acrecientan la motivación académica y fortalecen la autonomía en estudiantes neuro diversos (6); de forma adicional, un metaanálisis desarrollado por (7) pone a la vista que la aplicación de prácticas innovadoras crea mejoras significativas en el desenvolvimiento académico y en el desarrollo socioemocional del estudiantado con discapacidad.

El aprendizaje cooperativo en la esfera formativa se reconoce como una estrategia importante dentro de las aproximaciones inclusivas, dado que suscita la interacción social, la corresponsabilidad y el sentido de pertenencia en el aula (8); (9) señala que el trabajo colaborativo estructurado fortifica la interdependencia positiva y contribuye a la edificación de comunidades de aprendizaje holísticas e inclusivas; en las cuales todos intervienen de manera activa según sus capacidades (10); esta acción resulta relevante en contextos de instrucción especial, donde la socialización y la cooperación constituyen dimensiones fundamentales del desarrollo biopsicosocial.

La utilización de recursos y materiales multisensoriales ha demostrado ser un mecanismo pedagógico eficaz para facilitar el aprendizaje en estudiantes con discapacidad; (11) desde las inteligencias múltiples sostiene que el procesamiento de la información por parte del estudiantado se establece a través de disímiles canales cognitivos, por ello el uso de estrategias didácticas diversificadas contribuye a potenciar sus habilidades individuales; asimismo otros estudios coindicen en que la implementación de recursos didácticos adaptados reduce la sobrecarga psíquica y favorece la retención de la información, de manera especial en discentes con dificultades de aprendizaje (12).

El rol del pedagogo adquiere una preeminencia central en la implementación de estrategias didácticas innovadoras, bien como transmisor de sapiencias, mediador del aprendizaje y facilitador del desarrollo socioemocional; (13) destaca que las emociones influyen de forma directa en las interacciones pedagógicas, de manera que un clima áulico basado en la empatía, el respeto y la confianza resulta determinante para el éxito formativo; así, el acompañamiento docente y la retroalimentación positiva se constituyen en mecanismos clave para estimular la

motivación, automotivación y la autoestima académica del estudiantado con necesidades educativas especiales (14).

La reconstrucción de ambientes inclusivos y respetuosos se configura como un dispositivo básico del aprendizaje significativo; (15) sostienen que la inclusión educativa requiere la exclusión de barreras actitudinales y estructurales en la escuela, suscita una cultura institucional encaminada en la equidad y la justicia social; esta perspectiva acentúa la necesidad de replantear la pericias pedagógicas desde una mirada humanista-antropológica que valore la diversidad y avale el derecho a una educación de calidad para todos, entendida no como un privilegio reservado a determinados grupos, sino como un derecho irrenunciable que el gobierno y el sistema formativo debe garantizar en condiciones de equidad, inclusión y justicia social (16).

En el tejido macro ecuatoriano, si bien se han desarrollado estándares e indicadores de calidad formativa en materia de educación inclusiva, numerosos estudios indican que persisten limitaciones en la aplicación efectiva de estrategias pedagógicas innovadoras en establecimientos de instrucción especial, donde aún predominan enfoques tradicionales de enseñanza; desde una representación epistémica (17) sostiene que la permanencia de paradigmas formativos simplificadores impide comprender la complejidad del sujeto educativo, dicha desintegración del saber produce una irracionalidad centrada en la transmisión acrítica de contenidos y jerarquización del conocimiento; a su vez, desde una mirada ética-crítica (18) manifiestan que las dinámicas didácticas convencionales anulan la participación del alumnado, refuerzan mecanismos de exclusión y consolidan una esfera educativa que, lejos de ser liberadora, eterniza desigualdades; en este escenario resulta oportuno crear evidencia empírica que permita analizar la incidencia de dichas actividades en el enriquecimiento del aprendizaje desde la clarividencia del propio estudiantado.

El fenómeno descrito se materializa con especial claridad en el cantón Echeandía, donde las condiciones institucionales caracterizadas por la limitada disponibilidad de recursos didácticos, la escasa diversificación metodológica, la insuficiente cualificación docente en enfoques inclusivos y la permanencia de prácticas pedagógicas homogeneizadoras, han restringido la operativización de estrategias diferenciadas acorde con la heterogeneidad cognoscente y socioemocional del estudiantado; bajo este encuadre, la educación tradicional centrada en la transmisión estandarizada del contenido, resulta escasa al generar barreras estructurales para la participación, la motivación y el logro académico; por tanto, el problema adquiere una dimensión sistémica que fundamenta la necesidad de generar evidencia empírica contextualizada encauzada a evaluar la incidencia de propuestas pedagógicas innovadoras.

En atención a la premisa expuesta, el presente estudio se desarrolló en la Escuela de Educación Básica Especial Rosa Elena Velastegui; el objetivo general de la investigación fue analizar la incidencia de las estrategias pedagógicas innovadoras en el enriquecimiento del aprendizaje de estudiantes con necesidades educativas especiales asociadas a la discapacidad; considera dimensiones anexadas con la adaptación al ritmo de aprendizaje, la motivación, la

automotivación, el trabajo cooperativo, el uso de recursos sensoriales, el acompañamiento docente y la construcción de ambientes inclusivos; con la finalidad de contribuir evidencia científica que mejore las practicas instructivas.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se desarrolló en la Escuela de Educación Básica Especial (EEBE) Rosa Elena Velastegui durante el período comprendido entre noviembre de 2025 y febrero de 2026; tuvo como objetivo analizar la incidencia de la implementación de estrategias pedagógicas innovadoras en el enriquecimiento del aprendizaje de estudiantes con necesidades educativas especiales asociadas a la discapacidad; la investigación se sustentó en principios epistemológicos del paradigma positivista, desde el cual la realidad formativa es entendida como un sistema de hechos empíricos susceptibles de observación y adoptó un enfoque cuantitativo no experimental y con alcance descriptivo-exploratorio, orientados en la sistematización racional y objetiva de la percepción estudiantil.

La población estuvo conformada por 18 discentes (5 niñas y 13 niños) de educación básica y bachillerato, de la cual se seleccionó una muestra aleatoria simple, con el propósito de reducir posibles sesgos de selección y asegurar que cada dimensión de análisis tuviera el mismo tratamiento metodológico; dadas las características del contexto de educación especial y el tamaño reducido de la población, no se consideró pertinente el empleo de técnicas de muestreo probabilístico, ello permitió afirmar una descripción empírico-analítica y sistémica del fenómeno en estudio.

La metodología empleada fue de carácter multimodal, dado que incluyó la observación abierta y la aplicación de una encuesta estructurada en escala de Likert; la observación abierta se desarrollo durante las actividades académicas habituales y sin intervención en la dinámica del saber pedagógico que permitió reconocer niveles de participación y formas de interacción enlazadas a la implementación de estrategias didácticas innovadoras; de manera complementaria, la encuesta se aplicó como un instrumento de mediación e intervención educativa para cuantificar la percepción estudiantil respecto a dichas prácticas; su confiabilidad fue verificada a través del coeficiente Alfa de Cronbach, registrando valores superiores a 0,80 ($\alpha > 0,80$), lo que garantizó la consistencia interna de los ítems y datos obtenidos.

La encuesta estuvo constituida por ocho ítems, dirigidos a la población estudiantil y fue diseñada bajo cinco categorías ordinales que permitieron operacionalizar el grado de satisfacción respecto al empleo de prácticas neuro pedagógicas en la esfera áulica; a cada categoría de respuesta se le asignó un valor número progresivo, donde totalmente en desacuerdo correspondió al valor uno, en desacuerdo al valor dos, ni de acuerdo ni en desacuerdo al valor tres, de acuerdo al valor cuatro y totalmente de acuerdo al valor cinco; esta codificación favoreció el tratamiento estadístico descriptivo de la información y la sistematización de las respuestas.

Entre las dimensiones evaluadas se consideró: la adaptación de las actividades al ritmo individual de aprendizaje; el constructo teórico-conductual que designa las variables biológicas, entre ellas la motivación generada a partir del trabajo cooperativo; la incidencia del uso de materiales visuales y manipulativos en la compresión de contenidos; la percepción del acompañamiento docente y la contribución de las acciones inclusivas en la construcción de respeto y aceptación en el aula.

La sistematización de la información obtenida fue procesada y analizada mediante el software Microsoft Excel 2016 que permitió evidenciar que, la aplicación sistemática de actividades didácticas innovadoras en el aula favorece la motivación y mejora el aprendizaje en estudiantes neuro diversos.

Para la ejecución de la investigación se incluyeron recursos didácticos sensoriales, explicaciones guiadas, fichas de trabajo adaptadas, apoyos gráficos y registros de observación diseñados en función de las características metacognitivas del educando; el uso sistemático de dichos elementos permitió obtener información relevante y coherente con las normativas de equidad, atención y accesibilidad.

RESULTADOS

El estudio se desarrolló en la Escuela de Educación Básica Especial (EEBE) Rosa Elena Velastegui durante el período comprendido entre noviembre de 2025 y febrero de 2026; tuvo como objetivo analizar la incidencia de la implementación de estrategias pedagógicas innovadoras en el enriquecimiento del aprendizaje de estudiantes con necesidades educativas especiales asociadas a la discapacidad; la investigación se sustentó en principios epistemológicos del paradigma positivista y adoptó un enfoque cuantitativo; se aplicó un muestreo aleatorio simple a una población de 18 estudiantes de educación básica y bachillerato; para la recolección de datos se empleó una metodología multimodal que incluyó la observación abierta y la aplicación de una encuesta estructurada en escala de Likert, instrumento que fue validado mediante juicio de expertos y cuya confiabilidad se determinó a través del coeficiente Alfa de Cronbach; la información obtenida fue procesada y analizada mediante el software Microsoft Excel 2016 que permitió evidenciar que la aplicación sistemática de actividades didácticas innovadoras en el aula favorece la motivación y mejora el aprendizaje en estudiantes neuro diversos.

Tabla 1. Escalas Likert aplicadas a la encuesta.

Pregunta 1–2–3–4–5–6	Valor
Totalmente en desacuerdo	1
En desacuerdo	2
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	3

De acuerdo	4
Totalmente de acuerdo	5

Nota: La Tabla 1 presenta una escala de Likert de representación directa, en la cual el valor 1 corresponde a totalmente en desacuerdo y el valor 5 a totalmente de acuerdo, lo que exige un análisis riguroso y metódico de la información obtenida; en este contexto, el punto medio (valor 3) representa una posición neutral o de indecisión, permitiendo identificar con mayor precisión las percepciones reales de la población estudiada frente a las inferencias planteadas; esta categoría intermedia cumple un papel esencial, ya que impide la polarización forzada de las respuestas y contribuye a soslayar interpretaciones erradas al momento de calcular promedios, tendencias centrales o niveles generales de acuerdo; en consecuencia, la correcta interpretación de la escala viabiliza un análisis más equilibrado y objetivo de los resultados, fortificando la validez de las conclusiones y garantizando una lectura adecuada de las actitudes, opiniones y valoraciones expresadas por el alumnado.

Tabla 2. Comprendo mejor cuando el docente adapta las actividades a mi ritmo de aprendizaje.

Escala Likert	***f***	***fp***
Totalmente en desacuerdo	1	6%
En desacuerdo	2	11%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	3	17%
De acuerdo	7	39%
Totalmente de acuerdo	5	27%
Total	18	100%

Nota: Los resultados de la Tabla 2 evidencian una tendencia favorable hacia la adaptación de las actividades al ritmo de aprendizaje del discente, ya que el 66 % de la muestra se concentra en las categorías “De acuerdo” y “Totalmente de acuerdo”, lo que pone de manifiesto que la implementación de estrategias pedagógicas diferenciadas contribuye a una mejor comprensión de contenidos y a un aprendizaje más accesible e inclusivo; no obstante, la presencia de un 17 % de respuestas ubicadas en la categoría neutral y de un 17 % distribuido entre “En desacuerdo” y “Totalmente en desacuerdo” revela que una parte del estudiantado no percibe de manera consistente dichas adaptaciones, lo cual sugiere limitaciones en la sistematicidad o efectividad de las prácticas docentes aplicadas; en este sentido, los hallazgos indican la necesidad de revisar, fortalecer y diversificar las estrategias formativas, con el fin de atender de manera más pertinente la heterogeneidad del aula y responder de forma significativa a las necesidades educativas individuales.

Tabla 3. Me siento motivado cuando trabajamos en equipo con mis compañeros.

Escala Likert	*f*	*fp*
Totalmente en desacuerdo	1	6%
En desacuerdo	1	6%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	2	11%
De acuerdo	8	44%
Totalmente de acuerdo	6	33%
Total	18	100%

Nota: Los resultados presentados en la Tabla 3 evidencian que el 77 % de la población encuestada se ubica en las categorías "De acuerdo" y "Totalmente de acuerdo", lo que refleja una percepción favorable hacia el trabajo cooperativo como estrategia pedagógica; este hallazgo sugiere que la interacción entre pares constituye un factor clave para incrementar la motivación, favorecer la participación activa y fortalecer la construcción de vínculos socioemocionales en el proceso de aprendizaje; sin embargo, la presencia de un 11 % de respuestas neutrales y de un 12 % agrupado en las categorías de desacuerdo pone de manifiesto que no toda la muestra de estudio experimenta beneficios del trabajo en equipo, lo cual evidencia la necesidad de una intervención docente permanente, orientada a estructurar las dinámicas cooperativas, promover la inclusión efectiva y garantizar una participación equitativa y significativa de toda la población estudiada.

Tabla 4. Los materiales visuales y manipulativos me ayudan a aprender mejor.

Escala Likert	*f*	*fp*
Totalmente en desacuerdo	0	0%
En desacuerdo	2	11%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	3	17%
De acuerdo	8	44%
Totalmente de acuerdo	5	28%

Total	18	100%

Nota: El 72 % de la muestra se ubica en las categorías “De acuerdo” y “Totalmente de acuerdo”, lo que evidencia que el uso de recursos visuales y manipulativos constituye un elemento pedagógico relevante para estimular la atención, disminuir la sobrecarga cognitiva y facilitar el proceso de aprendizaje; no obstante, la presencia de respuestas concentradas en las categorías de neutralidad y desacuerdo indica que dichos recursos no generan el mismo impacto en la totalidad del estudiantado, lo cual sugiere la necesidad de optimizar la selección, diversidad y pertinencia de las actividades multisensoriales, con el propósito de que respondan de manera más eficaz a la heterogeneidad de las características, ritmos y estilos de aprendizaje del discente.

Tabla 5. Me siento apoyado y comprendido por mis docentes.

Escala Likert	***f***	***fp***
Totalmente en desacuerdo	1	6%
En desacuerdo	1	6%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	3	17%
De acuerdo	7	39%
Totalmente de acuerdo	6	32%
Total	18	100%

Nota: Los resultados consignados en la Tabla 5 evidencian que el 71 % de la muestra se concentra en las categorías “De acuerdo” y “Totalmente de acuerdo”, lo que refleja una percepción favorable en relación con el apoyo, la comprensión y el acompañamiento brindado por el profesorado; este hallazgo confirma la presencia de un clima de confianza y apoyo emocional dentro del aula y destaca el rol del profesorado como mediador socioemocional; sin embargo, el 29 % de la población estudiantil ubicado en las categorías de neutralidad y desacuerdo pone de manifiesto que no toda la población estudiantil percibe de manera consistente dicho acompañamiento, lo que evidencia la necesidad de fortalecer la comunicación empática, la atención personalizada y las estrategias de vinculación docente-estudiante, a fin de garantizar un entorno educativo más inclusivo y sensible a la diversidad de necesidades emocionales y académicas.

Tabla 6. Las actividades inclusivas generan un ambiente de respeto en el aula.

Escala Likert	***f***	***fp***

Totalmente en desacuerdo	0	0%
En desacuerdo	2	11%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	2	11%
De acuerdo	8	44%
Totalmente de acuerdo	6	34%
Total	18	100%

Nota: Los resultados expuestos en la Tabla 6 muestran que el 78 % de la muestra se concentra en las categorías "De acuerdo" y "Totalmente de acuerdo", lo que evidencia que la implementación de actividades inclusivas contribuye de manera significativa a la construcción de un ambiente de respeto, aceptación y convivencia armónica en el contexto áulico; este hallazgo refleja avances relevantes en la consolidación de una cultura escolar inclusiva, orientada a la igualdad de oportunidades y al reconocimiento de la diversidad; no obstante, la presencia de un 22 % de respuestas ubicadas en las categorías de neutralidad y desacuerdo sugiere la necesidad de reajustar y fortalecer la planificación pedagógica, incorporando estrategias más sistemáticas y contextualizadas que permitan atender de forma integral la diversidad del estudiantado y promover el respeto como eje transversal del proceso educativo.

Tabla 7. Las estrategias pedagógicas innovadoras facilitan mi aprendizaje en el aula.

Escala Likert	***f***	***fp***
Totalmente en desacuerdo	1	6 %
En desacuerdo	1	6 %
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	2	11 %
De acuerdo	8	44 %
Totalmente de acuerdo	6	33 %
Total	18	100 %

Nota: Los resultados de la Tabla 7 evidencian que el 77 % del estudiantado se ubica en las categorías "De acuerdo" y "Totalmente de acuerdo", lo que demuestra que la implementación de estrategias pedagógicas innovadoras incide de manera positiva en el enriquecimiento del aprendizaje; este hallazgo sugiere que dichas estrategias benefician la comprensión de contenidos, la motivación y la participación activa; sin embargo, el 23 % de respuestas situadas

entre la neutralidad y el desacuerdo revela la necesidad de ajustar y diversificar las estrategias, considerando la singularidad de los ritmos, estilos y características de aprendizaje del estudiantado neuro diverso.

Tabla 8. Las estrategias pedagógicas innovadoras me permiten participar sin temor a equivocarme.

Escala Likert	*f*	*fp*
Totalmente en desacuerdo	1	6 %
En desacuerdo	2	11 %
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	3	17 %
De acuerdo	7	39 %
Totalmente de acuerdo	5	27 %
Total	18	100 %

Nota: La Tabla 8 muestra que el 66 % de encuestados se concentra en las categorías “De acuerdo” y “Totalmente de acuerdo”, lo que indica que las estrategias pedagógicas innovadoras contribuyen a generar un ambiente de confianza y seguridad emocional, permitiendo la participación activa del estudiantado sin temor al error; este resultado evidencia que dichas estrategias fortalecen la autonomía y la autoestima académica en contextos de diversidad; no obstante, el 34 % ubicado entre neutralidad y desacuerdo sugiere la necesidad de fortalecer la mediación docente, incorporando enfoques inclusivos que validen el error como parte del proceso de aprendizaje.

Tabla 9. Las estrategias pedagógicas innovadoras favorecen el aprendizaje inclusivo junto a mis compañeros.

Escala Likert	*f*	*fp*
Totalmente en desacuerdo	0	0 %
En desacuerdo	2	11 %
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	2	11 %

Escala Likert	*f*	*fp*
De acuerdo	9	50 %
Totalmente de acuerdo	5	28 %
Total	18	100 %

Nota: Los resultados presentados en la Tabla 9 evidencian que el 78 % de la muestra se ubica en las categorías “De acuerdo” y “Totalmente de acuerdo”, lo que confirma que la implementación de estrategias pedagógicas innovadoras favorece el aprendizaje inclusivo, la interacción entre pares y el sentido de pertenencia en el aula; este hallazgo refleja avances significativos en la atención a estudiantes con necesidades educativas especiales asociadas a la discapacidad; sin embargo, el 22 % de respuestas concentradas en la neutralidad y el desacuerdo pone de manifiesto la necesidad de reforzar la planificación pedagógica inclusiva, garantizando que todo el alumnado se beneficie de manera equitativa de las dinámicas colaborativas.

Tabla 10. Resumen de percepciones estudiantiles sobre estrategias pedagógicas innovadoras.

Indicador	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	% De acuerdo + Totalmente de acuerdo
1. Uso de estrategias innovadoras para facilitar el aprendizaje	1	1	2	8	6	77 %
2. Adaptación de actividades al ritmo de aprendizaje	1	2	3	7	5	66 %
3. Motivación al trabajar en equipo	1	1	2	8	6	77 %
4. Uso de materiales visuales y manipulativos	0	2	3	8	5	72 %
5. Apoyo y comprensión por parte del	1	1	3	7	6	71 %

docente						
6. Actividades inclusivas generan respeto	0	2	2	8	6	78 %
7. Estrategias innovadoras hacen las clases interesantes	1	1	2	8	6	77 %
8. Permiten participar sin temor a equivocarse	1	2	3	7	5	66 %
9. Favorecen el aprendizaje inclusivo con compañeros	0	2	2	9	5	78 %

Nota: La tabla global evidencia que el 66% y el 78% de los estudiantes percibe de manera positiva la implementación de estrategias pedagógicas innovadoras, de manera particular en aspectos relacionados con la: motivación, participación, inclusión y adaptación al ritmo de aprendizaje; los porcentajes de neutralidad y desacuerdo (22–34%) reflejan la necesidad de optimizar la diversificación de estrategias y recursos, así como fortalecer la mediación docente para garantizar la equidad y pertinencia educativa en estudiantes con necesidades educativas especiales asociadas a la discapacidad.

DISCUSIÓN

La información derivada del estudio revela que la implementación metódica de estrategias pedagógicas innovadoras incide en el enriquecimiento del aprendizaje de discentes con necesidades educativas especiales asociadas a la discapacidad, de manera particular en aspectos vinculados con la compresión de contenidos, la motivación, la participación activa y el desarrollo socioemocional, lo cual concuerda con las bases epistémicas y ontológicas de (19), (20), quienes aluden que la inclusión educativa implica transfigurar la cultura, las políticas y las prácticas escolares para responder a la homogeneidad, en este marco, (21) afirman que el saber pedagógico inclusivo no se coarta a la adaptación individual; sino que promueve estrategias y recursos que beneficien a todo el estudiantado sin generar segregación; del mismo modo, (22) ostenta que la educación inclusiva requiere actividades flexibles y contextualizadas que garanticen oportunidades reales de aprendizaje.

La adaptación de las actividades al ritmo y estilo de aprendizaje se consolida como un eje central del proceso edu-formativo, ya que permite reducir barreras cognitivas y emocionales que obstruyen la forma en la que el educando aprende a: conocer, hacer, ser y vivir con los

demás bajo sus características individuales, esto coindice con (23) , quienes deducen que la diferenciación formativa favorece el acceso equitativo al currículo; asimismo (24) destacan que ajustar tareas, tiempos y apoyos contribuye a fortificar la independencia del discente, este enfoque resulta pertinente en escenarios de discapacidad, donde la homogeneización de la enseñanza puede coartar el desarrollo de las potencialidades particulares.

El trabajo cooperativo emerge como una estrategia pedagógica que estimula la motivación y la corresponsabilidad social, en coherencia (25) afirman que este tipo de aprendizaje de cohesión grupal promueve la interdependencia positiva y la responsabilidad compartida, desde una noción sociocultural, (26) sustenta que el aprendizaje se reconstruye a través de dinámicas de interacción social, el respeto y la mediación, mientras que (27) enfatizan el valor del diálogo y la liberación argumentativa entre pares como herramientas para la cimentación del conocimiento y el sentido de ecuanimidad en la esfera áulica; estos planteamiento respaldan la necesidad de diseñar recursos cooperativos que favorezcan la inclusión.

El empleo de materiales multisensoriales y manipulativos se identifica como un recurso pedagógico notable para facilitar la compresión y estimular la atención, lo cual se alinea con la teoría de las inteligencias múltiples estudiadas por (28) , quien sostiene que los discentes aprenden de maneras heterogéneas; en esta línea, (29) ostentan que el aprendizaje significativo

se potencia cuando se agilizan múltiples canales sensoriales, estos recursos resultan eficaces en estudiantes neuro diversos o con discapacidad, al permitir una aproximación concreta y experiencial de contenidos curriculares.

El acompañamiento docente y el clima emocional del aula se examinan como componentes determinantes del aprendizaje, en analogía con (30), quien destaca que las emociones influyen en la enseñanza y el aprendizaje; de igual forma (31) aluden que las relaciones académicas basadas en la empatía y el respeto benefician la participación y el compromiso del saber pedagógico, (32) añade que el apoyo emocional docente robustece la confianza y reduce la ansiedad en el estudiantado, aspecto crucial en contexto de diversidad funcional, conductual, motivacional y emocional.

Las actividades inclusivas encaminadas a la convivencia y el respeto benefician a la consolidación de una cultura escolar inclusiva, tal como lo plantean (33), (34); quienes subrayan que la inclusión implica la exclusión de barreras actitudinales y estructurales en la escuela; en este sentido es importante señalar que las pericias didácticas relevantes y contextualizadas favorecen la participación activa y el sentido de pertenencia, elementos esenciales para el aprendizaje inclusivo y la superación de limitaciones en la formación docente.

La posibilidad de intervenir sin temor al error se enlaza con el fortalecimiento de la autoestima académica y la autoeficacia, en coherencia con (35) , quienes sostienen que la percepción de competencia influye en la motivación y el rendimiento; asimismo, (36) esbozan que concebir el error como parte del proceso de formación crea una mentalidad de crecimiento integral, este

enfoque resulta relevante para discentes con necesidades educativas especiales que suelen enfrentar experiencias previas de fracaso escolar; no obstante, los resultados también evidencian que el 22% y el 34% del estudiantado se inclina en posiciones de neutralidad o desacuerdo frente a la efectividad de las estrategias implementadas, lo que revela limitaciones en su alcance y pone de manifiesto la necesidad de ajustar y contextualizar las intervenciones formativas; esta brecha constituye un espacio crítico de mejora para futuras intervenciones y aporta una representación autocrítica del proceso investigativo, al dar la razón que el uso de prácticas inclusivas aún no impacta de forma homogénea a la totalidad de la población.

Bajo la misma línea argumentativa, los resultados ratifican que la implementación de estrategias pedagógicas innovadoras demanda formación docente continua y reflexión permanente sobre el saber didáctico, tal como lo señalan (37) , quienes destacan la importancia del desarrollo profesional docente para la inclusión; en la misma línea, (38) aluden que la innovación educativa sostenible requiere liderazgo formativo, compromiso institucional y evaluación constante, en consecuencia, la atención a la heterogeneidad no debe concebirse como una acción aislada, sino como un proceso integral encaminado a garantizar una educación ecuánime, oportuna y de calidad para todo el estudiantado.

CONCLUSIONES

Las derivaciones empírico-analíticas del artículo evidencian que la implementación de estrategias y actividades pedagógicas innovadoras, entre ellas: el aprendizaje cooperativo, la motivación constante, el uso de recursos y materiales multisensoriales, así como el acompañamiento pedagógico, se configuran como un dispositivo pedagógico de eficacia e incidencia en el desarrollo holístico del estudiante con necesidades educativas especiales asociadas a una discapacidad, pues dichas prácticas en la adecuación de las actividades formativas viabilizan la flexibilidad metodológica de la enseñanza, generan la promoción del trabajo colaborativo, la formación de competencias metacognitivas en la intervención educativa sin temor al error; desde esta perspectiva, la desatención o ausencia de enfoques inclusivos en entornos escolares de educación especial configura barreras simbólicas y estructurales que restringen el desarrollo integral de la población estudiantil y coartan el acceso imparcial a principios de equidad, calidad e inclusión.

Se ratifica la necesidad de consolidar elementos institucionales de innovación formativa orientados a la educación especial, principios de flexibilización curricular, desarrollo de habilidades cognitiva y mediación pedagógica, que potencien la participación, desarrollen la autonomía sistémica y la construcción de aprendizajes cooperativos; de forma similar, se reconoce que el rol del docente como agente epistémico, didáctico y mediador del saber educativo debe configurar climas pedagógicos garantizados y libres de medidas disciplinarias por la falla, dado que fortalecerá la interacción social y la autorregulación del estudiantado; desde una percepción neuro educativa se sostiene que la diversidad cognoscitiva organiza el modo de aprender y de participar en el aula; de ahí la importancia en torno a que la educación especial transite hacia modelos formativos que articulen dimensiones socioemocionales, holísticas y equitativas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ocampo González A. Epistemología de la educación inclusiva. Revista Colombiana de Ciencias Sociales. 2021;12(2):1-32.

2. Hernández P, Samada Y. La educación inclusiva desde el marco legal educativo en el Ecuador. ReHuSo: Revista de Ciencias Humanísticas y Sociales. 2021;6(3):63-81.

3. Fernández-Blázquez ML, Echeita Sarrionandia G. Desafíos sociales y educación inclusiva. Acción y Reflexión Educativa. 2021;(46):80-106.

4. Delgado Ke, Barrionuevo La, Essomba Ma. La educación inclusiva en el nivel inicial. Estudio de caso. Espacios. 2021;42(03):1-15.

5. Mora Mera SG, Solís Pin SC, Solórzano Zambrano XK, Loor Tomala AK, Macìas Zambrano LR. Estrategias pedagógicas para la inclusión de estudiantes con necesidades educativas específicas: Un análisis documental. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar. 2025;9(2):4336-4347.

6. Pizarro-Romero J, Sarmiento-Chugcho KO. Evaluación diferenciada y Necesidades Educativas Especiales. Sociedad & Tecnología. 2023;6(2):305-321.

7. Rojas Montoya AM, Rojas S, Burgos C. Necesidades educativas especiales y práctica docente. Horizontes Revista de Investigación en Ciencias de la Educación. 2024;8(32):1-13.

8. Catalán Cisneros MR, Figueroa Huamán MG, Espinoza Ayala RM. Aprendizaje cooperativo, trascendiendo el aula convencional. Horizontes Revista de Investigación en Ciencias de la Educación. 2023;7(27):87-98.

9. Figueroa Sánchez AA. Aprendizaje Cooperativo en la Práctica Docente: Análisis Crítico y Perspectivas de Mejora. Estudios y Perspectivas Revista Científica y Académica. 2025;5(1):3962-3998.

10. Zurita Aguilera MS. El aprendizaje cooperativo y el desarrollo de las habilidades cognitivas. Revista EDUCARE - UPEL-IPB - Segunda Nueva Etapa 20. 2020;24(1):51-74.

11. Buñay Cando SL. Las Inteligencias múltiples y el aprendizaje en el aula. Esprint Investigación. 2023;2(1):16-28.

12. Vivas Viachica EA, Montenegro Morales AL. Inteligencias múltiples y profesiones: retos de la educación superior. La Calera. 2022;22(38):1-12.

13. Vela López VE. Actividades lúdicas para el desarrollo socioemocional y del aprendizaje en los estudiantes: Revisión sistemática. Horizontes Revista de Investigación en Ciencias de la Educación. 2025;9(39):3179-3193.

14. Borau-Viu C, Latorre-Cosculluela C, Mallén-Berdejo M. Lectura, desarrollo socioemocional e inclusión en adultos con discapacidad. Ocnos. 2025;24(2):1-16.

15. Albuja Puyol DC, Buele Jaramillo MS, Estupiñán Delgado AG, Villacis JE. El sistema educativo ecuatoriano y su deficiencia en la inclusión educativa. AlfaPublicaciones. 2022;4(1):132-143.

16. Rodriguez Antayhua SK, García Rodríguez NS. Camino hacia la inclusión educativa: Beneficio para todos. Horizontes Revista de Investigación en Ciencias de la Educación. 2024;8(32):511-525.

17. Vivanco Encalada JM. Estrategias Pedagógicas Innovadoras para Desarrollar Inclusión Educativa en Estudiantes de la Ciudad de Loja. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar. 2025;8(6):8856-8867.

18. Simbaña-Palaguaray R, Montenegro-Del Pezo J, Robles-Espinoza N, Muñoz-Valencia F. Inclusión educativa y atención a la diversidad en la educación básica en Ecuador. 593 Digital Publisher CEIT. 2023;8(6–1):28-36.

19. Aranda MJ, Jiménez Sánchez C del C. Sensibilización docente en procesos eficientes de inclusión educativa. Explorador Digital. 2021;5(3):38-60.

20. Arcos Proaño N, Garrido Arroyo C, Balladares Burgos J. La Inclusión Educativa en Ecuador: una mirada desde las Políticas Educativas. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar. 2023;7(3):1-17.

21. Vásquez León SM, Loayza Maturrano EF. La inserción laboral y la inclusión educativa de jóvenes con discapacidad auditiva en Chincha Alta. Horizonte de la Ciencia. 2021;11(20):177-194.

22. Fernández Ríos GJ. Estrategias pedagógicas para la disminución del acoso escolar en niños con discapacidad en una escuela en Altagracia de Orituco estado Guárico. Prohominum. 2022;4(4):14-27.

23. Martínez-Acosta D, Suárez-Brieva E, Gordon-Hernández Y. Aplicación móvil como estrategia de enseñanza para iniciar el proceso de lectura a estudiantes en condición de discapacidad auditiva. Información tecnológica. 2022;33(4):1-12.

24. Islas González JF, Elizalde Canales FA, Melamed Varela E, Cortés Palma E, Raluy Herrero M. Estrategias pedagógicas para la inclusión de estudiantes con discapacidad intelectual en procesos de alfabetización digital en telesecundarias. LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades. 2025;6(5):1-17.

25. Peñaherrera IMC, Balaz LAN. Estrategias pedagógicas adaptadas para motivar el aprendizaje en una estudiante de séptimo grado con discapacidad intelectual. South Florida Journal of Development. 2025;6(4):1-39.

26. Coy Guerrero LY. Revisión documental de estrategias pedagógicas para la inclusión de personas con discapacidad intelectual en universidades colombianas. Sciencevolution. 2024;3(11):158-169.

27. Dorinda Mireya RR, Guerrero-Cuentas HR, Martínez-Palmera O, Mercado-Porras C, Morales-Ortega Y, Landero-Lazcano J, et al. El trabajo cooperativo: Una estrategia lúdica para mejorar la convivencia escolar. Cumbres. 2024;9(2):39-52.

28. Robledo Sánchez D. Teoría de las Inteligencias Múltiples: Una estrategia para Retroalimentar y apoyar el Rendimiento Académico en Contextos Rurales. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar. 2023;7(2):5465-5475.

29. Rodríguez UE, Velandia Arias CJ. Inteligencias múltiples, personalidad y rendimiento académico: estudio exploratorio de sus asociaciones. Educación y Humanismo. 2023;25(45):1-21.

30. Vela Shupingahua N. Acompañamiento pedagógico y desempeño docente: una revisión sistemática. Revista Científica UISRAEL. 2023;10(3):129-148.

31. Lara Reimundo JJ, Campaña Romo EJ, Villamarín Maldonado AE, Balarezo Tirado CY. Gestión escolar durante la pandemia: relación entre el acompañamiento pedagógico y el desempeño docente. Revista Venezolana de Gerencia. 2022;27(97):58-70.

32. Santos Meza EE. El Acompañamiento Pedagógico Docente: Una Mirada desde los Involucrados en las Escuelas Públicas Peruanas. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar. 2023;7(6):3508-3521.

33. De La Rosa Ochoa AM, Chumpitaz Panta J, Gallegos Caballero CR. Acompañamiento Pedagógico para el fortalecimiento del desempeño docente. Horizontes Revista de Investigación en Ciencias de la Educación. 2023;7(28):996-1001.

34. Pérez Mato D de la C, Ordoñez Vivero RE, Chica MG, Pazmiño Santamaría MF, Pin Guerrero RM. Algunas reflexiones teórico-prácticas para el acompañamiento docente a estudiantes con necesidades educativas especiales desde una mirada inclusiva. Revista Contacto. 2023;3(2):1-10.

35. Pazmiño Celi RE, Lucero Garcés MF, Lucero Garcés CA, Garcés Alvear MF, Paredes Garcés ME. Estrategia metodológica basada en la teoría de inteligencias múltiples para el aprendizaje de nomenclatura química orgánica. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar. 2023;7(3):1-17.

36. Barrera-Proaño RG, Montaño-Salazar IK, Hurtado-Toral CK, Zapata-Moreira SN, Chuga-Barrera YK. Adaptaciones curriculares para estudiantes con necesidades educativas especiales no asociadas a una discapacidad: reto para la planificación docente. Ibero-American Journal of Education & Society Research. 2024;4(1):15-22.

37. Parra Valdebenito NDC, Seguel Ibáñez FA, Astroza Fuentes KF, Rojas Salinas PE. Inserción de Estudiantes con Necesidades Educativas Especiales en la Educación Superior. Revista ProPulsión. 2024;8(1):74-87.

38. Basurto Chavarría T, Andrade Gracia F, Calderón Cifuentes AL, Alvarado Meán AE. Metodologías Educativas Adaptadas a Estudiantes con Necesidades Educativas Especiales. Código Científico Revista de Investigación. 2025;6(1):1699-1721.

https://politecnicadelaciencia.com/

ISSN 3091-2008

Edición Bianual
Vol.4 Num 7, PP 132-157
DOI:
https://doi.org/10.56519/ek1qa543

EVALUACIÓN CUALITATIVA DE EXPOSICIÓN INHALATORIA Y PERCEPCIÓN DEL RIESGO EN COLORISTAS INDUSTRIALES:

UN ESTUDIO DE CASO EN QUITO
QUALITATIVE ASSESSMENT OF INHALATION EXPOSURE RISK AND RISK PERCEPTION IN INDUSTRIAL COLORISTS: A CASE STUDY IN QUITO

Denisse Carolina Morales-Andrade[1], Kristel Valeria Monteros-Parreño[2], César José D Pool-Fernández[3]

{denisse.morales@epn.edu.ec[1], krisvmonteros@gmail.com[2], cdpool@doc.unibe.edu.ec[3]}

Fecha de recepción: 01/02/2026 / Fecha de aceptación: 09/02/2026 / Fecha de publicación: 10/02/2026

RESUMEN: **El riesgo químico por inhalación representa un desafío para la salud ocupacional, particularmente en actividades laborales que implican la formulación de pinturas. El objetivo de este estudio permitió evaluar cualitativamente el riesgo químico por inhalación en siete trabajadores de las áreas de colorimetría y bodega de una industria ubicada en Quito, Ecuador. La empresa se dedica a la producción de pintura automotriz y para madera. Se evaluó el riesgo en la manipulación de cinco productos empleados en la línea de pintura automotriz y de siete sustancias usadas en la línea de pintura para madera mediante una lista de verificación adaptada a la NTP 937, que integró el análisis de propiedades toxicológicas y fisicoquímicas, procedimientos operativos y la disponibilidad de mecanismos de protección colectiva. Además, se analizó la percepción del riesgo ocupacional para lo que se implementó una encuesta con escala de Likert. El thinner laca y el catalizador, en el área de pintura automotriz, presentaron riesgo probablemente muy elevado al obtener una puntuación de riesgo por inhalación (P_{inh}) de 100000 y 10000, respectivamente. En el área de pinturas para madera, nuevamente el catalizador presentó un riesgo muy elevado (P_{inh}=5000), pero el 85,7 % de sustancias evaluadas alcanzaron un P_{inh} promedio de 866, correspondiente a un nivel de riesgo moderado (P_{inh} <1000). Aunque se detectó riesgo químico moderado en la manipulación del 41,67 % de sustancias analizadas, los trabajadores consideraron que las medidas de control adoptadas en la empresa son adecuadas y el 50,89 % de respuestas mostraron que perciben un bajo nivel de riesgo. Por**

[1]Maestría en Salud y Seguridad Ocupacional, Universidad Iberoamericana del Ecuador - UNIB.E. – Ecuador, https://orcid.org/0009-0003-9688-871X; +593983860806

[2]Maestria en Salud y Seguridad Ocupacional, Universidad Iberoamericana del Ecuador - UNIB.E – Ecuador, https://orcid.org/0009-0008-8966-4773; +59383239563

[3]Maestría en Salud y Seguridad Ocupacional, Universidad Iberoamericana del Ecuador - UNIB.E – Ecuador, https://orcid.org/0000-0002-6570-9702; +59398336459

esta razón, es pertinente integrar la evaluación cualitativa del riesgo con el análisis de la percepción ocupacional y reforzar la gestión preventiva en la colorimetría industrial.

Palabras clave: Riesgo químico; Exposición inhalatoria; Percepción ocupacional; Coloristas industriales; COV

ABSTRACT: Chemical inhalation risk is a challenge to occupational health, particularly in work activities involving paint formulation. This study aimed to qualitatively assess the chemical inhalation risk for seven workers in the colorimetry and warehouse areas of a company located in Quito, Ecuador. The company produces automotive and wood paints. The risk associated with the handling of five chemical products used in the automotive paint line and seven substances used in the wood paint line was evaluated using a checklist adapted from NTP 937, which incorporated the analysis of toxicological and physicochemical properties, operating procedures, and the availability of collective protection measures. In addition, occupational risk perception was assessed by a structured Likert- scale questionnaire. In the automotive paint line, lacquer thinner and catalyst showed a very high risk, obtaining inhalation risk scores (P_{inh}) of 100000 and 10000, respectively. In the wood paint line, the catalyst again showed a very high risk score (P_{inh}=5000), but the remaining substances reached an average P_{inh} score of 866, corresponding to moderate risk levels (P_{inh} < 1000). Although a moderate chemical risk was detected in the handling of 41.67% analyzed substances, workers considered that control measures adopted by the company are adequate, and 50.89% of responses showed that they perceive a low level of risk. For this reason, it is pertinent to merge qualitative risk assessment with occupational perception análisis, and to strengthen preventive management in industrial colorimetry.

Keywords: Chemical risk; Inhalation exposure; Occupational perception; Industrial colorists; VOC

INTRODUCCIÓN

Actualmente, la exposición a agentes químicos en el ámbito laboral se considera un problema de salud pública y de seguridad laboral. A diario, millones de trabajadores se ven expuestos a sustancias químicas potencialmente peligrosas en su entorno laboral, lo que provoca un aumento significativo de enfermedades profesionales, sobre todo de tipo respiratorio, pero también neurológicas, hematológicas y diversos tipos de cáncer ocupacional. Esto, según datos obtenidos por organizaciones como la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización Internacional del Trabajo (OIT) (1, 2).

Una proporción considerable de estas exposiciones ocurre por vía inhalatoria, especialmente las que involucran sustancias volátiles y procesos de dispersión de contaminantes en el aire, por lo que constituye una de las más relevantes en el estudio del riesgo químico ocupacional (1).

A nivel industrial, se tiene una gran dependencia de compuestos químicos, puesto que procesos como la producción de pintura y recubrimientos implican una gran cantidad de

solventes orgánicos, que son parte esencial de diluyentes, desengrasantes y formulaciones pigmentarias, utilizados en las etapas de mezclado, ajuste de tonalidades y aplicación de pintura. Compuestos como tolueno, benceno, xileno, conocidos por su alta volatilidad y liposolubilidad, facilitan su dispersión y absorción en el ambiente laboral y vía inhalatoria respectivamente, con distribución sistémica en el organismo a largo plazo, generando alteraciones en el sistema nervioso central y periférico, daño hepático, renal o trastornos hematológicos, cuya magnitud depende del tipo de sustancia, de la concentración ambiental y de la duración de la exposición (3, 4). Aun así, la dimensión real puede tener cambios significativos según las condiciones determinadas de los procesos de producción y medidas de control instauradas, las cuales son distintas entre contextos industriales y ámbitos territoriales a nivel mundial.

Bajo este contexto, la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer ha clasificado al benceno como carcinógeno para humanos, mientras que la Agencia para Sustancias Tóxicas y Registro de Enfermedades de Estados Unidos ha documentado efectos neurotóxicos y sistémicos asociados a solventes como tolueno y xileno en exposiciones prolongadas por inhalación (3, 5).

Los trabajadores involucrados en actividades de pintura y colorimetría son una población vulnerable, pues sus tareas implican mezclado, formulación, ajuste de tonalidades y aplicación de pinturas en las que hay liberación de vapores y aerosoles inhalables. En investigaciones a pintores automotrices, se ha podido evidenciar exposiciones significativas a mezclas de solventes orgánicos por vía inhalatoria; en Colombia, encontraron correlaciones positivas entre las concentraciones de solventes en el aire y los niveles de metabolitos urinarios, al evaluar a pintores de vehículos expuestos a benceno, tolueno y xileno, lo que pone en manifiesto la magnitud de la exposición inhalatoria en este tipo de actividades laborales (6).

Resultados concordantes han sido descritos en trabajadores industriales, donde la exposición ocupacional a tolueno y xileno, se asoció con alteraciones neurológicas y biomarcadores biológicos alterados, a pesar de encontrarse en condiciones habituales de trabajo (7, 8). También efectos hematológicos e inmunológicos se han documentado en poblaciones expuestas a dichas sustancias, lo que refuerza la idea de evaluar y controlar sistemáticamente este riesgo ocupacional (9).

El riesgo por inhalación aumenta si dichas actividades ocupacionales se realizan en espacios cerrados, con ventilación pobre o sin sistemas de extracción localizada, puesto que favorecen la acumulación de vapores orgánicos en el entorno laboral. Hernández-Baltazar et al. (10) evidenciaron que controles de ingeniería insuficientes conjuntamente con el uso inadecuado de equipos de protección respiratoria elevan el riesgo de exposición a solventes orgánicos por vía inhalatoria, inclusive en tareas consideradas rutinarias (10, 11).

Pese a la amplia evidencia internacional en cuanto a los efectos adversos a la salud secundarios a la exposición a químicos, gran parte de ellos, fueron elaborados en circunstancias industriales contrarios a los de América Latina, lo que limita la disponibilidad de información local en cuanto a la evaluación cualitativa del riesgo químico y las condiciones reales de exposición en actividades como la colorimetría industrial en Ecuador. Aunque la normativa en seguridad y salud en el trabajo de Ecuador establece como obligación la gestión

del riesgo químico, no existe una metodología oficial y estandarizada para valorar la exposición por inhalación en actividades como la colorimetría industrial, lo que ha llevado a la adopción de metodologías cualitativas y semicuantitativas de referencia internacional, como la Nota Técnica de Prevención 937, misma que integra la peligrosidad de las sustancias, condiciones del proceso productivo y la eficacia de las medidas de control existentes (12).

Según la OIT, la gestión efectiva del riesgo químico no basta con la evaluación técnica de la exposición, sino que se debe incorporar el análisis de la percepción del riesgo por parte de los trabajadores, pues esto repercute en el comportamiento preventivo, el uso de equipo de protección personal y la adherencia a las medidas de control; una baja percepción del riesgo se puede asociar con prácticas inseguras y mayor probabilidad de exposición real (2).

En el presente estudio, se realizó una evaluación cualitativa al riesgo por inhalación de agentes químicos en trabajadores del área de colorimetría de una empresa ubicada en Quito, Ecuador, que cuenta con dos líneas de producción de pintura: automotriz y maderera; para lo que se implementó la Nota Técnica de Prevención 937 y se analizó la percepción del riesgo ocupacional en los trabajadores expuestos, con la finalidad de aportar evidencia local para el fortalecimiento de estrategias de prevención y control del riesgo químico en este sector.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio tuvo un diseño descriptivo y de corte transversal, con el objetivo de evaluar cualitativamente el riesgo químico por inhalación en los trabajadores que manipulan sustancias químicas peligrosas durante sus actividades laborales en el área de colorimetría de una empresa, así como analizar la percepción subjetiva del riesgo.

Para ello, se realizó un muestreo censal, en el cual los empleados participantes cumplieron con los siguientes criterios: vinculación laboral activa con contrato vigente en la empresa, manipulación directa de sustancias químicas durante la jornada laboral, jornada mayor a 40 horas semanales, participación voluntaria e informada y capacidad para responder la encuesta de percepción del riesgo. Mientras que se excluyeron del estudio los empleados de áreas administrativas que no tienen contacto directo con productos químicos, trabajadores con ausencia por algún motivo durante la evaluación realizada y aquellos que no aceptaron participar voluntariamente.

La metodología aplicada en este estudio incluyó la recolección de información mediante una lista de verificación con observación directa en el puesto de trabajo de los coloristas en ambas líneas de producción y la aplicación de una encuesta de percepción del riesgo expuesto por los mismos trabajadores. Las actividades se desarrollaron en áreas de mezcla y formulación de pinturas, caracterizadas por el uso de recipientes abiertos, la manipulación manual de materias primas y la presencia de sistemas de ventilación natural y mecánica.

A continuación, se detalla la forma en la cual fue evaluado el riesgo químico mediante estas dos herramientas:

Lista de verificación

Dado que la normativa ecuatoriana no define un método estandarizado para la evaluación del riesgo químico, se elaboró una herramienta semicuantitativa basada en la Nota Técnica de Prevención NTP 937 propuesta por el Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST), adaptada al marco normativo ecuatoriano según la Resolución C.D. 513 y el Acuerdo Ministerial No. 255, y alineada con las directrices de la OIT y la OMS. Se aplicó esta nota técnica por su versatilidad, sencilla aplicabilidad y porque considera factores influyentes en la concentración del químico en el aire, como el procedimiento de trabajo y los sistemas de ventilación existentes en el área (12).

La lista de verificación permitió registrar características del ambiente laboral como el tipo de ventilación, orden, limpieza y uso de equipos de protección personal para evaluar de forma cualitativa el riesgo químico por inhalación mediante la asignación de puntajes establecidos en la NTP 937. De esta manera, se determinaron las puntuaciones correspondientes al procedimiento de trabajo ($P_{procedimiento}$) y a los mecanismos de protección colectiva ($P_{protec.\ colec.}$), relacionados con la ventilación disponible en el área. El $P_{procedimiento}$ se determinó con base en el modo de aplicación de cada agente químico y la manipulación de los materiales en cada línea de producción.

Una fuente principal para la obtención de las propiedades fisicoquímicas y toxicológicas de cada agente químico fueron las hojas de seguridad o MSDS (13). La información extraída de cada MSDS incluyó: la composición química de cada sustancia empleada, las frases R (riesgo) o H (peligro), los Valores Límite Ambientales (VLA) expresados en mg/m^3, las temperaturas de ebullición y las presiones de vapor.

En cada línea de producción se emplea una variedad de pinturas; sin embargo, se consideraron las MSDS de los pigmentos usados con mayor frecuencia de acuerdo con los registros de productos químicos de cada línea de producción. A partir de esta información, se determinaron las puntuaciones relativas al riesgo potencial ($P_{riesgo\ pot.}$) y a la volatilidad ($P_{volatilidad}$) de cada agente químico.

La puntuación $P_{riesgo\ pot.}$ se obtuvo a partir de dos parámetros: la clase de peligro y la clase de exposición potencial, como se muestra en la Figura 1. La clase de peligro fue definida por las frases R y H y el VLA reportado en la MSDS de los productos químicos utilizados. Mientras que la clase de exposición potencial fue estimada a partir de la cantidad de reactivo utilizado por día y la frecuencia de uso de cada sustancia química. A cada clase se le asignó un valor en una escala del 1 al 5 de acuerdo con la NTP 937. A partir de estos valores, se establecieron la clase de riesgo potencial y su puntuación (12).

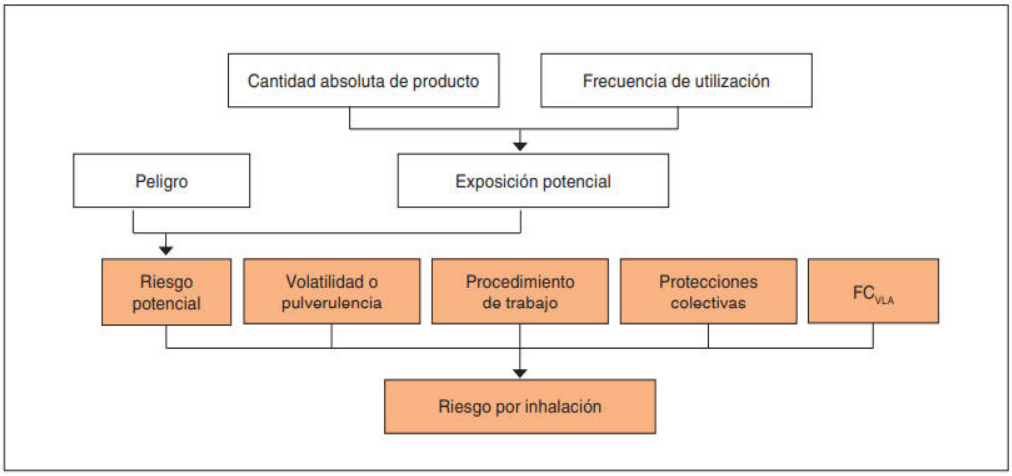


Figura 1. Esquema para la evaluación semicuantitativa del riesgo por inhalación según la NTP 397.

Fuente: (12).

La puntuación de la volatilidad de la sustancia ($P_{volatilidad}$) se determinó considerando la clase de volatilidad del líquido según la Figura 2, a partir de los puntos de ebullición de los componentes y de la temperatura de uso del agente químico. De acuerdo con la nota técnica publicada por el INSST, a los agentes químicos utilizados en operaciones de pulverización (spraying) les corresponde la clase 3 de volatilidad (alta volatilidad), independientemente de las temperaturas de ebullición de sus componentes (12).

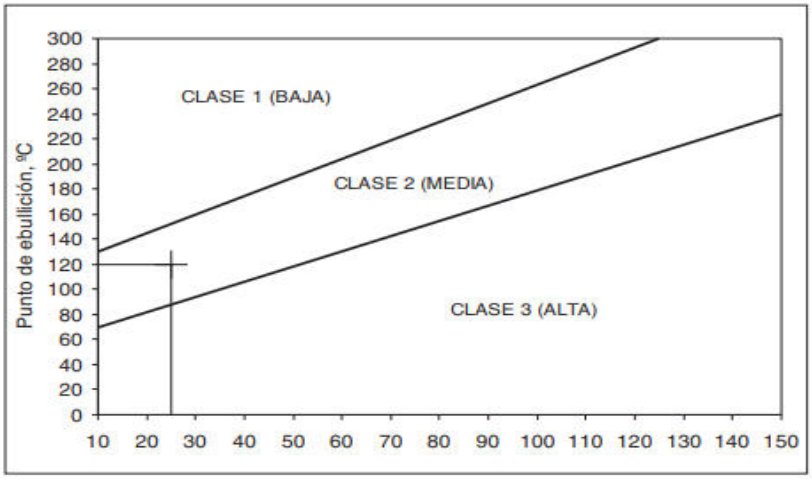


Figura 2. Clases de volatilidad para líquidos según la NTP 397.

Fuente: (12).

Una vez determinadas las puntuaciones de riesgo potencial, volatilidad, procedimiento de trabajo y mecanismos de protección colectiva, se estableció un factor de corrección según la magnitud de VLA en mg/m³ de las diferentes sustancias químicas (FC_{VLA}). La puntuación del riesgo por inhalación (P_{inh}) de cada agente químico se obtuvo mediante la ecuación 1, establecida en la NTP 937 (12).

$$P_{inh} = P_{riesgo\ pot.} * P_{volatilidad} * P_{procedimiento} * P_{protec.\ colec.} * FC_{VLA} \quad (1)$$

Finalmente, la puntuación del riesgo por inhalación se relacionó con la prioridad de acción y la caracterización del riesgo mostradas en la Tabla 1.

Tabla 1. Caracterización del riesgo por inhalación según la NTP 937.

Puntuación del riesgo por inhalación	Prioridad de acción	Caracterización del riesgo
> 1000	1	Riesgo probablemente muy elevado (medidas correctoras inmediatas)
> 100 y ≤ 1000	2	Riesgo moderado. Necesita probablemente medidas correctoras y/o una evaluación más detallada (mediciones)
≥ 100	3	Riesgo a priori bajo (sin necesidad de modificaciones)

Fuente: (12).

La metodología aplicada permitió integrar de manera sistemática los parámetros toxicológicos, fisicoquímicos y operativos en el área de colorimetría, proporcionando una valoración semicuantitativa del riesgo por inhalación de cada sustancia química a la que estuvieron expuestos los trabajadores y un análisis categórico para los niveles de riesgo cualitativo por inhalación.

Encuesta de percepción

Adicionalmente, se recolectó información sobre la percepción subjetiva de los coloristas frente al riesgo de inhalación de agentes químicos mediante una encuesta independiente, aplicada de forma individual a los participantes durante la jornada laboral, con escalas de frecuencia tipo Likert. La encuesta de percepción estuvo compuesta por 16 preguntas cerradas, con puntuaciones de 1 a 5, donde 1 correspondía al menor nivel de frecuencia (nunca). La aplicación del cuestionario se realizó en presencia del investigador.

El cuestionario de percepción utilizado es una adaptación del análisis de percepción realizado por Alcívar (14) en el campo laboral de la ingeniería civil; por lo tanto, se consideraron parámetros como el conocimiento de la toxicidad, la acción preventiva de la empresa, el miedo a la manipulación de sustancias químicas tóxicas, la vulnerabilidad percibida por los trabajadores, la confianza en las medidas de seguridad adoptadas por la empresa y la interpretación personal del riesgo químico (14).

Durante todo el proceso investigativo, se garantizaron la confidencialidad, el consentimiento informado, el anonimato de los participantes y el uso exclusivo de la información con fines

académicos y científicos. La información obtenida fue analizada mediante estadística descriptiva, empleando frecuencias y porcentajes para las variables relacionadas con la percepción del riesgo.

Este enfoque reflexivo e inductivo de las experiencias de los coloristas en su jornada laboral posibilitó profundizar en la realidad subjetiva de los trabajadores y enriquecer la comprensión del riesgo químico más allá de los indicadores cuantitativos tradicionales (15).

Análisis comparativo entre la evaluación del riesgo químico y la percepción del riesgo

Finalmente, se analizó la correlación de los resultados obtenidos en la encuesta de percepción con los niveles de riesgo químico por inhalación mediante un análisis comparativo, con enfoque cualitativo, para determinar si las distribuciones porcentuales de la percepción y del riesgo químico por inhalación siguen la misma tendencia y si existe alineación conceptual entre las distribuciones. Para determinar la distribución porcentual del riesgo se consideró el número de agentes químicos que presentaron la misma caracterización del riesgo químico (elevado, moderado o bajo) por inhalación. En contraste, la determinación de la distribución porcentual de la percepción del riesgo se basó en el número de respuestas obtenidas en las 16 preguntas de la encuesta realizada a los trabajadores participantes.

RESULTADOS

Una vez aplicada la metodología seleccionada para la evaluación semicuantitativa del riesgo químico por inhalación y el análisis de la percepción subjetiva de los trabajadores en el área de colorimetría y bodega, se obtuvieron los resultados que se describen a continuación:

En primer lugar, se determinaron las características sociodemográficas y laborales de los coloristas de la empresa. La Tabla 2 muestra la información obtenida.

Tabla 2. Características sociodemográficas y laborales de los coloristas.

	Número de coloristas	**%**
Área de trabajo		
Colorimetría automotriz	2	28,57
Colorimetría para madera	1	14,29
Bodega	4	57,14
Género del trabajador		
Femenino	0	0

Masculino	7	100
Edad (años)		
20 a 30	4	57,14
31 a 40	1	14,29
41 a 50	1	14,29
51 a 60	1	14,29
Tiempo de servicio (años)		
< 1	5	71,43
1 a 2	0	0
3 a 5	0	0
6 a 10	2	28,57
Tiempo de manipulación de productos químicos		
< 4 horas	3	42,86
≥ 4 horas	4	57,14
Protección e higiene personal		
Uso de guantes	6	85,71
Uso de ropa de trabajo	7	100
Uso de gafas de seguridad	0	0
Uso de mascarilla	4	57,14

Los resultados evidencian que todos los trabajadores evaluados pertenecen al género masculino y el 57,14 % tienen edades comprendidas entre los 20 y 30 años; además, la mayoría de coloristas, correspondiente al 71,43 %, tiene corta experiencia con menos de 1 año de servicio en la empresa. La edad promedio de los trabajadores evaluados es de 33 años aproximadamente, con un tiempo de exposición promedio de 3 años. Además, la mayoría de los participantes del estudio corresponden al área de bodega (57,14 %) quienes principalmente desempeñan actividades que incluyen la recepción de materia prima, el almacenamiento y organización de materia prima y productos en venta, el manejo de producto terminado, así como el envasado y etiquetado de thinner, el despacho y transporte de materia prima a las líneas de producción y de producto final al cliente y el control de inventarios. El resto de trabajadores componen el área de colorimetría, de los cuales el

28,57 % de los empleados se encuentran en la línea de producción que formula pintura automotriz y el 14,29 % son coloristas que formulan pintura para madera. En el área de colorimetría, los trabajadores se dedican a la selección de pigmentos y materia prima para la formulación, la carga de insumos y el mezclado, el ajuste de formulación que incluye la corrección de color y brillo de las pinturas, el envasado y etiquetado y la limpieza y mantenimiento básico de la línea de producción.

Por otro lado, en la Tabla 2 se puede apreciar que el 57,14 % de trabajadores tiene una exposición química de más de 4 horas de exposición que corresponden a los empleados que pertenecen al área de colorimetría. A pesar de que no todos los trabajadores tienen una exposición química continua, el 100 % de ellos utiliza ropa de trabajo adecuada en su jornada laboral, el 85,71 % utiliza guantes en el desarrollo de sus actividades, pero solamente el 57,14 % usa mascarilla y ninguno de los trabajadores trabaja con gafas de seguridad porque notificaron que presentan incomodidad al momento de utilizarlas.

Evaluación cualitativa del riesgo químico en la línea de producción de pintura automotriz

La Tabla 3 indica la evaluación del riesgo potencial aplicada a 5 agentes químicos que se utilizan con frecuencia en la producción de pintura automotriz. Entre los compuestos que componen a en estos productos químicos se encuentran compuestos alifáticos y aromáticos de baja y media velocidad de evaporación como: n-butil acetato, xileno, poliisocianato, 1,6-hexametileno diisocianato, 2-(1-metoxi) propil acetato, 1,2,4-trimetil benceno, metil isobutil cetona, nafta disolvente, etanol y butil glicol.

La puntuación del riesgo potencial correspondiente al thinner laca especial ($P_{riesgo\ pot.}$ 1000) fue la mayor de todas las puntuaciones asignadas según la Tabla 3, seguida de la puntuación asignada al catalizador. La puntuación del thinner laca se obtuvo porque esta sustancia se emplea entre 100 mL y 10 L por día, de forma permanente durante la jornada laboral de los coloristas, por más de 6 horas diarias, lo cual incrementó la exposición potencial de esta sustancia. Asimismo, presenta un valor de VLA menor a 0,1 mg/m^3 lo cual aumenta el peligro asociado a su manipulación. En el caso del catalizador o hardener, su puntaje ($P_{riesgo\ pot.}$ 100) se debe a que es otra sustancia que se utiliza continuamente durante la jornada laboral y tiene la frase R42/43, que, según el Instituto Sindical de Trabajo, Seguridad y Salud, esta sustancia química tiene la "posibilidad de sensibilización por inhalación y en contacto con la piel" (16).

Además, la Tabla 3 presenta una disparidad en los valores de riesgo potencial del thinner laca y el catalizador con los valores asignados al riesgo potencial del resto de productos evaluados debido a las clases de peligro correspondientes a cada sustancia. En cuanto a la evaluación del peligro de las sustancias, la pintura de recubrimiento tiene frases R20/21 con significado "nocivo por inhalación y en contacto con la piel"; la pintura de acabado presentó la frase R 20 que significa "nocivo por inhalación"; y, el desengrasante tiene las frases H304 "puede ser mortal en caso de ingestión y de penetración en las vías respiratorias"; H336 "puede provocar somnolencia o vértigo"; H315 "provoca irritación cutánea"; H319 "provoca irritación ocular grave"; H226 "líquidos y vapores inflamables" (16, 17).

Tabla 3. Clases de cantidad, frecuencia de utilización, exposición potencial, riesgo potencial y puntuación del riesgo potencial para sustancias químicas de la línea de producción de pintura automotriz.

Agente químico	Clase de Cantidad	Clase de frecuencia de utilización	Clase de exposición potencial	Clase de peligro	Clase de Riesgo potencial	Puntuación Riesgo potencial
Thinner Laca Especial	2	4	2	5	4	**1000**
Catalizador (hardener)	1	4	1	4	3	**100**
2K Solid Color topcoat	2	4	2	3	2	**10**
1K Metallic Basecoat	2	4	2	3	2	**10**
Desengrasante 010	1	1	1	3	2	**10**

La evaluación semicuantitativa del riesgo químico por inhalación de cada agente químico empleado en la línea de producción de pintura automotriz, la prioridad de acción y la caracterización del riesgo correspondiente se muestran en la Tabla 4.

En la Tabla 4 se puede evidenciar que dos sustancias químicas analizadas (40 %) presentan un riesgo químico muy elevado, lo cual implica la adopción y ejecución de medidas correctivas inmediatas. Mientras que el 60% restante tiene riesgo moderado, por lo que también son requeridas mediciones ambientales de control. Entonces, es imperativo el uso correcto de EPP, el control y mantenimiento del sistema de extracción, el almacenamiento correcto de las sustancias químicas utilizadas y la elaboración de un programa de vigilancia de la salud que incluya la medición de biomarcadores ambientales y biológicos de los COV encontrados en la composición de cada producto utilizado. Otra medida que debe ser considerada es la sustitución del proceso de aplicación de la pintura automotriz a través de una pistola por otro mecanismo que no disperse partículas del producto, y capacitar al personal para que la aplicación del desengrasante sea dentro de la cabina ventilada.

Los resultados muestran que el thinner obtuvo un riesgo elevado (Pinh 100000) demostrando que el VLA es un factor influyente en el riesgo potencial, la volatilidad y el factor de corrección

(FC_{VLA}); esto se debió principalmente a la alta frecuencia de utilización del producto en las actividades relacionadas con este puesto de trabajo (8 horas diarias) y los solventes aromáticos de baja y mediana velocidad de evaporación presentes en su composición que hacen que este disolvente sea una sustancia de alta volatilidad. Por la presencia de estos componentes, el thinner laca tiene un valor de TLV-TWA de 120 ppm, equivalente a una concentración promedio en el aire durante una jornada laboral de 8 horas y 40 horas semanales menor a 0,1 mg/m³. Además, en esta línea de producción, se aplica la mezcla de pintura con pistola o se realiza la limpieza de piezas metálicas con trapos; por lo tanto, estos procedimientos son dispersivos y favorecen la exposición por inhalación de solventes (12).

Tabla 4. Puntuaciones para el riesgo potencial, volatilidad, procedimiento, protección colectiva, factor de corrección (FC_{VLA}), puntaje del riesgo por inhalación (P_{inh}), prioridad de acción y caracterización del riesgo para cada sustancia química utilizada en el proceso de fabricación de pintura automotriz.

Agente químico	Riesgo potencial	Volatilidad	Procedimiento	Protección colectiva	FC_{VLA}	P_{inh}	Prioridad de acción	Caracterización del riesgo
Thinner Laca Especial	1000	100	1	0,1	10	100000	1	Riesgo probablemente muy elevado
Catalizador (hardener)	100	100	1	0,1	10	10000	1	Riesgo probablemente muy elevado
2 K Solid Color topcoat	10	100	1	0,1	1	100	2	Riesgo moderado.
1K Metallic Basecoat	10	100	1	0,1	1	100	2	Riesgo moderado.
Desengrasante 010	10	100	1	1	1	1000	2	Riesgo moderado.

Para el caso del catalizador (hardener), los mismos parámetros que influyeron en la caracterización del riesgo por inhalación del thinner provocaron un alto riesgo químico por inhalación de este otro químico (P_{inh} 10000). El catalizador se utiliza durante las 8 horas de la jornada de trabajo; presenta la frase R 42/43 por la mezcla de n-butil acetato, xileno, poliisocianato y 1,6-hexametileno diisocianato en su composición química (16).

Conjuntamente, este producto se aplica como aerosol siendo una operación dispersiva, y el 1,6-hexametileno diisocianato, uno de los componentes del catalizador, tiene un TWA de 0,02 mg/m³ que aumenta la volatilidad de este químico en el ambiente.

Evaluación cualitativa del riesgo químico en la línea de producción de pintura para madera

La Tabla 5 presenta la evaluación del riesgo potencial de las 7 sustancias químicas usados frecuentemente en la formulación de pintura para madera. Los componentes comunes encontrados en las MSDS de estos productos integran: xileno, acetato de butilo, acetato de cellosolve, tolueno, acetato de etilo, nafta disolvente (petróleo), metacrilato de metilo, 2,3-epoxipropil neodecanoato, metacrilato de 2-hidroxietilo, poliisocianato, 1,6-hexametileno diisocianato, acetato de 2-metoxi-1-metiletilo, poliéster de ácido fosfórico, etilbenceno, propilidintrimetanol, etilbenceno, 4-metilpentan-2-ona, acetato de n-butilo, n-metil-2-pirrolidona, 4-hidroxi-4-metilpentan-2-ona, y cuarzo.

Tabla 5. Clases de cantidad, frecuencia de uso, exposición potencial, riesgo potencial y puntuación del riesgo potencial de sustancias químicas en la línea de producción de pinturas para madera.

Agente químico	Cantidad/día	Frecuencia de utilización	Clase de exposición potencial	Clase de peligro	Clase de riesgo potencial	Puntuación Riesgo potencial
Thinner Poliuretano	2	4	2	2	1	1
602 Mixing White	2	4	2	2	1	1
Catalizador (hardener)	1	4	1	4	3	100
702 White	2	4	2	2	1	1
GB100B-Uni Blanco KUPSAPAST	2	4	2	3	2	10
GB2000B-Uni Amarillo Indio KUPSAPAST	2	4	2	4	3	100

GB2120B-Uni Amarillo Ocre KUPSAPAST	2	4	2	3	2	10

Como en la otra línea de producción, la mayoría de los productos químicos se utilizan entre 100 mL y 10 L diarios, mientras que el catalizador se usa menos de 100 mL. Todos los productos químicos se utilizan durante 8 horas diarias.

Como resultado se obtuvo que el catalizador y el pigmento Amarillo Indio presentaron los mayores valores de la puntuación del riesgo potencial (100) a causa las frases de peligro y riesgo que les corresponde. Al catalizador tiene la frase de riesgo R42/43; mientras que el pigmento tiene la frase de peligro H351 que indica “sospecha que provoca cáncer”.

El resto de las sustancias químicas analizadas también presentan frases de peligro. A las pinturas 602 Mixing White y 702 White les correspondió la frase H336, que establece que “puede provocar somnolencia o vértigo”. La pasta pigmentada Uni Blanco presenta frases de peligro, pero ninguna de las especificadas en la NTP 937; sin embargo, en la información suplementaria de la MSDS se incluyó la frase “EUH211: ¡Atención! Al rociar pueden formarse gotas respirables peligrosas. No respirar el aerosol o la niebla”. En adición, algunos de sus componentes (etilbenceno, xileno y acetato de 2-metoxi-1-metiletilo) presentan la frase H336 relacionada con que “puede provocar somnolencia o vértigo”. Por su parte, a la pasta pigmentada amarillo ocre tiene la frase H373 que indica que “puede provocar daños en los órganos tras exposiciones prolongadas o repetidas" (12, 16, 17). Aunque en esta línea de producción también se utiliza thinner como disolvente, difiere la composición y volatilidad del thinner poliuretano y del thinner laca. El thinner poliuretano presenta menor volatilidad que el otro, puesto que su componente, el acetato de etilo, tiene un VLA de 75 mg/m³.

La Tabla 6 indica la evaluación semicuantitativa del riesgo químico por inhalación de las sustancias químicas empleadas en la línea de producción de pintura para madera, la prioridad de acción y la caracterización del riesgo.

Como se observa en la Tabla 6, solamente uno de los 7 productos químicos evaluados presenta un riesgo muy elevado, lo que corresponde al 14,28% de las sustancias químicas analizadas. Al igual que en la línea de producción de pintura automotriz, el catalizador (hardener) es un producto que presenta un riesgo muy elevado (P_{inh} 5000). Sin embargo, al comparar los resultados obtenidos para esta sustancia química en cada línea de producción, se aprecia que cuando se la usa en la formulación de pintura para madera disminuye el valor de este puntaje, debido a que la volatilidad del producto y el procedimiento de aplicación del mismo cambian. Para la formulación de pintura para madera, el puntaje del riesgo de inhalación disminuyó porque el producto no se utiliza como aerosol, sino que se emplean mezcladores abiertos; entonces, se cambió de un proceso dispersivo a un proceso abierto que disminuye la exposición inhalatoria por niebla. La volatilidad del producto se evaluó a partir de la temperatura de ebullición de su componente más volátil, el n-butil acetato (124 °C), la temperatura de trabajo y la Figura 2; en consecuencia, el catalizador se consideró como una sustancia de volatilidad media y no alta como en la otra línea de producción.

Por otro lado, las pastas pigmentadas amarillo indio y amarillo ocre, correspondientes al 28,57% de los químicos evaluados, tuvieron un riesgo químico moderado (P_{inh} 500), razón por la cual también se necesita aplicar medidas correctivas que permitan controlar estos riesgos químicos por inhalación. Para la pasta amarillo indio, este resultado se debe a la frase de peligro que tiene (frase H336) y a su media volatilidad (12) por tener una temperatura de ebullición de 140 °C. En el caso del pigmento amarillo ocre, el nivel de riesgo moderado se debe a su frase de peligro (frase H373); su volatilidad media por su temperatura de ebullición de 139 °C; y el VLA del cuarzo (componente de este pigmento) de 0,05 mg/m³.

Tabla 6. Puntuaciones de riesgo potencial, volatilidad, procedimiento, protección colectiva, Factor de corrección (FC_{VLA}), Puntaje del riesgo por inhalación (P_{inh}), prioridad de acción y caracterización del riesgo para cada sustancia química utilizada en el proceso de formulación de pintura para madera.

Agente químico	Riesgo potencial	Volatilidad	Procedimiento	Protección colectiva	FC_{VLA}	P_{inh}	Prioridad de acción	Caracterización del riesgo
Thinner Poliuretano	1	10	0,5	1	1	5	3	Riesgo a priori bajo
602 Mixing White	1	10	0,5	1	1	5	3	Riesgo a priori bajo
Endurecedor (hardener)	100	10	0,5	1	10	5000	1	Riesgo probablemente muy elevado
702 White	1	10	0,5	1	1	5	3	Riesgo a priori bajo
GB100B-Uni Blanco KUPSAPAST	10	10	0,5	1	1	50	3	Riesgo a priori bajo
GB2000B- Uni Amarillo Indio KUPSAPAST	100	10	0,5	1	1	500	2	Riesgo moderado.
GB2120B-Uni Amarillo Ocre KUPSAPAST	10	10	0,5	1	10	500	2	Riesgo moderado.

Al evidenciar niveles elevados y moderados de riesgo químico por inhalación en esta área de producción, se deben aplicar inmediatamente medidas correctivas en la fuente, el medio y el

receptor. Es importante la adecuación de un sistema de ventilación local en el área, como mecanismo de protección colectiva, seguido de la utilización de EPP apropiado. En este sentido, se sugiere que los trabajadores utilicen obligatoriamente protección respiratoria con filtros de cartucho para vapores orgánicos (tipo A), guantes de nitrilo, gafas y ropa resistente a solventes orgánicos.

Resultados en la encuesta de percepción subjetiva del riesgo

La Figura 3 muestra los resultados de las respuestas relacionadas con la percepción de inhalación de productos químicos y se pudo constatar que, respecto a la percepción de olores fuertes o irritantes, una proporción importante de los trabajadores (43%) manifestó percibirlos a veces, mientras que el 14% indicó percibirlos siempre. A pesar de ello, el total de encuestados (100%) indicó que la ventilación del área de trabajo es siempre adecuada para la eliminación de vapores y olores.

Por otra parte, en lo referente al tiempo de exposición, existió una variabilidad en las respuestas, ya que, aunque algunos mencionaron exposiciones prolongadas (más de cuatro horas), otro grupo manifestó lo contrario, lo que insinúa una percepción mixta de la exposición en el proceso laboral.

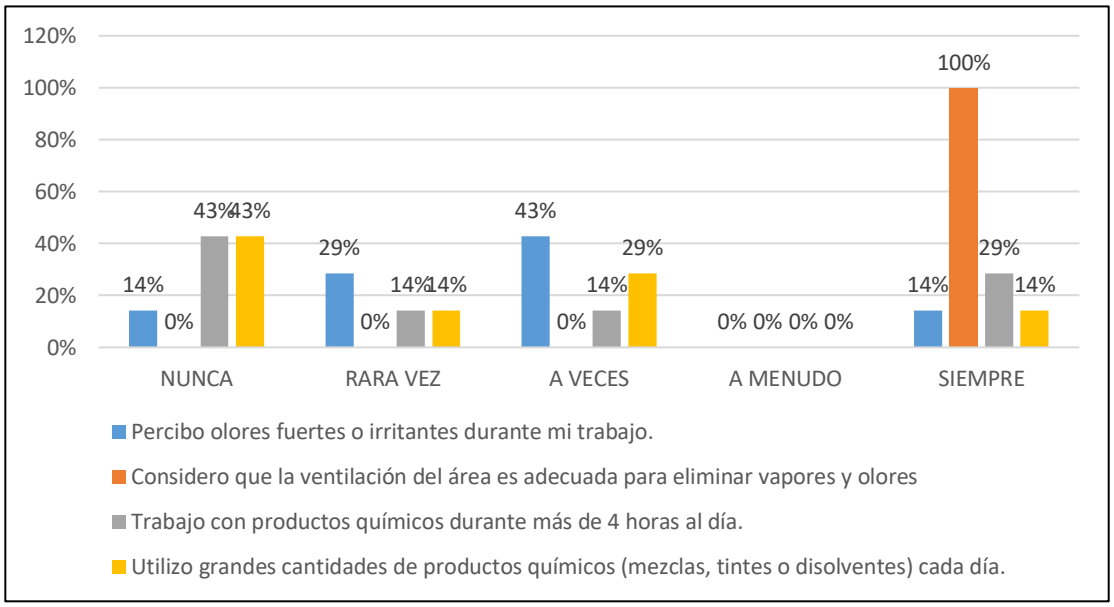


Figura 3. Distribución porcentual de las respuestas que tienen relación con la exposición al riesgo químico por inhalación.

En cuanto a la percepción de los efectos del riesgo químico sobre la salud (Figura 4) el 71% de trabajadores respondió nunca cuando se les consultó sobre presentar síntomas como mareos o irritación ocular o de la garganta durante la preparación de mezclas.

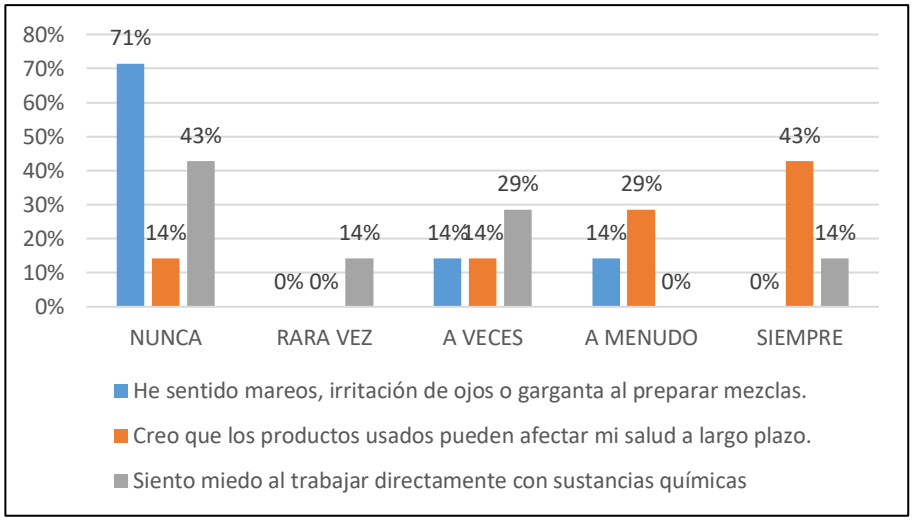


Figura 4. Distribución porcentual de las respuestas sobre los efectos percibidos en la salud y su asociación con la inhalación de productos.

Aun así, cuando se les preguntó si consideraban que los productos utilizados podían afectar su salud a largo plazo, un grupo considerable de evaluados (43%) respondió de forma afirmativa, lo que pone en manifiesto que hay una mayor percepción del riesgo crónico que al inmediato, en total concordancia con ello, la mayoría (29%) manifestó nunca sentir miedo al trabajar directamente con productos químicos, pudiendo estar relacionado con estar familiarizados con la rutina laboral.

En la Figura 5 se presentan los resultados que tienen relación con la percepción de las medidas de prevención y control del riesgo químico implementadas en la empresa. El 57 % de los encuestados indicó conocer los riesgos que hay al manejar los productos químicos de su entorno laboral; asimismo, el 43 % respondió haber recibido información sobre las fichas de datos de seguridad.

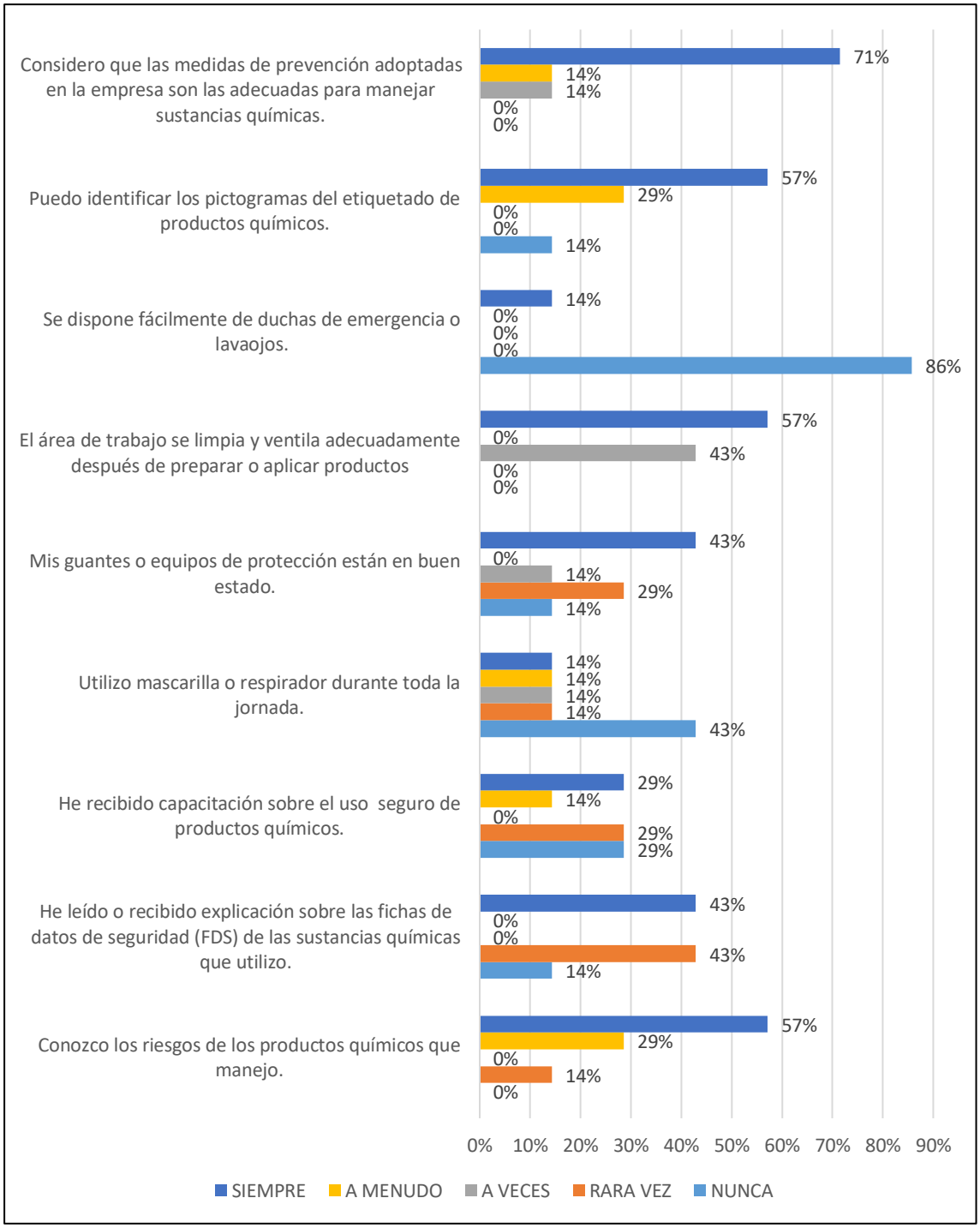


Figura 5. Distribución porcentual de las respuestas relacionadas con las medidas de control y prevención del riesgo químico.

No obstante, al cuestionar sobre recibir capacitación periódica sobre el uso seguro de productos químicos, uso constante de equipo de protección personal (mascarillas, respiradores), se detectaron limitaciones importantes. De igual manera, el 86 % de los trabajadores indicó una escasa disponibilidad de duchas de emergencia o lavaojos, lo que representa un punto crítico dentro de la gestión del riesgo.

Incorporando esta información a la evaluación técnica del riesgo químico que se obtuvo gracias a la NTP 937, llama la atención que aun cuando algunas sustancias químicas utilizadas por los coloristas fueron clasificadas con niveles de riego moderado a alto, tienden a percibir tanto la exposición como efectos inmediatos de manera controlada. Dicha discrepancia expone una posible subestimación del riesgo real, frente a estas sustancias altamente volátiles, lo que nos muestra cuán importante es fortalecer programas de capacitación y sensibilización en esta área industrial.

Finalmente, la Tabla 7 presenta la distribución detallada de las respuestas obtenidas para cada uno de las preguntas evaluadas en la encuesta de percepción subjetiva del riesgo por inhalación de agentes químicos; se expresan en frecuencia absoluta (n) y porcentaje (%), lo que permite una visualización general y ordenada del nivel de percepción del riesgo por parte de los trabajadores evaluados, la misma complementa los resultados mostrados en las figuras 3, 4 y 5 facilitando la comprensión de las tendencias observadas en relación con la exposición, los efectos percibidos sobre la salud y las medidas de prevención y control existentes.

Tabla 7. Distribución de frecuencias y porcentajes de las respuestas obtenidas en la encuesta de percepción subjetiva del riesgo.

Pregunta	Nunca	Rara vez	A veces	Frecuente	Siempre
Percibo olores fuertes o irritantes durante mi trabajo	1 (14%)	2 (29%)	3 (43%)	-	1 (14%)
He sentido mareos, irritación de ojos o garganta al preparar mezclas.	5 (71%)	-	1 (14%)	1 (14%)	-
Considero que la ventilación del área es adecuada para eliminar vapores y olores.	-	-	-	-	7 (100%)
Trabajo con productos químicos durante más de 4 horas al día.	3 (43%)	1 (14%)	1 (14%)	-	2 (29%)
Utilizo grandes cantidades de productos químicos (mezclas, tintes o disolventes) cada día.	3 (43%)	1 (14%)	2 (29%)	-	1 (14%)
Conozco los riesgos de los productos químicos que manejo.	-	1 (14%)	-	2 (29%)	4 (57%)
He leído o recibido explicación sobre las fichas de datos de seguridad (FDS) de las sustancias químicas que utilizo.	1 (14%)	3 (43%)	-	-	3 (43%)

He recibido capacitación sobre el uso seguro de productos químicos.	2 (29%)	2 (29%)	-	1 (14%)	2 (29%)
Utilizo mascarilla o respirador durante toda la jornada.	3 (43%)	1 (14%)	1 (14%)	1 (14%)	1 (14%)
Mis guantes o equipos de protección están en buen estado.	1 (14%)	2 (29%)	1 (14%)	-	3 (43%)
El área de trabajo se limpia y ventila adecuadamente después de preparar o aplicar productos	-	-	3 (43%)	-	4 (57%)
Se dispone fácilmente de duchas de emergencia o lavaojos.	6 (86%)	-	-	-	1 (14%)
Puedo identificar los pictogramas del etiquetado de productos químicos.	1 (14%)	-	-	2 (29%)	4 (57%)
Creo que los productos usados pueden afectar mi salud a largo plazo.	1 (14%)	-	1 (14%)	2 (29%)	3 (43%)
Considero que las medidas de prevención adoptadas en la empresa son adecuadas para manejar sustancias químicas.	-	-	1 (14%)	1 (14%)	5 (71%)
Siento miedo al trabajar directamente con sustancias químicas	3 (43%)	1 (14%)	2 (29%)	-	1 (14%)

Análisis comparativo entre la evaluación del riesgo químico y la percepción del riesgo.

En la Tabla 8 se comparan las distribuciones porcentuales del riesgo químico por inhalación evaluado y la percepción ocupacional del mismo.

Los resultados de la Tabla 8 muestran que las distribuciones porcentuales comparadas no siguen la misma tendencia. De acuerdo con la evaluación cualitativa aplicada, la mayoría de los productos químicos presentan un nivel de riesgo moderado (41,67 %), pero es subestimado en la percepción de los trabajadores (14,29 %). En contraste, gran parte de las respuestas (50,89 %) brindadas por los trabajadores reflejan que perciben el riesgo con nivel bajo, comprobando la presencia de una falsa sensación de control en sus respectivos puestos de trabajo, un exceso de confianza en las medidas preventivas adoptadas en la empresa y la posible normalización del peligro.

Tabla 8. Distribución porcentual del nivel de riesgo químico por inhalación y la percepción del riesgo.

Nivel	Riesgo químico (%)	Percepción del riesgo (%)

Elevado	25,00	34,82
Moderado	41,67	14,29
Bajo	33,33	50,89

Adicionalmente, en las MSDS y la composición química de los productos, se encontró una similitud toxicológica de las sustancias utilizadas en el área de colorimetría y bodega debido a que los xenobióticos que forman parte de estos agentes químicos incluyen solventes orgánicos aromáticos, COV y vapores irritantes. Esta mezcla de sustancias provoca efectos similares en el sistema respiratorio y nervioso central por exposición inhalatoria continua (3, 4, 10, 11). En consecuencia, al coexistir simultáneamente varios químicos con efectos similares en la salud, el riesgo por inhalación incrementa a causa de una exposición múltiple y un efecto combinado.

DISCUSIÓN

Los agentes químicos utilizados por los trabajadores dedicados a la producción de pintura automotriz en este estudio comprenden una variedad de solventes orgánicos volátiles como thinner laca, desengrasante, catalizador (hardener), recubrimientos y pinturas de acabado metálico. Los solventes comúnmente utilizados en la industria de pintura automotriz incluyen el xileno, tolueno, etanol, butanol, etil acetato, butil acetato, naftas pesadas y benceno. La mayoría de los componentes de los productos químicos utilizados con frecuencia en la línea de pintura automotriz de la empresa son nocivos por inhalación debido a la presencia de mezclas de solventes orgánicos de alta volatilidad (18, 19, 20). Adicionalmente, Anderson y Meade (21) establecen que la aplicación del recubrimiento final en los vehículos es la fase del proceso de pintura que emite la mayor cantidad de compuestos orgánicos volátiles (COV) al ambiente, entre los que se encuentran alcoholes, ésteres, cetonas e hidrocarburos.

La manipulación de thinner laca y catalizador (hardener) implica un riesgo elevado según la evaluación realizada. En otro estudio evaluaron los riesgos químicos por inhalación de 15 productos químicos utilizados en una industria gráfica, de los cuales el thinner fue uno de los productos químicos que presentó alto riesgo (22). Asimismo, en este estudio esta sustancia obtuvo un P_{inh} de 100000 debido al bajo valor de VLA (menor que 0,1 mg/m^3), los compuestos aromáticos volátiles que forman parte de su composición química, la alta frecuencia de uso diario y el procedimiento de aplicación por spraying, factores que favorecen la dispersión de los componentes en forma de niebla y, a su vez, aumentan el riesgo químico por inhalación (18). Este disolvente está principalmente constituido por una mezcla de tolueno, xileno y acetona, químicos potencialmente peligrosos y que causan irritación del tracto respiratorio, especialmente el xileno (23). Las mismas condiciones operativas correspondientes al thinner laca causaron que el catalizador fuera otra sustancia con alto riesgo (P_{inh} 10000). Asimismo, el 1,6-hexametileno diisocianato, un componente del catalizador, puede provocar un síndrome alérgico similar al asma, con sintomatología de falta de aliento, jadeo, bronquitis o tos (24).

De acuerdo con las composiciones de los cinco productos químicos evaluados, existen compuestos aromáticos comunes como benceno, xileno y acetato de n-butilo. Por lo tanto,

sería recomendable realizar una evaluación de los contaminantes atmosféricos presentes en todas las áreas de la empresa, puesto que la vía de exposición inhalatoria es la principal ruta de exposición de algunos xenobióticos comunes en varios productos químicos de esta línea de producción como los isocianatos (21). En un estudio se evaluó el riesgo químico por inhalación y la cuantificación de las concentraciones ambientales en una empresa dedicada a la fabricación y comercialización de productos para pinturas y productos cosméticos, y se detectó la presencia de 22 COV en el ambiente que incluyeron tolueno, cloroformo, y acetato de isobutilo en el área de recepción, formulación y bodega principal de productos, sustancias catalogadas como cancerígenas que implican la afectación a órganos diana en exposiciones prolongadas, somnolencia o vértigo (25).

Por otro lado, las sustancias químicas comunes que usan los coloristas dedicados a la obtención de pinturas para madera en la empresa abarcan: thinner a base de poliuretano, catalizador (hardener), resinas, polímeros sintéticos, pigmentos y otros aditivos a base de solventes. Según IARC, resinas de bajo peso molecular como formaldehídos o isocianatos pueden ser liberadas y el uso de pinturas a base de poliuretano puede liberar monómeros y oligómeros de diisocianato, cuya liberación aumenta con una manipulación incorrecta de estos productos (18, 26).

Además, se detectó que todos los productos químicos analizados correspondientes a esta línea de producción presentaron xileno y algún tipo de éster como componentes principales. En una investigación se demostró que la exposición al xileno afecta en mayor proporción a los ojos y la nariz de los trabajadores de un laboratorio médico en Oman, o provoca problemas musculares o inconvenientes con la piel (27). Estas afectaciones en la salud hacen indispensable el monitoreo biológico con biomarcadores de exposición a estos xenobióticos en los trabajadores. Por otro lado, en las fórmulas de los pigmentos en pasta blanca, amarillo indio y amarillo ocre se presentó etilbenceno (28). Cierta cantidad de etilbenceno puede retenerse en el hígado y los riñones, o causar efectos nocivos en el sistema nervioso central (29, 30).

Los resultados de la encuesta de percepción subjetiva pusieron de manifiesto una discordancia entre el nivel real del riesgo químico obtenido a través de la evaluación cualitativa y la percepción de los coloristas, pues si bien reconocen que en su entorno se encuentran manipulando sustancias altamente volátiles, esto no se tradujo en una percepción acorde con el riesgo real, sobre todo en las sustancias que presentan riesgo potencialmente elevado. Esto concuerda con lo indicado por la OIT, que indica que el peligro se encuentra normalizado y hay una subestimación del riesgo, a pesar de que haya una exposición inhalatoria considerable, debido a la experiencia laboral de los trabajadores y la familiarización con las tareas (2). Por ejemplo, en un estudio realizado en Bogotá, los coloristas automotrices no lograron percibir completamente el impacto que ocasionan las exposiciones prolongadas a BTX (benceno, tolueno y xileno) sobre su salud neurológica y hematológica, a pesar de existir evidencia confirmatoria (6).

Aunque la mayoría de los encuestados no refirieron síntomas agudos frecuentes debido a la inhalación de sustancias químicas, un porcentaje considerable de ellos (43 %) sí mostró preocupación por la afectación a largo plazo, lo que muestra una mayor conciencia del riesgo crónico frente al inmediato. Hernández-Baltazar y colaboradores (10) en su investigación

ponen de manifiesto que una de las causas de retraso en la adopción de medidas de prevención y notificación oportuna de efectos ocupacionales se debe a la subestimación de síntomas leves o inespecíficos que se pueden presentar al estar expuestos a solventes orgánicos.

Los trabajadores también consideraron que las medidas de control y prevención instauradas en la empresa eran las adecuadas; sin embargo, esto no corresponde con lo obtenido en la evaluación semicuantitativa. La OMS y la OIT enfatizan que la falsa sensación de seguridad del personal se basa en la confianza que adquieren por su tiempo de experiencia laboral y por creer que si usan ocasionalmente el equipo de protección personal se reducirá el riesgo real, mismo que solo conlleva un aumento de exposición y afectación a su salud sobre todo en las etapas de mezclado y aplicación de pinturas (2, 4).

Tomando en discusión nuevamente al uso de equipo de protección personal y síntomas asociados con la exposición por vía inhalatoria, existió una variabilidad de respuestas en la encuesta de percepción, lo que confirma lo expresado en investigaciones previas a coloristas, en las cuales una baja percepción del riesgo condujo a una baja adherencia al uso de protección personal, específicamente respiratoria, lo que consecuentemente elevó la exposición rutinaria a compuestos orgánicos altamente volátiles (10, 30). En concordancia, estudios realizados en Irán y Nigeria reportaron niveles superiores a los recomendados en el ambiente de COV durante procesos de formulación de pinturas y, aun con ese precedente, los trabajadores evaluados referían leves percepciones olfativas o síntomas muy moderados, lo que indica que la exposición real es mayor a la percibida (31,32).

Todo lo expuesto anteriormente pone de manifiesto la brecha existente entre el riesgo químico objetivo y el riesgo percibido, situación alarmante pues incrementa la vulnerabilidad de trabajadores en constante exposición a solventes. En definitiva, los resultados obtenidos nos muestran cuán importante es fortalecer los programas de sensibilización, capacitación y comunicación del riesgo químico en entornos laborales, con especial énfasis en efectos a largo plazo (2). Finalmente, se manifestó una discordancia entre los niveles de riesgo químico detectados en el área y la percepción ocupacional. Al 41,67 % de los agentes químicos analizados presentan un riesgo químico por inhalación moderado, subestimado según la percepción de los trabajadores. Mientras que el 50,89 % de respuestas de los encuestados reflejan que perciben un riesgo químico bajo. Esta discrepancia aumenta la vulnerabilidad de las personas expuestas al riesgo e incluso podría aumentar la probabilidad de los efectos adversos en la salud, realzando la relevancia de incorporar análisis de percepción en la evaluación del riesgo químico.

CONCLUSIONES

La evaluación cualitativa del área de colorimetría industrial determinó que los trabajadores a diario se ven expuestos a agentes químicos altamente volátiles y peligrosos en sus actividades laborales, cuya principal vía de ingreso es la inhalación. Bajo esta premisa, la metodología NTP 937 permitió incluir distintos parámetros toxicológicos, físico-químicos y propios del proceso productivo, lo cual demuestra la utilidad de incluir la herramienta para la evaluación del riesgo químico en actividades como la colorimetría industrial en el Ecuador.

Los resultados permitieron mostrar como el thinner laca y el catalizador (hardener) en la línea de pintura automotriz obtuvieron niveles elevados en cuanto al riesgo por inhalación (valores de P_{inh} superiores a 10000), en total relación con su volatilidad, frecuencia de uso y aplicación en procesos dispersivos. En la línea de pinturas para madera, 57,14 % de sustancias evaluadas presentaron un nivel de riesgo bajo, sin embargo, el catalizador nuevamente, obtuvo una puntuación elevada (P_{inh}=5000); hechos que solo confirman que la dimensión del riesgo químico no va a depender únicamente del peligro real de la sustancia, sino también de las condiciones laborales (operación, frecuencia, cantidad de uso) y la eficacia de los sistemas de ventilación disponibles.

Por su parte, el análisis de la percepción del riesgo expuso una divergencia entre lo obtenido en la evaluación técnica y la percepción como tal de los trabajadores del riesgo químico, pues se notó una tendencia a subestimar la magnitud del riesgo inhalatorio y una elevada confianza en las medidas de control existentes en su entorno de trabajo. Es así que, en el contexto ecuatoriano, es importante que las estrategias de gestión preventiva se adicionen a evaluaciones técnicas, capacitación continua, sistemas de ventilación adecuados y programas de vigilancia de la salud robustos, con el fin de disminuir la probabilidad de la presencia de efectos adversos en los trabajadores y, así, se logre una mejor gestión del riesgo químico en el sector de la colorimetría industrial.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Organización Mundial de la Salud. Preventing disease through healthy environments [Internet]. Ginebra: World Health Organization; 2018 [citado 2026 Feb 5]. Recuperado a partir de: https://www.who.int/publications/i/item/9789241565196
2. Organización Internacional del Trabajo. Safety and health at the heart of the future of work [Internet]. Ginebra: International Labour Organization; 2019 [citado 2026 Feb 5]. Recuperado a partir de: https://www.ilo.org/sites/default/files/wcmsp5/groups/public/@dgreports/@dcomm/documents/publication/wcms_686645.pdf
3. International Agency for Research on Cancer. Benzene. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Vol. 120 [Internet]. Lyon: IARC; 2018 [citado 2026 Feb 5]. Recuperado a partir de: https://www.iarc.who.int/news-events/iarc-monographs-volume-120-benzene/
4. World Health Organization. Chemical safety and health [Internet]. Ginebra: World Health Organization; 2022 [citado 2026 Feb 5]. Recuperado a partir de: https://who-dev5.prgsdev.com/m/teams/environment-climate-change-and-health/chemical-safety-and-health/health-sector-action/health-in-international-instruments
5. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Toxicological profile for toluene [Internet]. Atlanta: ATSDR; 2016 [citado 2026 Feb 5]. Recuperado a partir de: https://www.epa.gov/sites/default/files/2016-09/documents/toluene.pdf
6. Palma M, Briceño L, Idrovo A, Varona M. Evaluación de la exposición a solventes orgánicos en pintores de carros de la ciudad de Bogotá. Biomédica. 2015;35(Suppl 2):66. doi:10.7705/biomedica.v35i0.2268

7. Song H, Yu IT, Lao XQ. Neurobehavioral effects of occupational exposure to organic solvents among male printing workers in Hong Kong. Arch Environ Occup Health. 2015;70(3):147–153. doi:10.1080/19338244.2013.828676
8. Alonso-Perarnau X, Domingo-Pueyo A, Bosch de Basea M. Occupational exposure to organic solvents and associated biomarkers: a systematic review. Int J Environ Res Public Health. 2022;19(3):1715. doi:10.4321/s0465-546x2022000300004
9. Haro García L, Vélez N, Aguilar G, Guerrero S, Cuauhtémoc JP. Alteraciones hematológicas en trabajadores expuestos ocupacionalmente a mezcla de benceno-tolueno-xileno (BTX) en una fábrica de pinturas [Internet]. 2016 [citado 2026 Feb 5]. Recuperado a partir de: https://upc.aws.openrepository.com/handle/10757/612393
10. Hernández-Baltazar E, López-Sánchez M, Ramírez-García A. Evaluación del riesgo químico por inhalación en trabajadores expuestos a solventes orgánicos. Rev Inst Cienc Salud. 2023;12(1):45–58. doi:10.29057/icsa.v12i23.10836
11. Curtis P, Righteous I, Adeyemi O. A study on paint industry with health risk assessment of chemicals. Int J Sci Res Environ Sci. 2021;9(4):55–64 [citado 2026 Feb 5]. Recuperado a partir de: https://www.researchgate.net/publication/356032549_A_STUDY_ON_PAINT_INDUSTRY_WITH_HEALTH_RISK_ASSESSMENT_OF_CHEMICALS
12. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. Agentes químicos: evaluación cualitativa y simplificada del riesgo por inhalación (III). Método basado en el INRS. Nota Técnica de Prevención 937 [Internet]. España: Gobierno de España; 2012 [citado 2026 Feb 5]. Recuperado a partir de: https://www.insst.es/documentacion/colecciones-tecnicas/ntp-notas-tecnicas-de-prevencion/27-serie-ntp-numeros-926-a-960-ano-2012/nota-tecnica-de-prevencion-ntp-937
13. Mora-Barrantes J, Sotomayor-Pineda J, Afú-Méndez C, Vallejo-Salas M. Evaluación del riesgo químico mediante la aplicación de un índice de seguridad inherente: un caso de estudio en cursos de docencia de química general en un centro universitario. Tecnol Marcha. 2022;35(1). doi:10.18845/tm.v35i1.5288
14. Alcívar JP. Percepción del riesgo en trabajadores de la ingeniería civil y la relación con el nivel de educación. Rev San Gregorio. 2019:53–63 [citado 2026 Feb 5]. Recuperado a partir de: https://revista.sangregorio.edu.ec/index.php/REVISTASANGREGORIO/article/view/960
15. Gonzáles Y, Cruz M, Rodríguez J. Percepción del riesgo en el ámbito laboral [Internet]. Presentación en congreso; 2018 May 2–9; Colombia [citado 2026 Feb 5]. Recuperado a partir de: http://oiss.org/prevencia2018/libponencias/2-9_mayoTarde/Sala_2_Buenas_practicas_preventivas/6-Universidad_Nacional_Abierta_a_Distancia_Colombia.pdf
16. Instituto Sindical de Trabajo, Seguridad y Salud. Frases R: naturaleza de los riesgos específicos atribuidos a las sustancias y preparados peligrosos [Internet]. España: ISTAS; 2025 [citado 2026 Feb 5]. Recuperado a partir de: https://risctox.istas.net/index.asp?idpagina=604
17. Comisión Europea. Frases H/P salud y seguridad [Internet]. Versión 1.1. 2019 [citado 2026 Feb 5]. Recuperado a partir de: https://ec.europa.eu/taxation_customs/dds2/SAMANCTA/ES/Safety/HP_ES.htm
18. International Agency for Research on Cancer. Occupational exposure as a painter. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. No. 100F [Internet].

Lyon: IARC; 2012 [citado 2026 Feb 5]. Recuperado a partir de: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK304433/

19. Carpitella S, Carpitella F, Izquierdo J. A sustainable approach to risk assessment in automotive paint shops. Proc 11th Int Workshop Simulation for Energy, Sustainable Development & Environment (SESDE). 2023. doi:10.46354/i3m.2023.sesde.006
20. Bianco I, Panepinto D, Blengini G, Onofrio M, Zanetti M. Inventory and life cycle assessment of an Italian automotive painting process. Clean Technol Environ Policy. 2020;22:247–258. doi:10.1007/s10098-019-01780-3
21. Anderson S, Meade B. Potential health effects associated with dermal exposure to occupational chemicals. Environ Health Insights. 2014;8:51–62. doi:10.4137/EHI.S15258
22. Villalobos-González W, Sibaja-Brenes J, Mora-Barrantes J, Álvarez-Garay B. Evaluación de los riesgos químicos por inhalación de las sustancias utilizadas en una industria gráfica. Tecnol Marcha. 2021;34(2):122–134. doi:10.18845/tm.v34i2.4977
23. Kumara, D. B. P., Fairuzahra, A., Herlinawati, A., Riandini, A. R., Haidar, M. R., Dwiyandari, F., & Simbiak, R. G. I. Inhalation Risk Assessment of Thinner Use in Furniture Painting Workers at Furniture X. Journal of Safety Education [P-ISSN 2986-6391 | E-ISSN 2988-3504]. 2025;3(1), 8-17.
24. Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades. Diisocianato de hexametileno [Internet]. Atlanta: Departamento de Salud y Servicios Humanos de EE. UU.; 2025 [citado 2026 Feb 5]. Recuperado a partir de: https://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts120.html
25. Villalobos-Morales J, Mora-Barrantes J, Sibaja-Brenes J, Zárate-Montero G, Alfaro-Solís R, Borbón-Alpízar H, et al. Evaluación de la exposición laboral a compuestos orgánicos volátiles (COV). Caso de estudio en una empresa química. Tecnol Marcha. 2024;37(3):141–155. doi:10.18845/tm.v37i2.6837
26. Vicente J, López-Guillén A. Las enfermedades laborales por trabajos con la madera. Med Segur Trab. 2020;66(259):112–131. doi:10.4321/s0465-546x2020000200005
27. Sreejaya K, Al Quraini M. Health impact of xylene exposure on laboratory workers at a selected healthcare facility in Oman. Int J Occup Saf Health. 2025;15(1):47–54. doi:10.3126/ijosh.v15i1.63993
28. Kandyala R, Raghavendra S, Rajasekharan S. Xylene: an overview of its health hazards and preventive measures. J Oral Maxillofac Pathol. 2010;14(1):1–5. doi:10.4103/0973-029X.64299
29. Mozo D., Merino R., Santos T., García A. Utilización de compuestos orgánicos volátiles (COV) como disolventes en empresas españolas. Arch Prev Riesgos Labor. 2011;14(1):27–37 [citado 2026 Feb 5]. Recuperado a partir de: https://archivosdeprevencion.eu/view_document.php?tpd=2&i=1968
30. Flores E, Gutiérrez R, Alvarado J, Ruíz de Chávez D, Lazalde B. Efectos en la salud ante exposición a hidrocarburos. Ibn Sina Rev Electr Cienc Salud. 2023;14(2):79–91 [citado 2026 Feb 5]. Recuperado a partir de: https://revistas.uaz.edu.mx/index.php/ibnsina/article/view/2079/1753
31. Ojo TO, Onayade AA, Afolabi OT, Ijadunola MY, Esan OT, Akinyemi PA, et al. Work practices and health problems of spray painters exposed to organic solvents in Ile-Ife, Nigeria. J Health Pollut. 2020;10(28):201208. doi:10.5696/2156-9614-10.28.201208

32. Ghobakhloo S, Khoshakhlagh AH, Morais S, Tehrani AM. Exposure to volatile organic compounds in paint production plants: levels and potential human health risks. Toxics. 2023;11(2):111. doi:10.3390/toxics11020111

https://politecnicadelaciencia.com/

ISSN 3091-2008

Edición Bianual
Vol.4 Num 7, PP 158-171
DOI:
https://doi.org/10.56519/xgpd9142

VENTAJAS Y LIMITACIONES DE LAS PRUEBAS GENÉTICAS PRENATALES NO INVASIVAS

DVANTAGES AND LIMITATIONS OF NON-INVASIVE PRENATAL GENETIC TESTING

Katherine Briggith Caiza Cuello[1], Iván Marcelo Cantuña Vallejo[2], María Carolina Figueroa Miranda[3]

{briggith.caiza@unach.edu.ec[1] ivan.cantuna@unach.edu.ec[2], maria.figueroa@unach.edu.ec[3]}

Fecha de recepción: 01/02/2026 / Fecha de aceptación: 09/02/2026 / Fecha de publicación: 10/02/2026

RESUMEN: La detección temprana de anomalías cromosómicas prenatales es esencial para reducir riesgos y mejorar la toma de decisiones durante el embarazo. Las pruebas genéticas no invasivas ofrecen una alternativa frente a métodos invasivos, evitando complicaciones. Sin embargo, es necesario comprender sus ventajas y limitaciones para garantizar un uso adecuado y ético. La detección de anomalías cromosómicas prenatales mediante la obtención de ADN libre circulante en sangre materna es una innovación importante en el análisis cromosómico de algunas patologías. Estas pruebas buscan reducir riesgos y mejorar la toma de decisiones. El objetivo del estudio es describir las ventajas y limitaciones de las pruebas genéticas prenatales no invasivas, considerando su precisión, seguridad, alcance diagnóstico y aspectos éticos y prácticos. Se realizó una revisión sistemática de artículos publicados entre 2019 y junio de 2024 en bases de datos como Scopus, Science Direct, PubMed, Springer y Scielo. Se incluyeron estudios en inglés y español que abordaran ventajas y limitaciones de estas pruebas. Tras aplicar criterios de inclusión y exclusión, se analizaron 8 estudios. Dentro de las ventajas se considera la seguridad porque no implican riesgo de aborto, a diferencia de métodos como la amniocentesis. Además, pueden realizarse desde la semana décima y ofrecen alta sensibilidad y especificidad para trisomías comunes, especialmente la trisomía 21. Sin embargo, no constituyen un diagnóstico definitivo; los resultados deben confirmarse mediante pruebas invasivas por la posibilidad de falsos positivos y negativos. Factores como edad gestacional temprana, obesidad materna y mosaicismo placentario afectan su precisión. También presentan limitaciones para detectar microdeleciones y mutaciones específicas,

[1]Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Nacional de Chimborazo - Ecuador, https://orcid.org/0009-0009-9959-1413; +593991539831.
[2]Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Nacional de Chimborazo - Ecuador, https://orcid.org/0000-0003-4975-1596; +593984740074.
[3]Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Nacional de Chimborazo - Ecuador, https://orcid.org/0009-0009-0422-4814; +593958844687.

requieren asesoramiento genético y plantean dilemas éticos relacionados con aborto selectivo y acceso desigual. Estas técnicas no invasivas son una herramienta poderosa y segura para la detección temprana de anomalías cromosómicas, pero siempre deberán considerarse complementarias y deben acompañarse de asesoramiento especializado.

Palabras clave: Diagnóstico prenatal, test no invasivo, trisomía, anomalías cromosómicas

ABSTRACT: Early diagnosis of prenatal chromosomal abnormalities is essential to reduce risks and improve decisions in pregnancy. Non-invasive genetic tests offer an alternative to invasive methods, avoiding complications. However, it´s necessary to understand their advantages and limitations to ensure proper and ethical use. Chromosomal abnormalities detection through the analysis of cell-free DNA in maternal blood is an important innovation in the chromosomal analysis of certain pathologies. These tests aim to reduce risks and improve decision-making. The objective of this study is to describe the advantages and limitations of non-invasive prenatal genetic tests, considering their accuracy, safety, diagnostic scope, ethical and practical aspects. A systematic review of articles published between 2019 and June 2024 was made in databases such as Scopus, Science Direct, PubMed, Springer, and Scielo. Studies in English and Spanish about the advantages and limitations of these tests were included. After applying inclusion and exclusion criteria, eight studies were included. The advantages, safety is highlighted because they do not involve the risk of miscarriage, like other methods such as amniocentesis. In addition, they can be performed from the tenth week and offer high sensitivity and specificity for common trisomies, especially trisomy 21. However, their diagnosis is not definitive; results must be confirmed through invasive tests due to the possibility of false positives and negatives. Factors such as early gestational age, maternal obesity, and placental mosaicism affect their accuracy. They also have limitations in detecting microdeletions and specific mutations, require genetic counseling, and raise ethical dilemmas related to selective abortion and unequal access. These non-invasive techniques are a powerful and safe tool for early detection of chromosomal abnormalities, but they should always be considered complementary and accompanied by specialized counseling.

Keywords: Prenatal diagnosis, non-invasive test, trisomy, chromosomal abnormalities

INTRODUCCIÓN

El Diagnóstico Genético Prenatal (DGP) es parte de las herramientas diagnósticas desde 1970, que inicio con el objetivo de permitir a las familias que previamente habían tenido hijos afectados

con trastornos congénitos graves a tomar «decisiones reproductivas» (a través del aborto

selectivo). En esos años, cuando la tendencia tecnológica era más invasiva, las pruebas de detección prenatal consistían principalmente en la amniocentesis, muestra de vellosidades coriónicas y cordocentesis, por lo que se produjo un debate dividido y extenso sobre la conveniencia del DGP desde el punto de vista ético, médico, legal y filosófico (1).

Hoy en día, el diagnóstico genético prenatal consiste en pruebas no invasivas e invasivas. Las pruebas no invasivas (Tri-test, ultrasonido y más recientemente, el ADN libre de células) son pruebas de detección y tienen un valor predictivo positivo moderado; esto significa que son probabilísticas y necesitan ser confirmadas por pruebas invasivas (amniocentesis o muestra de vellosidades coriónicas) que conllevan un pequeño riesgo (0.5-1.5%) de aborto espontáneo (2).

Durante décadas, gran parte de los esfuerzos del diagnóstico prenatal ha estado orientado a identificar las aneuploidías de algunos fetos. La aneuploidía es un término que hace referencia a un número anormal de cromosomas en las células de los humanos. La aneuploidía más común a nivel mundial es la trisomía 21 (Síndrome de Down), que afecta aproximadamente a 1/700 embarazos a término. Le siguen la trisomía 18 (Síndrome de Edwards) la segunda más frecuente (1/6 000) y la trisomía 13 (Síndrome de Patau) (1/10 000) (3).

En la década de los 60, se empezaron a realizar los primeros cariotipos fetales en el líquido amniótico, lo que llevó a reportar los primeros casos de diagnóstico prenatal de aneuploidías. Por lo tanto, surgió entonces la tarea de empezar a investigar metodos de cribado que tengan mayor sensibilidad y especificidad principalmente para embarazos de alto riesgo ya que por los trabajos de G. Shuttleworth se sabía que, por poner ejemplo, a mayor edad de las gestantes, mayor era el riesgo de presentar un feto con trisomía 21(4).

Durante la década de los 80 se comenzó a popularizar el método bioquímico o prueba triple (triple test), que mide la presencia de tres hormonas: estriol no conjugado, BhCG (subunidad beta de la hormona gonadotropina coriónica) y AFP (alfa-feto proteína). En algunas partes del mundo se adiciona la medición de inhibina A o prueba cuádruple (quadruple test). Con este método de tamizaje se logra una detección de 60 a 70%, pero aún con una tasa de falsos positivos que puede alcanzar hasta un 5% (4).

Las pruebas prenatales no invasivas (NIPT), también conocidas como pruebas de ADN libre de células y detección prenatal no invasiva (NIPS), son una adición importante a la gama de pruebas de detección de anomalías cromosómicas fetales desarrolladas. Para la trisomía 21 en particular, la NIPT es superior a otras modalidades de detección. Sin embargo, la NIPT tiene limitaciones y complejidades que los médicos y sus pacientes deben comprender (5).

El objetivo del diagnóstico prenatal es reducir tanto la incidencia como la prevalencia de enfermedades hereditarias, que tienen un fuerte impacto tanto en el aspecto psicológico asi como el económico tanto de los pacientes enfermos, de sus padres o de sus familias; además de ser una carga económica para el país y a los sistemas de salud.

La prueba prenatal no invasiva (NIPT) es la última innovación en el campo del diagnóstico prenatal que está destinada a ayudar tanto a los profesionales en el manejo del embarazo y su asesoramiento, así como a los futuros padres a desarrollar decisiones conscientes e informadas con respecto al riesgo de enfermedades hereditarias del feto. De hecho, el objetivo de esta revisión es describir las ventajas y limitaciones de las pruebas genéticas no invasivas prenatales (6).

MATERIALES Y MÉTODOS

Se llevó a cabo una revisión sistemática de artículos publicados entre los años 2019 y 2024, con el objetivo de analizar las ventajas y limitaciones de las pruebas genéticas prenatales no invasivas (NIPT). La búsqueda se realizó en bases de datos científicas de alta relevancia, incluyendo Scopus, Science Direct, PubMed, Springer y Scielo, seleccionadas por su prestigio y por contener literatura especializada en genética, obstetricia y diagnóstico prenatal. Estas plataformas fueron elegidas para garantizar la inclusión de estudios con rigor metodológico y evidencia actualizada.

Para la búsqueda, se emplearon términos específicos en español e inglés, tales como: *"pruebas genéticas no invasivas", "ventajas NIPS", "limitaciones NIPS"* y *"Advantages and limitations of prenatal non-invasive genetic testing"*. Se utilizó el operador booleano AND para combinar conceptos y refinar los resultados, asegurando que los artículos recuperados abordaran simultáneamente las ventajas y limitaciones del NIPT. Además, se aplicaron filtros por idioma (español e inglés) y por tipo de documento, priorizando publicaciones científicas revisadas por pares.

Los criterios de inclusión fueron definidos para garantizar la pertinencia y calidad de la información: se consideraron artículos en inglés y español, incluyendo meta-análisis, revisiones sistemáticas, estudios prospectivos y retrospectivos, investigaciones de cohortes, casos y controles, ensayos clínicos, así como estudios descriptivos y analíticos que respondieran directamente al objetivo planteado. Por otro lado, se establecieron criterios de exclusión para evitar fuentes no confiables o de baja rigurosidad científica, descartando tesis de pregrado y posgrado, blogs, publicaciones en redes sociales y literatura gris en general. De esta manera, se aseguró que los estudios seleccionados provinieran de fuentes académicas verificadas y con respaldo metodológico.

El debido proceso en la selección de los estudios se realizó en varias etapas. En primer lugar, se examinó el título y el resumen de cada artículo para identificar aquellos que incluían las palabras clave relacionadas con pruebas genéticas prenatales no invasivas. Posteriormente, se verificó que el contenido cumpliera con los criterios establecidos, especialmente en lo referente a la descripción de ventajas y limitaciones del NIPT. Aquellos artículos que cumplían con estos requisitos fueron analizados en su totalidad para extraer información relevante. Finalmente,

tras aplicar los filtros de inclusión y exclusión, se seleccionaron ocho estudios que aportaron evidencia significativa sobre el tema.

Además, se elaboró un flujograma siguiendo la declaración PRISMA para revisiones sistemáticas, con el fin de documentar el proceso de búsqueda y selección. Este esquema permitió visualizar el número de registros identificados, los duplicados eliminados, los estudios excluidos y los finalmente incluidos en la revisión. La aplicación de PRISMA asegura transparencia y reproducibilidad en la metodología empleada.

Este enfoque metodológico permitió obtener una visión integral y actualizada sobre el estado del conocimiento en torno a las pruebas genéticas no invasivas, considerando tanto sus beneficios clínicos como sus desafíos técnicos y éticos. La revisión sistemática no solo identificó la alta sensibilidad y especificidad del NIPT para la detección de trisomías comunes, sino también las limitaciones relacionadas con factores maternos, la necesidad de confirmación invasiva y las implicaciones sociales y legales de su aplicación. En conjunto, esta metodología asegura que las conclusiones del estudio se basen en evidencia científica sólida y representativa, contribuyendo a la toma de decisiones informadas en el ámbito del diagnóstico prenatal.

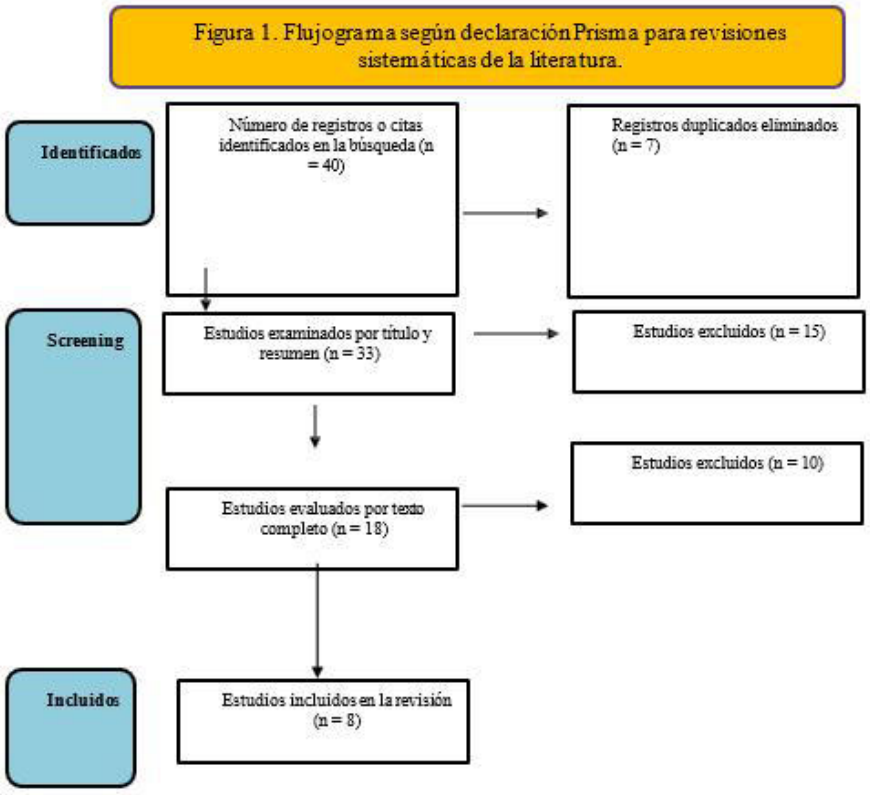


Figura 1. Flujograma según declaración Prisma para revisiones sistemáticas de la literatura.

RESULTADOS

La Tabla 1 que se visualiza a continuación resume de una manera ordenada los hallazgos más sobresalientes de los estudios considerados.

Tabla 1. Características y hallazgos principales de los estudios incluidos en la revisión.

Ventajas	Limitaciones	Ref.
• La prueba no constituye un riesgo para el feto, a diferencia de las pruebas invasivas, que tienen un riesgo de aborto del 1 al 3%. • Analiza las alteraciones del número de copias en el ADN placentario libre en el plasma sanguíneo materno. • La sensibilidad de la NIPT para la trisomía 21 generalmente se indica como 99,3%, para la trisomía 18,97,4% y para la trisomía 13, 97,4% • Especificidad del 99,9% para la trisomía 21. • Se puede realizar a partir de la décima semana de gestación y se espera un resultado en 2 semanas por lo que la información del estado de salud fetal se puede obtener unas semanas antes, comparado con FTS o los métodos invasivos.	• La precisión puede variar significativamente dependiendo del tipo de trisomía evaluada. • Los resultados positivos o no concluyentes deben confirmarse mediante pruebas invasivas debido a la posibilidad de obtener falsos positivos. • La falta de asesoramiento genético produce estrés y ansiedad durante el embarazo. • La NIPT para síndromes de microdeleción o microduplicación y mutaciones genéticas específicas puede generar numerosos falsos positivos.	(7)

• Detecta triploidía y potencialmente interpreta resultados de gestaciones múltiples, basándose en la cigosidad de cada feto.	• Resultados erróneos por baja fracción de ADN fetal libre circulante, debidos a factores maternos y fetales (edad gestacional temprana, obesidad materna, ciertas condiciones médicas de la madre, técnicas de reproducción asistida). Las trisomías 13, 18 y la monosomía X pueden cursar con un menor volumen placentario, lo que reduce la cantidad de ADN fetal circulante, afectando la precisión de la prueba. • La presencia de neoplasias maternas, como el cáncer de mama, puede afectar los resultados al influir en la composición del ADN circulante. • El mosaicismo fetoplacentario puede generar falsos positivos o negativos. • Acceso limitado a consejería genética de calidad o falta de profesionales capacitados que interpreten y proporcionen adecuada información a los padres.	(8)
• Métodos de diagnóstico menos invasivos que detectan trastornos cromosómicos prenatales. • Análisis de sangre sin riesgo.	• El uso de ADN fetal circulante para detectar anomalías cromosómicas en embarazos gemelares aún no está aprobado por el Colegio Estadounidense de Obstetras y Ginecólogos, el Colegio Estadounidense de Genética Médica y otras organizaciones profesionales. La cantidad de cffDNA puede ser considerablemente diferente entre gemelos dicigóticos, lo cual complica la interpretación de los resultados. • En embarazos con trisomía 18 y otras anomalías, la fracción fetal puede ser menor, afectando la precisión de la prueba. • El cffDNA proviene de las vellosidades placentarias y no siempre refleja exactamente el ADN fetal, lo que requiere una interpretación cuidadosa de los resultados. • La capacidad de detección actual del NIPT está limitada a desequilibrios cromosómicos de al menos 3 a 6 Mb, lo que no cubre todas las posibles anomalías genéticas.	(9)

• El ADN derivado de la placenta puede examinarse en una etapa gestacional muy temprana para detectar las aberraciones cromosómicas más frecuentes durante el primer y segundo trimestre.	• El resultado positivo en NIPT requiere una prueba invasiva para confirmar el diagnóstico. • Un resultado de NIPT negativo y ecografía normal, requiere una prueba invasiva para descartar mosaicismo placentario. • La máxima fiabilidad está disponible principalmente para la trisomía 21, otras alteraciones tienen tasas de falsos positivos más altas. • El ADN fetal en la sangre materna puede ser insuficiente, en particular en embarazos tempranos o en gestantes obesas.	(10)
• El análisis de células fetales de sangre materna periférica es más eficaz para ayudar a identificar aneuploidías fetales, síndromes de microdeleción, hemoglobinopatía y grupos sanguíneos que el ADNcff, debido a su genoma fetal intacto, libre de contaminación del ADN materno.	• La cantidad limitada de células fetales en la sangre materna, su origen incierto y la dificultad para aislarlas adecuadamente debido a la falta de marcadores específicos y la fragilidad de estas células. • Las células fetales en la sangre materna tienen características distintas a las células maternas, lo que dificulta su separación y puede afectar la precisión de las investigaciones. • Condiciones como aneuploidías, preeclampsia, isoinmunización materno-fetal, diabetes gestacional y sangrado pueden aumentar el número de células fetales de diversos tipos en la circulación materna, complicando aún más el aislamiento y la interpretación de resultados.	(11)

• Permite diagnosticar en el feto una variante heredada de la madre, enfermedades recesivas y/o ligadas al cromosoma X, así como las mutaciones dominantes heredadas de la madre. • Ofrece información confiable en la que basar decisiones.	• La secuenciación de nueva generación (NGS) puede tener baja cobertura en genes clave, lo que puede resultar en falsos negativos. Además, puede detectar hallazgos incidentales no relacionados con el fenotipo deseado y puede no ser capaz de detectar ciertas variantes patogénicas. • La interpretación de las variantes identificadas puede ser difícil y llevar a la identificación de variantes de significado incierto, lo que complica la toma de decisiones y genera estrés y ansiedad en la paciente gestante. • La concentración de ADN fetal puede verse afectada por factores como la obesidad materna, procesos inflamatorios, neoplasias maternas u otros factores que alteren la fracción fetal. Es crucial proporcionar un asesoramiento genético exhaustivo antes de realizar cualquier prueba prenatal para educar adecuadamente • a los pacientes sobre los posibles resultados y limitaciones asociadas.	(12)
• Tiene como objetivo disminuir la tasa de incidencia y los niveles de prevalencia de afecciones que se heredan al nacer. • Actualmente es un método de detección líder para aneuploidías autosómicas viables comunes, la mayoría de las cuales son trisomía 21. • Puede detectar aneuploidías cromosómicas, y la expansión de NGS permite la detección de muchos trastornos de un solo gen.	• NIPT es un procedimiento costoso en comparación con otras metodologías de cribado. • Existen tasas significativas de análisis fallidos en NIPT, por lo que se requiere confirmación mediante métodos invasivos como la amniocentesis. • La expansión del NIPT ha generado preocupaciones sobre la toma de decisiones informada, planteando dilemas éticos.	(13)

• Prueba de detección confiable para la trisomía 13, 18 y 21, y en la determinación del sexo fetal y el genotipo RhD.	• Enfoque comercial de centros no especializados que priorizan el lucro y no enfatizan adecuadamente que el cf- DNA es un test probabilístico, con posibilidad de arrojar falsos positivos. Esto puede llevar a la decisión errónea de interrumpir embarazos de fetos sanos. • En países con legislación permisiva sobre el aborto, el cf-DNA se utiliza selectivamente para abortar con enfermedades genéticas menores. El uso para determinar el sexo fetal desde las 7 semanas de gestación, puede llevar a decisiones de aborto selectivo basadas en preferencias de género, especialmente en ciertos países asiáticos. • Resultados confusos debido a factores como mosaicismo placentario, desaparición de gemelos o presencia de ADN materno derivado de la placenta. Preocupaciones legales, particularmente en jurisdicciones anglosajonas, donde se discute la "calidad de vida" de los niños nacidos con discapacidades, aumentando las demandas por negligencia reproductiva.	(14)

DISCUSIÓN

Estudios sobre la participación en el cribado prenatal han demostrado la existencia de dificultad en la toma de decisiones, respecto a la realización de pruebas invasivas que suponen un riesgo para la integridad fetal. Esta limitación ha sido superada gracias a la implementación de técnicas como el Test Prenatal No Invasivo (NIPT), una prueba de tamizaje que analiza el ADN fetal proveniente de la placenta, presente aproximadamente en un 3-6% en la sangre materna. Esta técnica se utiliza sobre todo para detectar aneuploidías en los cromosomas 21, 18, 13, X e Y del feto, que son la causa de los principales síndromes de morbimortalidad (15). Por otro lado, existen varios países que lo consideran como un método de detección secundario en lugar de una prueba primaria para la trisomía 21, 18 y 13 (16).

En el plasma de una mujer en estado de gestación circula ADN libre de células derivado de la placenta junto con ADN libre de células maternas, este ADN derivado del sinciciotrofoblasto, se puede detectar más temprano a las ~4,5 semanas de gestación y puede alcanzar el 30% del ADN libre de células en una mujer embarazada durante el tercer trimestre (17). Sin embargo, el NIPT presenta varias limitaciones y consideraciones no solo en la parte

experimental, sino también en la parte ética, que deben ser evaluadas.

De acuerdo con los estudios analizados, se pudo observar que la variabilidad en la precisión del NIPT depende generalmente de la anomalía genética evaluada, por lo que se necesita la confirmación de los resultados con pruebas invasivas debido a la posibilidad de falsos positivos o negativos. En NIPT para microdeleciones, microduplicaciones y mutaciones, puede existir mayor porcentaje de falsos positivos, aumentando el requerimiento de pruebas invasivas. En todos los estudios mencionan factores como la edad gestacional temprana, obesidad materna y ciertas condiciones médicas (neoplasias maternas, deficiencia de vitamina B12, enfermedades autoinmunes, trasplantes y el mosaicismo fetoplacentario), que afectan la precisión de la prueba debido a que existe una menor fracción de ADN fetal libre circulante (18,19).

La posibilidad de obtener resultados falsos positivos o falsos negativos tiene consecuencias importantes en la toma de decisiones. En el primer caso, se ha comprobado que un resultado falso positivo genera estrés y ansiedad en los padres, así como puede orientar a la toma de decisiones sobre el término del embarazo. En el caso de los falsos negativos, generan una falsa seguridad en los padres, razón por la cual omiten la atención y el seguimiento del embarazo. En el caso de NIPT para ciertos síndromes de microdeleción, estudios muestran un alto valor predictivo negativo, sin embargo, su aplicación clínica aún no está recomendada debido a que no existen suficientes estudios para su validación clínica (20,21).

Otra limitación importante descrita en la implementación del NIPT, se refiere a la consejería genética, un proceso esencial en la interpretación de los resultados y la posterior toma de decisiones. El asesoramiento debería proporcionar información imparcial, considerando creencias culturales, religiosas y éticas de cada paciente, de forma que se asegure su autonomía (22,23).

Entre las consideraciones éticas asociadas con el NIPT, se puede destacar la relación del resultado de la prueba con el impacto psicológico que puede generar en la paciente que se somete al test y en su entorno familiar. Además, la aplicación generalizada del NIPT podría incrementar la presión social para que las mujeres se realicen la prueba, con la finalidad de interrumpir el embarazo en caso de que se detectara una anomalía (24).

La implementación de NIPT en Ecuador representa un gran desafío debido a diversos factores sociales, económicos y legales. En primer lugar, no existe un acceso equitativo a la atención médica, sobre todo en el área rural y poblaciones de bajos recursos, por lo que la implementación de estas pruebas solo estaría disponible para grupos poblacionales limitados. Además, es un país cuya legislación no permite ampliamente el aborto, por lo que no se podría saber con certeza como se abordarían los casos con resultados desfavorables. Finalmente, una correcta implementación de NIPT requiere personal médico capacitado

acerca de las condiciones técnicas, éticas y legales, en Ecuador existe un número limitado de especialistas expertos en genética, lo que merma la capacidad de acceder a una asesoría genética prenatal adecuada.

CONCLUSIONES

Las pruebas prenatales no invasivas son en la actualidad herramientas poderosas en el campo de la medicina prenatal, estas ofrecen varias ventajas principalmente en la seguridad, debido a que no presentan riesgos de aborto espontáneo u otras complicaciones asociadas con las pruebas invasivas como la amniocentesis o la biopsia de vellosidades coriónicas, ya que se basa en la utilización de una muestra de sangre materna. Además, se pueden realizar a partir de la semana 10 del embarazo proporcionando resultados tempranos que permite una mejor toma de decisión, presentando una alta precisión en la detección de anomalías cromosómicas principalmente en la trisomía 21 y también en la trisomía 18 y 13.

Las pruebas prenatales no invasivas son una opción segura y precisa para la detección temprana de ciertas anomalías genéticas durante el embarazo, pero es importante entender sus limitaciones y considerar los resultados como una herramienta complementaria a la atención prenatal tradicional, ya que aunque sean altamente precisas no debe ser considerado como un diagnóstico definitivo puesto que, debe ser confirmado con pruebas invasivas debido a que puede dar falsos positivos o falsos negativos y no detectar todas las anomalías genéticas o cromosómicas, además que pueden ser más costosas en relación con otros tipos de pruebas de detección prenatal.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Wright D, Taylor A, Wright A, Nicolaides KH. Clinical performance of cell-free DNA testing for fetal aneuploidy. Ultrasound Obstet Gynecol. 2015;45(1):94–101.

2. Sabry MS, Aziz E, Ahmed S, Abdel S. Non invasive prenatal testing (NIPT) for common aneuploidies and beyond. Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol. 2021;258:424–9.

3. Nicolaides K. Screening for fetal aneuploidies at 11 to 13 weeks. Prenat Diagn. 2011;31(1):7–15.

4. Ventura W. Diagnóstico prenatal no invasivo basado en ADN libre fetal: actualización. Rev Peru Ginecol Obstet. 2014;60(3):233–8.

5. Harraway J. Non-invasive prenatal testing. Med Fam Aust. 2017;46(10):735–9.

6. Carbone L, Cariati F, Sarno L, Conforti A, Bagnulo F, Strina I, et al. Non-Invasive Prenatal Testing: Current Perspectives and Future Challenges. Genes. 2020;12(1):15.

7. Liehr T. False-positives and false-negatives in non-invasive prenatal testing (NIPT): what can we learn from a meta-analyses on > 750,000 tests? Mol Cytogenet. 2022;15(1):36.

8. Guseh SH. Noninvasive prenatal testing: from aneuploidy to single genes. Hum Genet. 2020;139(9):1141–8.

9. Samura O. Update on noninvasive prenatal testing: A review based on current worldwide research. J Obstet Gynaecol Res. 2020;46(8):1246–54.

10. Liehr T. Non-invasive Prenatal Testing, What Patients Do Not Learn, May Be Due to Lack of Specialist Genetic Training by Gynecologists and Obstetricians? Front Genet. 2021;12:682980.

11. Sabbatinelli G, Fantasia D, Palka C, Morizio E, Alfonsi M, Calabrese G. Isolation and Enrichment of Circulating Fetal Cells for NIPD: An Overview. Diagnostics. 2021;11(12):2239.

12. Prior-de Castro C, Gómez-González C, Rodríguez-López R, Macher HC. Diagnóstico genético prenatal de enfermedades monogénicas. Adv Lab Med. 2022;4(1):40–51.

13. Abedalthagafi M, Bawazeer S, Fawaz RI, Heritage AM, Alajaji NM, Faqeih E. Non-invasive prenatal testing: a revolutionary journey in prenatal testing. Front Med. 2023;10:1265090.

14. Gallo P. Dilemas éticos del diagnóstico genético prenatal no invasivo utilizando la tecnología de ADN fetal libre. Med Ética. 2022;33(2):323–56.

15. Dilemas bioéticos en diagnóstico prenatal: test prenatal no invasivo y nuevas tecnologías. Cuad Bioét. 2023;34(111).

16. Lostchuck E. Population-based trends in invasive prenatal diagnosis. Ultrasound Obstet Gynecol. 2018.
(Referencia obtenida del documento Studocu, ajustada al formato original del artículo citado.)

17. Lau TK, Cheung SW, Lo PSS, Pursley AN, Chan MK, Jiang F, et al. Non-invasive prenatal testing for fetal chromosomal abnormalities by low-coverage whole-genome sequencing of maternal plasma DNA: review of 1982 consecutive cases. Ultrasound Obstet Gynecol. 2014;43(3):254–64.

18. Okoror CEM, Arora S. Prenatal diagnosis after high chance non-invasive prenatal testing

for trisomies 21, 18 and 13: experience from a district general hospital. Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol X. 2023;19:100211.

19. Jeppesen LD, Hatt L, Singh R, Schelde P, Andreasen L, Markholt S, et al. Screening for fetal aneuploidy and sex chromosomal anomalies in a pregnant woman with mosaicism for Turner syndrome. Front Genet. 2021;12:741752.

20. Chandrasekharan S, Minear MA, Hung A, Allyse M. Noninvasive prenatal testing goes global: challenges and opportunities. Trends Mol Med. 2014;20(11):623–31.

21. Abel DE, Alagh A. Benefits and limitations of noninvasive prenatal aneuploidy screening. JAAPA. 2020;33(4):49–52.

22. Taboada Lugo N. Consideraciones éticas en el diagnóstico prenatal y el asesoramiento genético. Humanidades Médicas. 2017;17(1):2–16.

23. Stevens C, Llorin H, Gabriel C, Mandigo C, Gochyyev P, Studwell C. Genetic counseling for fetal sex prediction by NIPT: challenges and opportunities. J Genet Couns. 2023;32(5):945–56.

24. Norton ME, Jacobsson B, Swamy GK, Laurent LC, Ranzini AC, Brar H, et al. Cell-free DNA analysis for noninvasive examination of trisomy. N Engl J Med. 2015;372(17):1589–97.

https://politecnicadelaciencia.com/

ISSN 3091-2008

Edición Bianual
Vol.4 Num 7, PP 172-188
DOI:
https://doi.org/10.56519/45rjmb48

IMPACTO DE LA EXPOSICIÓN SOLAR CONTROLADA Y LA ACTIVIDAD FÍSICA REGULAR SOBRE LA DENSIDAD MINERAL ÓSEA EN ADULTOS MAYORES

IMPACT OF THE CONTROLLED SUN EXPOSURE AND REGULAR PHYSICAL ACTIVITY ON BONE MINERAL DENSITY IN OLDER ADULTS

Erika Ricaurte Zavala[1], Fernando Álvarez Maigualema[2], Maria Fernanda López Merino[3], Miriam Moreira Andrade[4]

{erika.ricaurte@unach.edu.ec[1], fernando.alvarez@unach.edu.ec[2], maría.lopezm@unach.edu.ec[3], carolina.moreira@unach.edu.ec[4]}

Fecha de recepción: 12/01/2026 / Fecha de aceptación: 09/02/2026 / Fecha de publicación: 10/02/2026

RESUMEN: La reducción de la densidad mineral ósea (DMO) representa un desafío para salud de las personas adultas mayores debido a su asociación con la osteoporosis. Este estudio evaluó el impacto de una intervención controlada y no invasiva de exposición solar y actividad física sobre los niveles séricos de vitamina D y DMO en adultos mayores de una comunidad rural en Riobamba. Bajo un estudio cuasi-experimental de tipo pre-post test sin grupo control, la intervención duró 12 semanas incluyendo una exposición controlada al sol (20, 25 y 30 minutos diarios) con actividad física semanal. Se trabajó con 66 adultos mayores midiendo los niveles de 25(OH)D y DMO en cuatro regiones; columna lumbar, cadera total, cuello femoral y antebrazo distal. Estás áreas se determinaron por técnicas de inmunoensayo y absorción de rayos X. Los resultados evidenciaron un incremento del 22,9% en la vitamina D, y una disminución en la insipiencia vitamínica que pasó del 42,5% al 15,2%. Hubo aumentos constantes y moderados en la DMO particularmente en el cuello femoral y columna lumbar. Aunque la actividad semanal mostró una ligera tendencia negativa con relación a los cambios en la DMO, los mayores avances se registraron en aquellos participantes que realizaron entre 110 a 170 minutos de actividad física por semana. Se concluye que la integración de exposición solar controlada con la actividad física permite mejoras a nivel de salud ósea y vitamínica en el adulto mayor, instando a aplicar estas estrategias en entornos comunitarios y no comunitarios.

Palabras clave: salud ósea, adulto mayor, actividad física, nivel sérico, vitamina D

[1]Universidad Nacional de Chimborazo, https://orcid.org/0000-0002-2275-6496
[2]Universidad Nacional de Chimborazo, https://orcid.org/0009-0002-8430-2657
[3]Universidad Nacional de Chimborazo, https://orcid.org/0009-0001-2585-8754
[4]Universidad Nacional de Chimborazo, https://orcid.org/0009-0003-7179-7002

https://politecnicadelaciencia.com/

ISSN 3091-2008

Edición Bianual
Vol.4 Num 7, PP 172-188
DOI:
https://doi.org/10.56519/45rjmb48

ABSTRACT: The reduction in bone mineral density (BMD) represents a challenge for the health of older adults due to its association with osteoporosis. This study evaluated the impact of a controlled, non-invasive intervention involving sun exposure and physical activity on serum vitamin D levels and BMD in older adults in a rural community in Riobamba. In a quasi-experimental pre-posttest study without a control group, the intervention lasted 12 weeks and included controlled sun exposure (20, 25, and 30 minutes daily) with weekly physical activity. Sixty-six older adults were studied, measuring 25(OH)D and BMD levels in four regions: lumbar spine, total hip, femoral neck, and distal forearm. These areas were determined by immunoassay and X-ray absorption techniques. The results showed a 22.9% increase in vitamin D and a decrease in vitamin deficiency from 42.5% to 15.2%. There were steady and moderate increases in BMD, particularly in the femoral neck and lumbar spine. Although weekly activity showed a slight negative trend in relation to changes in BMD, the greatest advances were recorded in those participants who performed between 110 and 170 minutes of physical activity per week. It is concluded that the integration of controlled sun exposure with physical activity leads to improvements in bone health and vitamin levels in older adults, urging the application of these strategies in community and non-community settings.

Keywords: bone health, older adults, physical activity, serum level, vitamin D

INTRODUCCIÓN

La disminución progresiva de la densidad mineral ósea (DMO) en adultos mayores es considerado como uno de los desafíos más determinantes asociados al envejecimiento, debido a que está estrechamente relacionada con la osteoporosis, enfermedad que reporta una afectación del 21,7% a nivel mundial en personas con más de 65 años (1). Este segmento de la población sufre de osteopenia u osteoporosis, condiciones que afectan a la movilidad, autonomía de la persona y bienestar general. La disminución rápida de la DMO obedece a aspectos biológicos, hormonales, nutricionales y de comportamiento; en estos últimos por una exposición solar diaria insuficiente, bajos niveles de vitamina D y escasa o nula actividad física (2,3).

La vitamina D cumple un papel primordial en la regulación del metabolismo óseo que, entre funciones, permite la absorción de calcio en el intestino y aporta a la mineralización del tejido óseo (4). Sin embargo, la falta de esta vitamina es común en el adulto mayor, explicado por una disminución de su producción por medio de la piel, alteraciones fisiológicas relacionadas con el proceso normal de envejecimiento y hábitos no saludables que restringen la exposición al sol (5). Reciente estudios han mostrado que una exposición solar moderada entre 10 a 30 minutos diarios permite una absorción moderada y eficaz al aumentar los niveles séricos de 25-hidroxivitamina D (25(OH)D) en la piel en momentos de baja radiación solar. Además, la

ISSN 3091-2008
Edición Bianual
Vol.4 Num 7, PP 172-188
DOI:
https://doi.org/10.56519/45rjmb48

evidencia ha reportado relaciones positivas entre los niveles suficientes de vitamina D y la conservación de la DMO, sobre todo en aquellas regiones del cuerpo donde son metabólicamente más activas, como, por ejemplo, la región lumbar de la espalda (6,7).

Por su parte, la actividad física en el adulto mayor, es considerado como un aspecto clave en la regulación de la salud ósea, ya que prácticas como caminatas al aire libre, ejercicios de movilidad articular de rodillas, antebrazos y cuello, o actividades recreativas como el baile lento, han demostrado ser eficaces en mejorar la fuerza y estructura ósea mediante las cargas mecánicas que incentivan la generación de tejido nuevo disminuyendo la resorción del hueso (8-10). A pesar de ello, la forma en que los huesos responden al ejercicio especialmente en personas de la tercera edad, esta vinculado con la intensidad, tipo de ejercicio o actividad, frecuencia y la capacidad personal de la persona (11). Es por ello, que se hace necesario estudiar como la actividad física impacta en la salud ósea del adulto mayor.

El objetivo del presente estudio es evaluar el impacto de una intervención controlada de exposición solar y actividad física semanal sobre los niveles séricos de vitamina D y DMO en adultos mayores de una comunidad rural del cantón Riobamba de la provincia de Chimborazo en Ecuador. Específicamente, se identificó las modificaciones en los niveles de vitamina D antes (pre) y después (post) de la intervención, se evaluó los cambios en la DMO en la región lumbar, cadera total, cuello femoral y antebrazo distal y finalmente, se analizó la relación entre la actividad física semana con las variaciones en la DMO del grupo evaluado.

Este estudio aporta a develar la relación entre la exposición solar controlada con la práctica de actividad física en un segmento de la población vulnerable y poco atendida sobre todo de comunidades rurales andinas. Por medio de la intervención no invasiva, de bajo costo y que no requiere de medicación, se amplia la evidencia de dicha relación en otros contextos geográficos y se proporciona información útil y relevante para establecer estrategias y prácticas a nivel comunitario que promuevan un envejecimiento saludable.

MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño del estudio

Se realizó un estudio cuasi-experimental de tipo pre-post test sin grupo control orientado en evaluar la influencia de la exposición solar y la actividad física semanal sobre los niveles séricos de vitamina D y la DMO en personas adultas mayores. El periodo de intervención se realizó durante 12 semanas, en las cuales se aplicaron mecanismos de seguimiento para evaluar los cambios en las variables de interés. Durante la intervención, la actividad física evaluada correspondió a ejercicios habituales propios del adulto mayor que incluyeron caminatas al aire libre, ejercicios de movilidad articular (posición estática de rodillas, brazos y cuello), y actividades recreativas de bajo impacto (baile lento y estiramientos).

ISSN 3091-2008
Edición Bianual
Vol.4 Num 7, PP 172-188
DOI:
https://doi.org/10.56519/45rjmb48

Población y muestra

La población de estudio estuvo conformada por 253 adultos mayores residentes de la comunidad Licán, perteneciente a la provincia de Chimborazo, cantón Riobamba, en donde se aplicó un tipo de muestreo no probabilístico por conveniencia, para extraer la muestra acorde a criterios de inclusión definidos por el equipo investigador. Los criterios de selección definidos fueron: (a) tener una edad mayor o igual a 65 años, (b) capacidad para movilizarse por sí solos, (c) disponibilidad de tiempo para participar a diario en el estudio, (d) compromiso para registrar su actividad semanal en la ficha de registro, y (e) estar de acuerdo con el consentimiento informado. Se excluyeron aquellos participantes con alguna enfermedad metabólica grave que pudiera afectar su metabolismo óseo, personas con suplementos farmacológicos de vitamina D o calcio durante los tres meses previos, pacientes con impedimentos farmacológicos, y pacientes recientemente tratados que hayan alterado su DMO. Finalmente, el tamaño muestral fue de 66 adultos mayores, los cuales cumplieron con todos los criterios de elegibilidad.

Procedimiento

Durante las 12 semanas de intervención, los participantes siguieron un protocolo de exposición solar que facilitó ajustar el tiempo de contacto con la radiación acorde a la tolerancia individual. En las dos primeras semanas se realizaron 20 minutos de exposición diaria para favorecer la adaptación inicial de la piel. Posteriormente, entre las siguientes tres a seis semanas, se mantuvo el mismo periodo de exposición de 20 minutos con cinco minutos adicionales, tomando en cuenta de que no existieran molestias cutáneas, en donde se registró el tiempo exacto, y zona corporal expuesta. Desde la semana siete a la doceava, se incrementó el tiempo de exposición de 25 a 30 minutos diarios a fin de optimizar la vitamina D sin exceder los límites seguros. Estos rangos manejados se sustentan en la literatura que indican que exposiciones entre 10 a 30 minutos son suficientes para elevar los niveles de 25(OH)D sin representar un riesgo de daño térmico en la piel (7,12).

Durante el mismo periodo de intervención, los participantes fueron monitoreados a través de registros semanales donde se incluyó el tiempo total dedicado a la actividad física (caminatas, movilidad articular, actividad recreativa). En las primeras cuatro semanas se registró el tiempo real de actividad estableciendo una línea base sin realizar modificaciones en la intensidad habitual del ejercicio. Entre las semanas 5 a 8, se mantuvieron los niveles de actividad en los rangos funcionales seguros (10 a 30 minutos) en donde se distribuyeron las sesiones en tiempos de 15 a 30 minutos. Durante las cuatro últimas semanas (semana 9 a 12) se mantuvo la estabilidad de los registros y no se realizaron modificaciones en el tipo o intensidad de los ejercicios para disminuir los sesgos en las comparaciones del pre y post intervención.

ISSN 3091-2008
Edición Bianual
Vol.4 Num 7, PP 172-188
DOI:
https://doi.org/10.56519/45rjmb48

Técnicas e instrumentos

La concentración sérica de vitamina D se evaluó por medio de un análisis bioquímico de sangre venosa realizado en los momentos pre y post intervención. Para ello se hizo uso de un inmunoensayo específico para la cuantificación de 25-hidroxivitamina D [25(OH)D], expresando los resultados obtenidos en nanogramos por mililitro (ng/mL). Esta técnica ha sido aplicada en otros similares contextos clínicos (13, 14).

La DMO se evaluó usando una absorciometría dual de rayos X (DXA) alineado al protocolo de la Sociedad Internacional de Densitometría Clínica. Esta técnica es reconocida e internacionalmente aplicada para el diagnóstico de osteoporosis y seguimiento de masa ósea (15-17). Las mediciones se realizaron en las cuatro regiones anatómicas evaluadas de columna lumbar (L1-L4), cadera total, cuello femoral y antebrazo distal, tanto al inicio como al final de la intervención.

En inicio, el paciente fue acostado sobre la mesa del equipo y para el caso de la columna lumbar, se apoyó las piernas sobre un soporte acolchado para aplanar la pelvis; para la cadera total y cuello femoral se rotó el pie en una abrazadera que rotó la cadera medialmente; y para el antebrazo distal se posicionó el brazo extendido sobre el detector periférico. Durante la intervención el detector descendió lentamente sobre la región estudiada mientras la fuente emisora de rayos X inferior emitía haces duales de baja energía.

La exposición solar diaria fue evaluada a través de un formulario estructurado de autorreporte, elaborado para el presente estudio, pero basado en el instrumento aplicado de Samefors et al. (18). El formulario registró el tiempo de exposición solar en minutos, horario estimado, y presencia de potenciales reacciones cutáneas. La validez del instrumento fue revisada por expertos en el área de geriatría y salud pública. Su consistencia interna se ha reportado en estudios previos registrando una adecuada confiabilidad (Alfa de Cronbach entre 0,75 a 0,85) para su aplicación en estudios de adultos mayores (19,20).

La actividad física se evaluó a través de un cuestionario de autorreporte, donde se registró la duración en minutos de las actividades realizadas durante la semana. La actividad física fue categorizada acorde a su tipo e intensidad, diferenciándose entre actividad física ligera (caminar lento, tareas domésticas), y moderada (caminar rápido, resistencia ligera, ejercicios de movilidad) Estudios avalan el uso de auto reportes semanales como un método adecuado para estimar el volumen de actividad físicas en adultos mayores (21,22).

Consideraciones éticas

El estudio se acogió a los estándares éticos de la Declaración de Helsinski. Cada uno de los participantes estuvo de acuerdo con el consentimiento informado por escrito, y donde todos sus datos personales fueron manejados de manera confidencial y con total privacidad. No se

ISSN 3091-2008
Edición Bianual
Vol.4 Num 7, PP 172-188
DOI:
https://doi.org/10.56519/45rjmb48

registraron problemas de salud ya que la exposición al sol fue totalmente controlada y las actividades físicas fueron de baja intensidad.

RESULTADOS

Características de la muestra

Los participantes del estudio registraron una edad promedio de 73,5 años, con una ligera predominancia del género femenino (53,1%). El IMC se situó en un rango que abarcó desde un peso normal hasta un leve sobrepeso, con una media de 23,3 kg/m^2. Cada participante dedicó en promedio 145 minutos a actividades físicas con frecuencia semanal y tuvo un tiempo de exposición al sol controlado de 20,2 minutos diarios, aproximadamente. Los niveles de vitamina D al inicio del estudio mostraron una media de 31,5 ng/mL. Con relación a la salud ósea inicial, se registró que un 24,2% de los participantes presentó una DMO normal, mientras que el 40,9% padeció osteopenia y el 34,8% osteoporosis, evidenciando una distribución mayoritaria de alteraciones en la DMO desde el inicio del análisis.

Tabla 1. Caracterización general de la muestra (n=66).

Variable	Media ± DE / n (%)
Edad	73,5 ± 6,3
Sexo	
Hombres	31 (46,9%)
Mujeres	35 (53,1%)
Índice de masa corporal (IMC, kg/m^2)	23,3 ±4,4
Actividad física semanal (min/semana)	145 ± 48
Exposición solar controlada (min/día)	20,2 ± 6,3
Nivel basal de vitamina D (25(OH(D, ng/mL)	31,5 ± 5,7
Condición ósea inicial	
Normal	16 (24,2%)
Osteopenia	27(40,9%)
Osteoporosis	23 (34,8%)

Nota. *Formulario inicial aplicado a los participantes.*

https://politecnicadelaciencia.com/
ISSN 3091-2008
Edición Bianual
Vol.4 Num 7, PP 172-188
DOI:
https://doi.org/10.56519/45rjmb48

En el tiempo de observación, se registró un aumento en la cantidad diaria de exposición al sol (Figura 1), ya que, al comienzo, los participantes reportaron un valor promedio de 20 minutos de exposición solar diario y al finalizar la intervención, este valor se incrementó a 28 minutos diarios aproximadamente. Adicionalmente, al término del estudio, los periodos de variabilidad mostraron un rango más amplio, lo que indicó un incremento general en el tiempo de exposición solar regulada entre las dos mediciones.

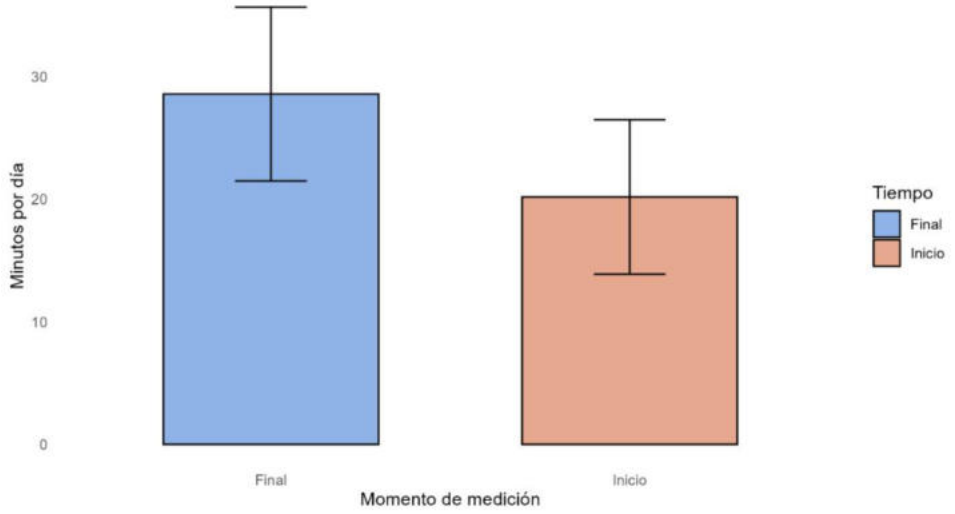


Figura 1. Exposición solar diaria (min/día) antes y después de la intervención.

Nota. *Registro diario auto informado mediante instrumento de seguimiento.*

El tiempo mínimo de exposición al sol registró un aumento notable entre las dos instancias de evaluación (Figura 2), ya que, al inicio, 34 participantes lograron al menos 20 minutos de exposición diaria, pero al termino de la intervención, esa cantidad se incrementó a 52 individuos. Esta variación indica que un número más alto de personas mayores documentó tiempos de exposición que fueron igual o superiores al límite establecido en la última medición.

https://politecnicadelaciencia.com/

ISSN 3091-2008

Edición Bianual
Vol.4 Num 7, PP 172-188
DOI:
https://doi.org/10.56519/45rjmb48

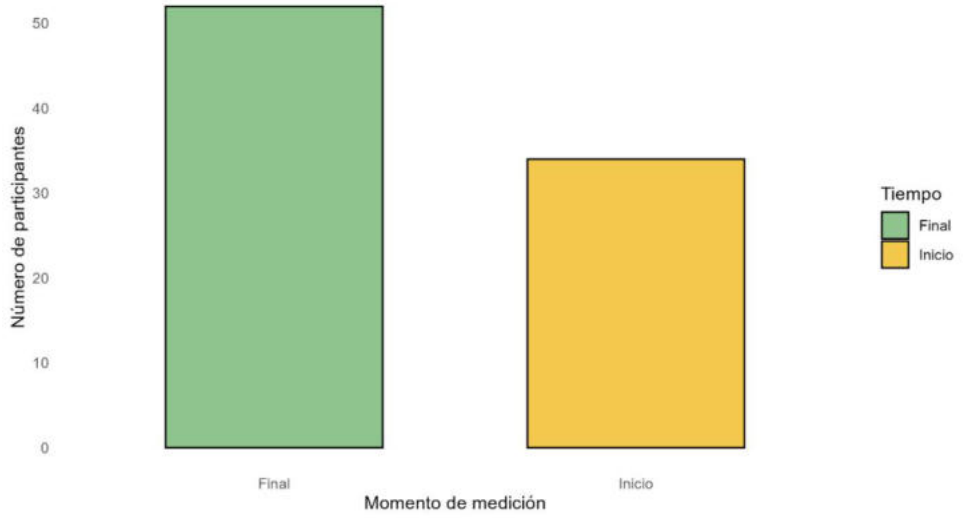


Figura 2. Cumplimiento del tiempo mínimo de exposición solar ≥20 min/día.

Nota. *Conteo de participantes que alcanzaron o superaron el umbral de exposición solar establecido.*

Al término de la intervención, se registró un aumento en los niveles de vitamina D en sangre. La media de concentración se elevó de 32,3 ± 6,4 a 39,7 ± 7,3 ng/mL, resultando en un incremento del 22,9%, con un diferencial de cambio de 7,4 ng/mL. En lo que respecta a la clasificación por categorías, el numero de individuos con deficiencia de vitamina D se redujo de 28 ng/mL (42,4%) a 10 ng/mL (15,2%), reduciendo así 18 casos en los pacientes. Por otra parte, la proporción de personas con niveles adecuados se incrementó del 57,6% (n= 38) al 84,8% (n = 56), es decir, un aumento de 18 casos en los participantes (Tabla 2).

Tabla 2. Cambios en niveles séricos de Vitamina D antes y después de la intervención (n=66).

Aspecto	Pre-intervención (media ± desviación estándar)	Post-intervención (media ± desviación estándar)	Δ cambio absoluto	Δ cambio (%)
Vitamina D 25(OH)D	32,3 ± 6,4	39,7 ± 7,3	7,4 ng/mL	22,9
Suficiencia (≥30 ng/mL), n (%)	28 (42,4%)	10 (15,2%)	-18 casos	-
Insuficiencia (<30 ng/mL)	38 (57,6%)	56 (84,8%)	+18 casos	-

Nota. *Información obtenida mediante análisis bioquímico de 25(OH)D en sangre venosa al inicio y al final del periodo de intervención.*

https://politecnicadelaciencia.com/
ISSN 3091-2008
Edición Bianual
Vol.4 Num 7, PP 172-188
DOI:
https://doi.org/10.56519/45rjmb48

El análisis de la DMO reveló aumentos consistentes en todas las áreas anatómicas examinadas. En la región lumbar (L1–L4), la DMO subió de aproximadamente 0,78 g/cm² al inicio a cerca de 0,81 g/cm² al final del estudio. En la cadera total, los valores se incrementaron de alrededor de 0,65 g/cm² a 0,67 g/cm², mientras que en el cuello femoral se registró un crecimiento de aproximadamente 0,72 g/cm² a 0,75 g/cm². Por último, el antebrazo distal mostró un avance desde cerca de 0,61 g/cm² hasta entre 0,62 y 0,63 g/cm² en la última medición. Los gráficos de error indicaron una variabilidad comparable en ambos momentos, mostrando que en todas las áreas la DMO final fue un poco mayor que la inicial.

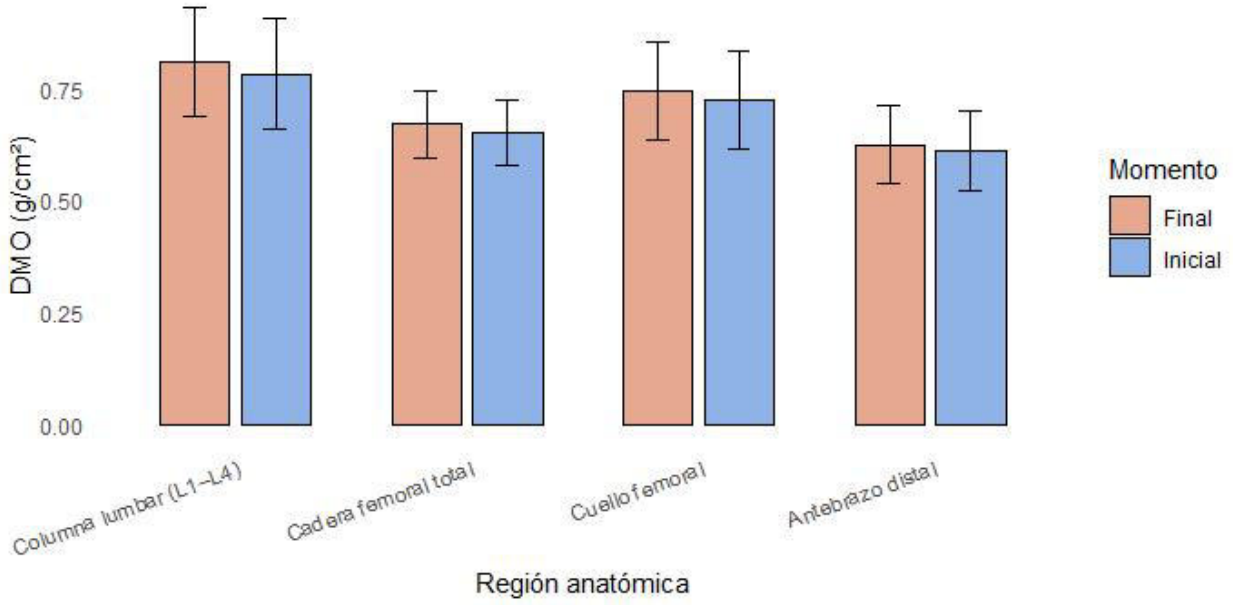


Figura 3. Comparación DMO pre-post por región anatómica.

Nota. *Mediciones realizadas a través de DXA en los momentos inicial y final de la investigación.*

Los niveles finales de vitamina D evidenciaron relaciones positivas y significativas con la DMO mediante todas las regiones anatómicas evaluadas (Tabla 3). La región lumbar registró la asociación más fuerte, con un coeficiente de correlación de r = 0,55 (p = 0,001), seguida del cuello femoral con r = 0,45 (0,002). Por otra parte, la cadera femoral total presentó una correlación de r = 0,41 (p = 0,003), mientras que el antebrazo distal tuvo una correlación más débil, con r = 0,35 (p = 0,015).

https://politecnicadelaciencia.com/

ISSN 3091-2008

Edición Bianual
Vol.4 Num 7, PP 172-188
DOI:
https://doi.org/10.56519/45rjmb48

Tabla 3. Correlación entre vitamina D final y DMO.

Región anatómica	r (coeficiente de correlación)	valor de p
Columna lumbar (L1-L4)	0,55	0,001
Cadera femoral total	0,41	0,003
Cuello femoral	0,45	0,002
Antebrazo distal	0,35	0,015

Nota. *Resultados obtenidos de los valores finales de vitamina D y las mediciones de DMO a través de densitometría ósea en cada región anatómica.*

La relación entre la actividad física aplicada semanalmente y la mejora en la DMO registró una ligera tendencia negativa a lo largo del periodo evaluado. Los individuos monitoreados evidenciaron que su actividad física variaba entre aproximadamente 90 y 290 minutos a la semana, mientras que el avance en la DMO estuvo en un rango entre 0 a 0,04 g/cm^2- La línea de regresión mostró una pendiente levemente descendente, registrando niveles más altos de actividad física no están asociados a incrementos en la DMO, en contraste, las mejoras, más relevantes, que alcanzaron cifras de 0,03 a 0,04 g/cm^2, se encontraron en aquellos participantes que realizaban entre 110 a 170 minutos de actividad cada semana.

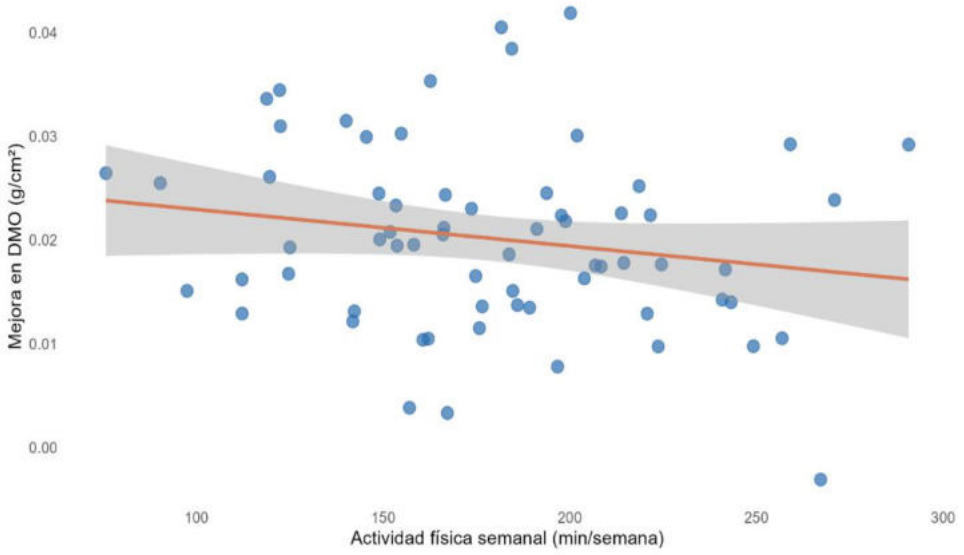


Figura 4. Relación entre actividad física semanal y mejora en DMO.

Nota. *Información obtenida a través del cuestionario semanal de registro de actividad moderada, mientras que la mejora en la DMO se obtuvo restando el valor inicial del final de la densitometría.*

https://politecnicadelaciencia.com/

ISSN 3091-2008

Edición Bianual
Vol.4 Num 7, PP 172-188
DOI:
https://doi.org/10.56519/45rjmb48

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos demostraron que una exposición solar regulada acompañado de niveles adecuados de vitamina D, aportan a la demora de la DMO en personas de la tercera edad, lo que se alinea con investigaciones previas (23,24). El aumento gradual de exposición al sol a diario sumado al incremento del número de personas que cumplieron con el tiempo mínimo recomendado de 20 minutos de sol, indicó una adecuada acogida al programa de intervención reflejándose en una mejora notable en los niveles de vitamina D en la sangre, lo que es consistente con resultados de otros estudios en los que recomiendan entre 15 a 30 minutos de sol, suficientes para provocar elevaciones clínicas relevantes en 25(OH)D en el adulto mayor (6,8, 18).

El aumento que se evidenció de 22,9% en los niveles de vitamina D resulta clave al reportarse que este micronutriente suele presentarse en bajo niveles en edades adultas mayor a nivel global (5). Este resultado es relevante tomando en cuenta los factores fisiológicos asociados al envejecimiento, menor capacidad de producción cutánea de la vitamina y a un estilo de vida que limita la exposición al sol. La disminución de 18 casos de deficiencia vitamínica con el incremento del número de participantes con niveles suficientes da cuenta de que las intervenciones no farmacológicas y de bajo costo desempeñan un papel fundamental en la mejora del estado vitamínico del grupo evaluado. Estudios previos apoyan estos hallazgos al evidenciar una relación entre los niveles de vitamina D y las mejoras en la DMO, especialmente en áreas con mayor proporción de tejido trabecular como en la región lumbar (25,26).

Con relación a las mediciones de densidad ósea, los resultados evidenciaron incrementos moderados en todas las áreas anatómicas evaluadas. Las regiones que mostraron mayor incremento fueron la columna lumbar y el cuello femoral, áreas que son metabólicamente más activas y que responden a los cambios en el metabolismo mineral y hormonal, y están en concordancia con investigaciones que reportan que la integración entre la exposición al sol junto con ejercicios suaves (caminatas al aire libre), promueven adaptaciones que son de beneficio para la microestructura del hueso, incluso por periodos relativamente breves (entre 8 y 12 semanas) (27,28).

La relación negativa encontrada entre el ejercicio físico semanal y la DMO fue un resultado que se contrapone a lo que se esperaría encontrar teóricamente, y que se ha reportado en otras investigaciones (11, 29, 30), sin embargo, en el presente estudio el aumento en la cantidad de actividad física no presentó mejoras en su DMO y esto se explica porque los participantes que realizaron mayor cantidad de ejercicio no necesariamente realizaron actividades con un estímulo osteogénico suficiente, ya que un alto volumen de actividad física no implica mayor impacto mecánico sobre el hueso. De hecho, los mayores incrementos (de 0,03 a 0,04 g/cm^2) se reflejaron en aquellos participantes que realizaron entre 110 a 170 minutos de actividad física

ISSN 3091-2008
Edición Bianual
Vol.4 Num 7, PP 172-188
DOI:
https://doi.org/10.56519/45rjmb48

semanal, rangos que coinciden con intensidades moderadas para favorecer la salud ósea (29,30,31).

Bajo un enfoque práctico, los hallazgos obtenidos presentan implicaciones notables para la salud pública y atención a la comunidad en personas mayores, particularmente en áreas donde las intervenciones farmacológicas y suplementación continua son limitadas. La evidencia sugiere que medidas económicas y sencillas, como promover una exposición solar controlada, es vital para elevar los niveles de vitamina D en sangre, y, por ende, contribuye a preservar la DMO (32,33,34). Otros estudios han reportado que programas comunitarios que dan importancia a la exposición solar controladamente puede ser una medida efectiva en reducir la prevalencia de deficiencia de vitamina D en adultos mayores (18, 35).

Desde el aspecto clínico preventivo, se resalta que el control regular de los niveles de vitamina D, acompañado con directrices para la exposición al sol y realización de actividades físicas moderadas, puedes vincularse a las estrategias globales para reducir la osteopenia y osteoporosis en adultos mayores. Es así, que autores han reportado que mantener niveles séricos de 25(OH)D de alrededor de 30 ng/mL o más, se asocia a una disminución en la pérdida ósea y un menor riesgo de fracturas, particularmente en el fémur, zona lumbar (36,37). Por otra parte, el presente estudio resalta la importancia del tipo y frecuencia de la actividad física, y no solamente a su cantidad. La falta de una correlación positiva entre el volumen de ejercicio y mejora en la DMO fortalece lo que se ha documentado en otros estudios, donde enfatizan que solamente las actividades que producen cargas mecánicas adecuadas (ejercicios de resistencia moderada y caminatas), son idóneas para adaptaciones osteogénicas relevantes (38,39,40).

Es importante mencionar ciertas limitaciones del estudio, como, por ejemplo, que no se incluyeron aspectos dietéticos, como la cantidad de calcio y proteínas consumidas por los participantes, que pudieron haber incidido en la DMO. La actividad física se midió exclusivamente en función del tiempo empleado, sin diferenciación del tipo de ejercicio, lo que restringió el estudio de su efecto específico sobre la formación ósea. A pesar de estas limitaciones, los resultados del estudio apoyan el establecimiento de iniciativas a nivel comunitario dirigidas a potenciar la exposición al sol de una manera regulada y a promover el ejercicio físico en el adulto mayor. Estas medidas fáciles de aplicar pueden integrarse a intervenciones más amplias e integrales para un envejecimiento más saludable de las personas de la tercera edad. Se sugiere seguir investigando en este campo, especialmente en realizar estudios experimentales con grupos control, poniendo en marcha mediciones continuas de exposición al sol y realizando análisis diferenciados por tipo de actividad física, y examinado la relación múltiple con la dieta alimenticia, niveles hormonales y densidad ósea.

ISSN 3091-2008
Edición Bianual
Vol.4 Num 7, PP 172-188
DOI:
https://doi.org/10.56519/45rjmb48

CONCLUSIONES

La exposición solar regulada demostró una relación consistente con mejoras en la DMO de los adultos mayores, lo que resalta el impacto positivo de medidas no farmacológicas en la preservación de la salud ósea durante el envejecimiento. Además, el incremento de los niveles de vitamina D, demostró mejoras notables, aunque moderadas en la DMO de la región lumbar, cadera total, cuello femoral y antebrazo distal, confirmando en efecto beneficioso sobre la salud ósea de los adultos mayores. Finalmente, se concluye que el ejercicio semanal sumado al patrón observado de respuesta ósea, estuvo asociado con una falta de incrementos proporcionales en la DMO de aquellos participantes que tuvieron mayor volumen de actividad, lo que da cuenta que los efectos positivos fueron más notables en los niveles de ejercicio moderado.

DECLARACIÓN DE INTERÉS

Los autores declaran que no existen conflicto de interés de ningún tipo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Salari N, Darvishi N, Bartina Y, Larti M, Kiaei A, Hemmati M, et al. Global prevalence of osteoporosis among the world older adults: a comprehensive systematic review and meta-analysis. J Orthop Surg Res. 2021;16(1).

2. Wang Q, Yu D, Wang J, Lin S. Association between vitamin D deficiency and fragility fractures in Chinese elderly patients: a cross-sectional study. Ann Palliat Med. 2020; 9(4):1660665–1665.

3. Voulgaridou G, Papadopoulou SK, Detopoulou P, Tsoumana D, Giaginis C, Kondyli FS, et al. Vitamin D and Calcium in Osteoporosis, and the Role of Bone Turnover Markers: A Narrative Review of Recent Data from RCTs. Diseases. 2023;11(1):29.

4. Bouillon R, Carmeliet G, Verlinden L, Van Etten E, Verstuyf A, Luderer HF, et al. Vitamin D and human health: lessons from vitamin D receptor null mice. Endocr Rev. 2008;29(6):726–76.

5. Meshkin A, Badiee F, Salari N, Hassanabadi M, Khaleghi AA, Mohammadi M. The Global Prevalence of Vitamin D Deficiency in the Elderly: A Meta-analysis. Indian J Orthop. 2024 ;58(3):223.

ISSN 3091-2008
Edición Bianual
Vol.4 Num 7, PP 172-188
DOI:
https://doi.org/10.56519/45rjmb48

6. Chalcraft JR, Cardinal LM, Wechsler PJ, Hollis BW, Gerow KG, Alexander BM, et al. Vitamin D Synthesis Following a Single Bout of Sun Exposure in Older and Younger Men and Women. Nutrients. 2020; 12(8):2237.

7. Raymond-Lezman JR, Riskin SI. Benefits and Risks of Sun Exposure to Maintain Adequate Vitamin D Levels. Cureus. 2023; 15(5).

8. Benedetti MG, Furlini G, Zati A, Mauro GL. The Effectiveness of Physical Exercise on Bone Density in Osteoporotic Patients. Biomed Res Int. 2018; 2018:4840531.

9. Nazari-Makiabadi M, Azarbayjani MA, Rahmati-Ahmadabad S, Guerra-Balic M, Bellovary BN, Nazari-Makiabadi M, et al. A Review of the Effects of Physical Activity (PA) on Bone Density: Relying on Iranian Studies. Thrita 2022; 11(1):e128483.

10. Xiaoya L, Junpeng Z, Li X, Haoyang Z, Xueying F, Yu W. Effect of different types of exercise on bone mineral density in postmenopausal women: a systematic review and network meta-analysis. Scientific Reports 2025 15:1. 2025;15(1):11740-.

11. Gama D, Pereira Mallen da Silva GC, Gama B, Moreira de Carvalho Monteiro AB, Borba Pinheiro CJ, Bezerra da Silva E, et al. Effects of Physical Exercise on Bone Mineral Density in Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. Muscle Ligaments and Tendons Journal. 2025;15(03):306.

12. Giustina A, Bouillon R, Dawson-Hughes B, Ebeling PR, Lazaretti-Castro M, Lips P, et al. Vitamin D in the older population: a consensus statement. Endocrine. 2022;79(1):31.

13. Le Goff C, Cavalier E, Souberbielle JC, González-Antuña A, Delvin E. Measurement of circulating 25-hydroxyvitamin D: A historical review. Pract Lab Med. 2015; 2:1.

14. Trimboli F, Rotundo S, Armili S, Mimmi S, Lucia F, Montenegro N, et al. Serum 25-hydroxyvitamin D measurement: Comparative evaluation of three automated immunoassays. Pract Lab Med. 2021; 26:e00251.

15. Bobo S, Moore CF. A review of the use of dual-energy X-ray absorptiometry (DXA) in rheumatology. Open Access Rheumatol. 2012; 4:99.

16. Barberán M. M, Campusano M. C, Trincado M. P, Oviedo G. S, Brantes G. S, Sapunar Z. J, et al. Recomendaciones para el uso correcto de densitometría ósea en la práctica clínica. Consenso de la Sociedad Chilena de Endocrinología y Diabetes. Rev Med Chil. 2018;146(12):1471–80.

ISSN 3091-2008
Edición Bianual
Vol.4 Num 7, PP 172-188
DOI:
https://doi.org/10.56519/45rjmb48

17. Slart RHJA, Punda M, Ali DS, Bazzocchi A, Bock O, Camacho P, et al. Updated practice guideline for dual-energy X-ray absorptiometry (DXA). Eur J Nucl Med Mol Imaging. 2024;52(2):539.

18. Samefors M, Tengblad A, Östgren CJ. Sunlight Exposure and Vitamin D Levels in Older People-An Intervention Study in Swedish Nursing Homes. Journal of Nutrition, Health and Aging 2020 ;24(10):1047–52.

19. Keith N, Clark D, Stump T, Miller D, Callahan C. Validity and reliability of the Self-Reported Physical Fitness (SRFit) survey. Journal of Physical Activity & Health 2014; 11(4): 853–859.

20. Smith R, McHugh G, Quicke J, Dziedzic K, Healey E. Comparison of reliability, construct validity and responsiveness of the IPAQ-SF and PASE in adults with osteoarthritis. Musculoskeletal Care 2021; 19(4): 473–483.

21. Craig CL, Marshall AL, Sjöström M, Bauman AE, Booth ML, Ainsworth BE, et al. International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. Med Sci Sports Exerc. 2003; 35(8):1381–95.

22. Sember V, Meh K, Sorić M, Jurak G, Starc G, Rocha P. Validity and Reliability of International Physical Activity Questionnaires for Adults across EU Countries: Systematic Review and Meta Analysis. Int J Environ Res Public Health.

23. Hill TR, Aspray TJ, Francis RM. Vitamin D and bone health outcomes in older age. Proceedings of the Nutrition Society. 2013;72(4):372–80.

24. Laird E, Ward M, McSorley E, Strain JJ, Wallace J. Vitamin D and Bone Health; Potential Mechanisms. Nutrients 2010; 2(7):693–724.

25. Yu S jun, Yang Y, Zang J cheng, Li C, Wang Y min, Wang J bo. Evaluation of Serum 25-Hydroxyvitamin D3 and Bone Mineral Density in 268 Patients with Hip Fractures. Orthop Surg. 2021;13(3):892–9.

26. Sadat-Ali M, Al Elq A, Al-Turki H, Al-Mulhim F, Al-Ali A. Influence of vitamin D levels on bone mineral density and osteoporosis. Ann Saudi Med. 2011;31(6):602.

27. Kopiczko A. Determinants of bone health in adults' Polish women: The influence of physical activity, nutrition, sun exposure and biological factors. PLoS One. 2020; 1;15(9): e0238127.

28. Cheng J, Meng S, Lee J, Kwak HB, Liu Y. Effects of walking and sun exposure on bone density and balance in elderly with osteopenia. J Bone Miner Metab. 2022;40(3):528–34.

ISSN 3091-2008
Edición Bianual
Vol.4 Num 7, PP 172-188
DOI:
https://doi.org/10.56519/45rjmb48

29. Haque I, Schlacht TZ, Skelton DA. The effects of high velocity resistance training on bone mineral density in older adults: A systematic review. Bone. 2024; 179:116986.

30. Massini DA, Nedog FH, de Oliveira TP, Almeida TAF, Santana CAA, Neiva CM, et al. The Effect of Resistance Training on Bone Mineral Density in Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. Healthcare (Basel). 2022; 10(6).

31. Ng CA, Gandham A, Mesinovic J, Owen PJ, Ebeling PR, Scott D. Effects of Moderate- to High-Impact Exercise Training on Bone Structure Across the Lifespan: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. Journal of Bone and Mineral Research. 2023; 38(11):1612–34.

32. Giustina A, Bouillon R, Dawson-Hughes B, Ebeling P, Lazaretti-Castro M, Lips P, Marcocci C, Bilezikian J. Vitamin D in the older population: a consensus statement. Endocrine. 2022; 79(1): 31.

33. Husna K, Widajanti N, Sumarmi S, Firdausi H. Correlation of Sun Exposure Score and Vitamin D Intake withSerum 25(OH)D Levels in Older Women. Jurnal Penyakit Dalam Indonesia. 2021; 8(2): 2.

34. Mo C, Bajgai J, Rahman M, Choe S, Abdul-Nasir S, Ma H, He W, Pham T, Zhang H, Hoon S, Bomi K, Kim C, Lee K, Shin I. A pilot clinical trial to explore the effects of UV exposure on vitamin D synthesis and inflammatory responses in vitamin D-Deficient adults. Scientific Reports. 2025; 15(1): 22557.

35. Okan F, Zincir H, Deveci K. The Effect of Sun Light Exposure to the Level of Vitamin D in Elderly People Living in Nursing Home. Journal of Clinical Densitometry. 2022; 25(2): 261–271.

36. Chen F, Lin Y, Lin Y, Huang M, Chen J, Lai P, Chang C, Yin T. Relationship Between Serum 25-Hydroxyvitamin D and Bone Mineral Density, Fracture Risk, and Bone Metabolism in Adults With Osteoporosis/Fractures. Endocrine Practice. 2024; 30(7): 616–623.

37. El Miedany Y, Toth M, Mohamed El Gaafary M, Mahran S, Hassan W, Hassan Abu-Zaid M, Elwakil W, Basyoni W, Ahmed E, Saber G, Galal S. Vitamin D management update: evidence-based guidelines for vitamin D optimization by the Egyptian Academy for bone and muscle health. Egyptian Rheumatology and Rehabilitation. 2025; 52(1): 34.

38. Ma M, Su W, Liu D. Effects of different exercise interventions on bone mineral density in elderly postmenopausal women: a network meta-analysis. Frontiers in Physiology. 2025; 16: 1633913.

ISSN 3091-2008
Edición Bianual
Vol.4 Num 7, PP 172-188
DOI:
https://doi.org/10.56519/45rjmb48

39. Sañudo B, Reverte-Pagola G, Maher C, Godino J, Carrasco L, Oviedo M, Feria A, Sánchez-Trigo H, Gamboa H, Domingo-Molina R, Sánchez-Arteaga A, Giráldez, Martínez-Maestre M, Cepeda E, Ladrón-de-Guevara C, Rangel C, Pecci J, Farrahi V, Tejero S. Effectiveness of an mHealth-based impact exercise program for bone health in postmenopausal women: a randomised controlled trial protocol. BMC Public Health. 2025; 25(1): 2426

40. Xiaoya L, Junpeng Z, Li X, Haoyang Z, Xueying F, Yu W. Effect of different types of exercise on bone mineral density in postmenopausal women: a systematic review and network meta-analysis. Scientific Reports. 2025; 15(1): 11740.

https://politecnicadelaciencia.com/

ISSN 3091-2008

Edición Bianual
Vol.4 Num 7, PP 189-215
DOI:
https://doi.org/10.56519/e3z6se37

FISIOPATOLOGÍA Y ACTUALIZACIÓN DE ESTRATEGIAS TERAPÉUTICAS PARA EL MANEJO DE LA INFECCIÓN POR VPH, REVISIÓN SISTEMÁTICA DE LA LITERATURA

PATHOPHYSIOLOGY AND UPDATES ON THERAPEUTIC STRATEGIES FOR THE MANAGEMENT OF HUMAN PAPILLOMAVIRUS INFECTION: A SYSTEMATIC REVIEW OF THE LITERATURE

Ocaña Ortega Laura Anabel [1], Quinatoa Bastidas Pamela Lisseth [2], Yumisaca Vaquilema Nathaly Gissela[3], Alarcon Andrade Pablo Gillermo[4], Cisneros Barahona Andrés Santiago[5]

laura.ocana@unach.edu.ec[1], pamela.quinatoa@unach.edu.ec[2], nathaly.yumisaca@unach.edu.ec[3],

palarcon@unach.edu.ec[4], ascisneros@unach.edu.ec[5]

Fecha de recepción: 01/02/2026 / Fecha de aceptación: 09/10/2026 / Fecha de publicación: 10/02/2026

RESUMEN: La infección por el virus del papiloma humano (VPH) es una de las infecciones de transmisión sexual más frecuente a nivel mundial, estimándose que el 80% de las personas sexualmente activas se infectan con al menos un genotipo en su vida, aunque la mayoría son transitorias y autolimitada, la persistencia viral asociada a la expresión de oncoproteínas favorecen al desarrollo de un 10 a 20 % de los casos hacia lesiones intraepiteliales y cáncer cervicouterino. Los genotipos de alto riesgo VPH 16/18 son responsables del 70% de los casos de cáncer cervical a nivel global, convirtiéndose en una un problema importante en salud pública, especialmente en países de ingresos medios a bajos debido a deficiencia en tamizaje y acceso a vacunación. El objetivo de esta revisión sistemática fue analizar la fisiopatología y las estrategias terapéuticas actualizadas para el manejo de VPH mediante una revisión retrospectiva conforme a las directrices PRISMA 2020, incluyendo estudios publicados entre los años 2020 y 2025, indexados en PubMed, Scopus y Web of Science. Se identificaron 150

[1]Universidad Nacional de Chimborazo, Facultad de ciencias de la salud, Riobamba - Ecuador, https://orcid.org/0009-0004-2594-5200; +593963070695
[2]Universidad Nacional de Chimborazo, Facultad de ciencias de la salud, Riobamba - Ecuador, https://orcid.org/0009-0006-7977-4173; +593984722782
[3]Universidad Nacional de Chimborazo, Facultad de ciencias de la salud, Riobamba - Ecuador https://orcid.org/0009-0001-4363-3663; +593978710976
[4]Universidad Nacional de Chimborazo, Facultad de ciencias de la salud, Riobamba - Ecuador, https://orcid.org/0009-0004-0424-9601; +593998344457
[5]Universidad Nacional de Chimborazo, Facultad de ciencias de la salud, Riobamba - Ecuador https://orcid.org/0000-0002-2524-041X; +593992521344

artículos y tras eliminar duplicados y aplicar los criterios de elegibilidad, se incluyeron 17 estudios con adecuado rigor metodológico, evaluados mediante las escales Newcastle-Ottawa (NOs) y JBI evidenciando bajo riesgo de sesgo. Los resultados evidenciaron que la persistencia viral, mediada por las oncoproteínas E6 y E7 mediante la inactivación de los supresores tumorales p53 y pRb, constituyendo el eje central de la carcinogénesis. La vacunación profiláctica reduce el 90 a 95 % la incidencia de infección por genotipos de alto riesgo y lesiones intraepiteliales escamosas de alto grado. Las terapias conservadoras como la fotodinámica y los inmunomoduladores mostraron respuesta clínica del 70-85% y mejores resultados que las quirúrgicas tradicionales. El abordaje integral debe priorizar la prevención primaria, el diagnóstico temprano y la implementación de estrategias terapéuticas científicas individualizadas.

Palabras Clave: Virus del papiloma Humano, Fisiopatología, Estrategias Terapéuticas, vacunación, cáncer cervical

ABSTRACTAC: Human papillomavirus (HPV) infection is one of the most common sexually transmitted infections worldwide, with an estimated 80% of sexually active people becoming infected with at least one genotype in their lifetime, although most are transient and self-limiting, viral persistence associated with the expression of oncoproteins favors the development of intraepithelial lesions and cervical cancer in 10 to 20% of cases. High-risk genotypes HPV 16/18 are responsible for 70% of cervical cancer cases globally, making it a major public health problem, especially in low- and middle-income countries due to poor screening and access to vaccination. The objective of this systematic review was to analyze the pathophysiology and updated therapeutic strategies for the management of HPV through a retrospective review in accordance with the PRISMA 2020 guidelines, including studies published between 2020 and 2025, indexed in PubMed, Scopus, and Web of Science. A total of 150 articles were identified, and after removing duplicates and applying eligibility criteria, 17 studies with adequate methodological rigor were included, evaluated using the Newcastle-Ottawa (NOs) and JBI scales, showing low risk of bias. The results showed that viral persistence, mediated by the E6 and E7 oncoproteins through the inactivation of the tumor suppressors p53 and pRb, constitutes the central axis.

Keywords: Human papillomavirus, Pathophysiology, Therapeutic strategies, vaccination, cervical cancer

INTRODUCCIÓN

El virus del papiloma humano (VPH) causante de una de las patologías virales con mayor prevalencia y clínicamente relevante de transmisión sexual a nivel mundial, se encuentra estrechamente relacionada con cáncer cervicouterino, desarrollo de lesiones intraepiteliales y neoplasias anogenitales y orofaríngeas (1) . Además, el virus del VPH pertenece a la familia

Papillomaviridae y se caracteriza por establecer infecciones transitorias o persistentes aproximadamente entre un 10-20%, cuya evolución depende tanto del genotipo involucrado como de la respuesta inmune. Se calcula que más del 80% de las personas sexualmente activas se infectaran con al menos un genotipo de este virus en algún momento de su vida, posicionándose como una de las principales causas de cáncer prevenibles en el mundo (2) . Si bien es cierto la mayoría de las infecciones son asintomáticas y se resuelven espontáneamente, sin embrago, un porcentaje significativo suele progresar hacia lesiones premalignas y malignas, lo que representa un problema en la salud pública.

La carga económica global del VPH, continúa siendo significativa ya que los cánceres asociados al VPH representan aproximadamente el 7,5% de las patologías oncológicas en Estados Unidos, generando gastos médicos directos de 8000 millones de dólares cada año, de esta suma el 82,3% fue asignado a la detección y el control de cáncer del cuello uterino , el 12% fue destinado al tratamiento, el 3,6% al manejo de las verrugas genitales y el 2,1% al tratamiento de la papilomatosis respiratoria recurrente (3).

En Ecuador, se estimó que el diagnóstico y tratamiento de los cánceres vinculados al VPH representa un gasto cercano a los 29.3 millones de dólares, esta carga económica recae principalmente en las mujeres con un gasto de 10.015.162,63, así también el tamizaje mediante citología vaginal dirigido a el 70% de las mujeres entre 35 y 45 años alcanzó un costo de 856.012,46, lo que pone en evidencia la necesidad de fortalecer las estrategias preventivas para lograr reducir la incidencia del cáncer asociado al VPH y sus costos a mediano y largo plazo, en concordancia con los objetivos de la OMS para la eliminación del cáncer cervicouterino(4).

El VPH causa aproximadamente 85 muertes diarias en la región de las América y produce 59. 000 casos de cáncer de cuello uterino (5). Esta enfermedad afecta de manera desproporcionada a pises en vías de desarrollo, en el cual aún persiste limitaciones en el acceso a programas de tamizaje, diagnóstico temprano y tratamiento adecuado. En Estados Unidos existen actualmente 79 millones de infectados y cada año emergen 14 millones de infecciones nuevas (6) . Actualmente en el Ecuador las provincias de Azuay, El Oro, Guayas, Los Rios, Loja, Manabí, Santa Elena y Zamora representan el 16,32 % de casos positivos desde enero hasta agosto del 2024 tras el tamizaje realizado a 163.200 mujeres con pruebas moleculares mediante la aplicación de la estrategia nacional de

“Prevención y control Integral del Cáncer”, estos datos estadísticos a nivel nacional reflejan la persistencia del VPH como un desafío sanitario vigente, esto a pesar de que Ecuador es uno de los países que ya cuenta con el esquema de vacunación completa para la prevención del VPH de los serotipos 6, 11, 16, 18, 31, 33, 45,52 y 58 aplicado desde el año 2014 (7).

La vacunación profiláctica es efectiva para reducir la morbimortalidad asociada al VPH, sin embargo, aún existe un vacío significativo del conocimiento relacionado con la naturaleza de las respuestas inmunológicas, duración de la inmunidad y los factores que determinan la progresión de la infección en diversas poblaciones (8). Asimismo, los factores socioculturales, educativos y económicos influyen directamente en la aceptación de los programas de inmunización y en la forma en que la población percibe el riesgo de contraer la infección. A nivel mundial existen

restricciones en el acceso, coberturas incompletas y poca aceptación de la vacuna entre adolescentes y adultos jóvenes (9) . Además, se ha logrado identificar inconsistencias en la literatura científica médica sobre como interactúa el sistema inmunitario, los mecanismos biológicos de persistencia viral y la respuesta clínica en función de la edad, el sexo y las comorbilidades (6).

En este contexto, el estudio responde a interrogantes sobre la evolución molecular y clínica de la infección; específicamente, se analiza cómo la integración viral en el genoma celular y la expresión de las oncoproteínas E5 y E7, desregulan el ciclo celular y conducen a la carcinogénesis, al inactivar los supresores tumorales P53 y pRb. A ello se suman cambios epigenéticos, activación de la telomerasa y mecanismos de evasión inmunológica que permiten la supervivencia de células transformadas y la progresión desde lesiones intraepiteliales hasta carcinoma invasor, este mecanismo es primordial para comprender la patología (2). Asimismo, se recalca la importancia de reconocer la transición de una infección transitoria a una persistente, impulsada por los genotipos de alto riesgo (10).

Esta investigación busca dar a conocer la fisiopatología y las opciones terapéuticas actualizadas de la infección por virus del papiloma humano, analizando de manera integral y critica la evidencia científica actualizada, considerando el abordaje clínico y epidemiológico global, regional y nacional, así como también los determinantes de la salud que pueden intervenir en la prevención y tratamiento de esta patología, facilitando la toma de decisiones clínicas basadas en evidencia, brindando un enfoque preventivo y permitiendo al profesional de la salud actuar con mayor precisión y eficacia frente a las necesidades terapéuticas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño

De acuerdo con las directrices establecidas en la declaración PRIMAS 2020, se realizó una revisión sistemática retrospectiva de tipo transversal con enfoque descriptivo, con la finalidad de sintetizar la información necesaria para contextualizar esta investigación (11).

Fuentes de información y estrategia de búsqueda

La búsqueda bibliográfica se llevó a cabo en bases de datos de alto impacto: PubMed, Scopus, Web of Science y fuentes estadísticas institucionales como la Organización Mundial de la Salud y el Ministerio de la Salud Publica del Ecuador, con el objetivo de garantizar calidad y solidez científica a través de sus investigaciones con factores de impacto, cuartiles e índice h, cabe destacar que estas bases de datos son parte de una base estandarizada con alta evidencia científica por su rigor metodológico y por indexar literatura con alto nivel de evidencia en el área de salud. Se utilizó una estrategia que integró términos en inglés y español, basada en operadores booleanos (AND). La técnica de búsqueda principal se consolidó mediante la siguiente cadena de términos (((HPV AND ADOLESCENTS AND YOUNG ADULTS HUMAN) AND TREATMENT) AND PATHOLOGY) con el objetivo de restringir los resultados a estudios que

abordaran de manera simultánea estos componentes, garantizando una búsqueda especifica, coherente y relevante.

Criterios de elegibilidad

Se incluyeron estudios publicados entre 2020 y 2025 indexados en bases de datos de alto impacto como Scopus, Web of Science, PubMed, redactados en español, inglés o portugués con disponibilidad de texto completo (Open Access) relacionados con la fisiopatología, prevención y tratamiento actualizado del VPH con alto rigor científico, incluyendo revisiones sistemáticas, metaanálisis, ensayos clínicos, cohortes, casos y controles o estudios observacionales.

Se excluyeron estudios con metodología científica deficiente, con alto riesgo de sesgo, opiniones de expertos y editoriales, estudios in vitro o ejecutados en animales y sin datos registrados en seres humanos, también cualquier estudio que no aborde la fisiopatología, prevención o tratamiento del VPH.

Procesos de selección de estudios

De 150 artículos iniciales identificados, se recuperaron 25 de Scopus, 36 de PubMed y 83 de Web of Science, sin identificarse registros duplicados. En la fase de cribado, se excluyeron 35 artículos por irrelevancia en títulos y resúmenes, permitiendo evaluar texto completo de 115 artículos. En la etapa de elegibilidad, se excluyeron 100 artículos: 9 por diseños no requeridos, 13 por terapéutica no actualizada, 7 por fisiopatología inadecuada y 69 al efectuar con los criterios de inclusión determinados. Finalmente, se seleccionaron 17 artículos: 8 de Wef of Science y 6 de Scopus y 3 PubMed.

El flujo del Proceso de Selección se resume en el diagrama PRISMA, que se observa en la ilustración 1.

Extracción de datos

La extracción de datos fue realizada por medio de una matriz estructurada y diseñada en Microsoft Excel 363 versión 2511. Se registraron variables como: título, nombres de los autores, revista, año de publicación, revista, objetivos del estudio, diseño, muestra, técnicas de análisis, resultados, conclusiones principales, vacíos o limitaciones identificados, aportes a la literatura, palabras clave, resumen, país de estudio, DOI e idioma.

Evaluación de riesgo de sesgo

La evaluación de la calidad metodológica de los artículos incluidos en la revisión sistemática se evaluó mediante herramientas estandarizadas según el diseño de cada investigación: la escala Newcastle-Ottawa (NOS) fue utilizada para estudios observacionales, por otro lado, JBI para revisiones y estudios descriptivos. La herramienta NOS se aplicó para los 4 estudios observacionales seleccionados. JBI fue utilizado para 11 estudios descriptivos. Todos los estudios fueron analizados asegurando de que la evidencia final sea sólida.

Consideraciones éticas

Debido a la naturaleza descriptiva del estudio y a la ausencia de metaanálisis, no se aplicaron herramientas estadísticas para la evaluación del sesgo de publicación, por lo que no implico la participación directa de seres humanos ni la recolección de datos primarios. Por esta razón no fue necesario solicitar consentimiento informado ni la aprobación del comité de ética.

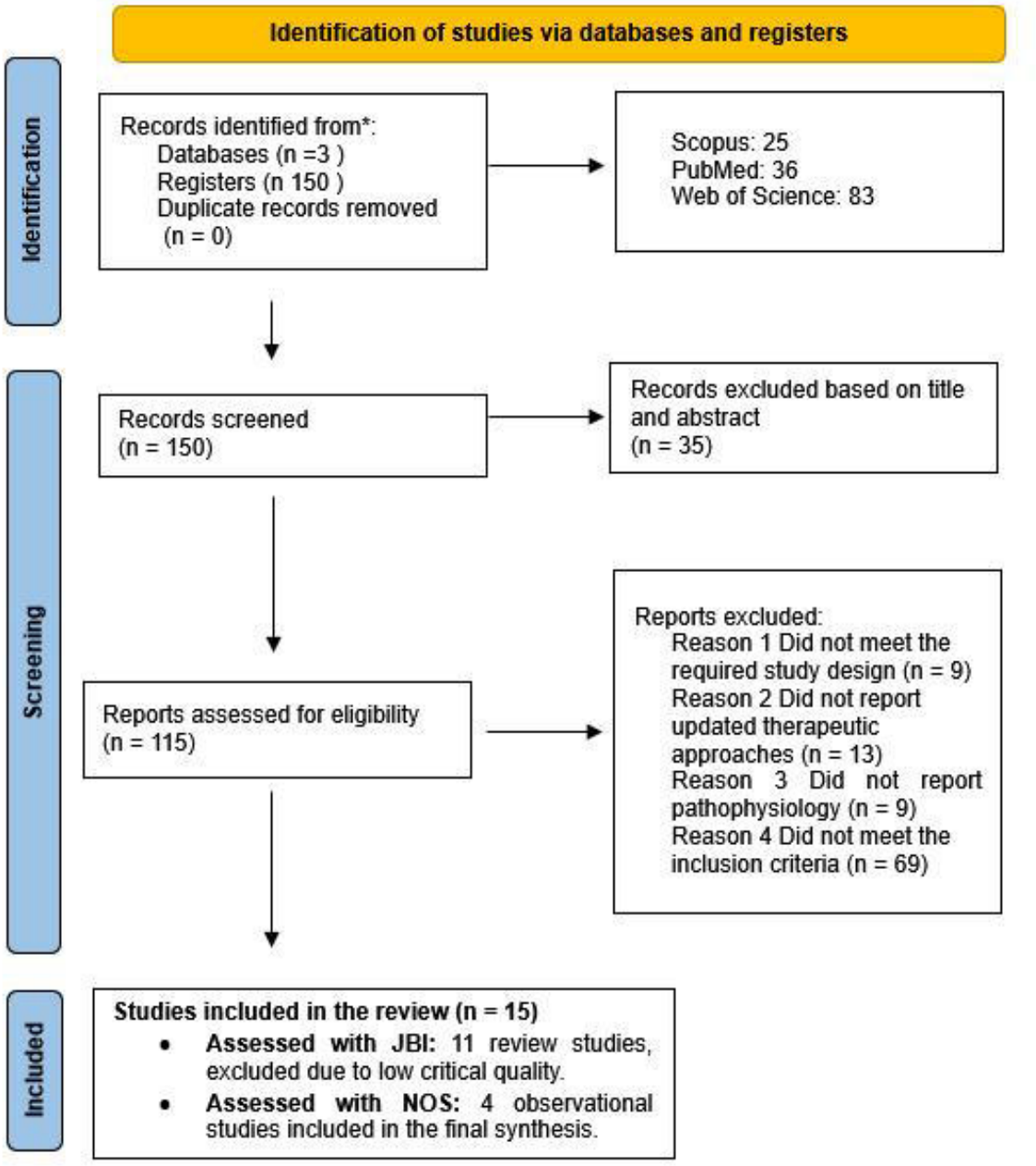


Figura 1. Diagrama de flujo PRISMA.

https://politecnicadelaciencia.com/

ISSN 3091-2008

Edición Bianual
Vol.4 Num 7, PP 189-215
DOI:
https://doi.org/10.56519/e3z6se37

RESULTADOS

Tabla 1 Caracterización y aportes de los estudios incluidos.

Título/Autores/Año /País	Metodología	Resultados	Conclusiones	Aporte
Increasing HPV Vaccination Uptake among Adolescents: A Systematic Review (9) Pais: Global	Revisión sistemática de la literatura. Se identificaron 38 artículos que abordan las estrategias para aumentar la cobertura de vacunación contra el Virus del Papiloma Humano en adolescentes, padres o profesionales de la salud. Agrupados en 3 tipos principales Basadas en recordatorios, educación, información, comunicación y estrategias multicomponentes	Las estrategias estudiadas mostraron un impacto positivo en la cobertura de vacunación, especialmente aquellas que incorporan componentes educativos o múltiples enfoques combinados. No obstante, es importante destacar que las estrategias deben adaptarse a los contextos locales para lograr mejores resultados.	Para lograr mayor cobertura de vacunación contra HPV en adolescentes se debe adaptar las estrategias a los contextos locales y nacionales implementando intervenciones combinadas (recordatorios, educación y comunicación efectiva).	Ofrece una visión integral sobre las estrategias efectivas para aumentar la aceptación y cobertura de la vacuna contra el VPH y destaca la importancia de crear enfoques multifactoriales y adaptativos que puedan orientar a los responsables de la salud pública en la creación de programas más efectivos y con mayor alcance.

Factors associated with HPV vaccination initiation among United States college students (6) Pais: Estados Unidos	Estudio cuantitativo de tipo transversal mediante la distribución de una encuesta electrónica dirigida a los estudiantes de prepago mayores de 18 años de la Universidad del Sur de Alabama. La variable principal fue la recepción de la vacuna contra el VPH mediada de forma binaria y para el análisis de los datos se aplicaron modelos de regresión logística.	De los 1725 estudiantes que completaron la encuesta el 70,4% fueron mujeres, con una edad media de 22,1 años. El 47% informo haber recibido al menos una dosis de la vacuna contra el VPH y solo el 17,4% manifestó tener el esquema completo de la vacunación.	La vacunación contra el VPH en estudiantes universitarios es baja especialmente en la aplicación del esquema completo de vacunación. Debido al desconocimiento sobre el VPH y sus riesgos y la necesidad de Intervenciones educativas y de apoyo social más efectivo dentro del ámbito universitario.	Estudio real de la cobertura vacunal contra el VPH en los estudiantes universitarios y manifiesta la necesidad de diseñar estrategias de intervención multinivel en universidades que integren educación, comunicación sanitaria y apoyo social con el objetivo de incentivar a los estudiantes a cumplir con el esquema completo de vacunación.
Clinician communication strategies associated with increased uptake of the human papillomavirus (HPV) vaccine: A systematic review	Revisión sistemática de la evidencia científica, se realizaron búsquedas en múltiples bases de datos científicas como(PubMed, EMBASE, Cochrance central, PsycINFO, CINAHL, Web of Science) y se	En EEUU la vacuna Gardasil 9 es casi 100% eficaz para prevenir cánceres asociados al VPH, sin embargo, la cobertura de la vacunación aun es incompleta por lo que se recomienda que los	Se ha demostrado que la falta de confianza de los padres sigue siendo una barrera para la vacunación contra el VPH, mientras que la comunicación sanitaria efectiva y las recomendaciones médicas firmes son las estrategias de comunicación más efectivas e	Contribuye a la salud pública, ofreciendo herramientas o estrategias que pueden ayudar a incrementar la cobertura vacunal y prevenir cánceres asociados al VPH

(8) Pais: Estados Unidos	incluyeron 46 estudios para evaluar estrategias de comunicación clínica que influyen en la aceptación de la vacuna contra el VPH.	profesionales de la salud promuevan activamente la vacuna para mejorar así la aceptación.	inducen a la vacunación contra el VPH como método preventivo.	
HPV Vaccination: The Position Paper of the Italian Society of Colposcopy and Cervico-Vaginal Pathology (10) Pais: Italia	Revisión descriptive de la evidencia científica y las políticas de salud pública que se basa en ensayos clínicos, recomendaciones de la organización mundial de la salud y datos sobre la implementación de programas de vacunación con el fin de analizar estrategias para mejorar la cobertura vacunal contra el VPH. Con un enfoque informativo basado en la literatura existente y alineamientos de salud pública.	Desde el 2006, Europa cuenta con tres vacunas contra el VPH: la vacuna bivalente dirigida contra los genotipos 16 y 19; la tetravalente, que incluye los tipos 6, 11, 16 y 18 y la nonovalente que amplía la protección a los genotipos 6, 11, 16, 18, 31, 33, 45 y 52. Todas han demostrado ser seguras y altamente eficaces reduciendo significativamente la infección por VPH y lesiones precancerosas incluso después de los tratamientos locales.	Los programas nacionales de inmunización deben adoptar estrategias de vacunación universal, que incluyan recordatorios para los pacientes, programas de vacunación escolares y estrategias de marketing social para ambos sexos, con el objetivo de garantizar una alta tasa de vacunación, para reducir así la incidencia de cáncer cervical.	Destaca la importancia de implementar estrategias universales de vacunación, al integrar evidencias sobre su eficacia, seguridad y alto potencial para prevenir enfermedades cérvico - vaginales. Así mismo respalda los esfuerzos orientados a ampliar la cobertura vacunal hacia un mayor número de grupos poblaciones, incluidos los adultos jóvenes.
Guía de práctica clínica SEPTGIC-	Revisión sistemática de la evidencia disponible	Esta Guía busca mejorar la eficacia del	Es una herramienta orientada en el manejo de la patología vulvar	Proporciona un marco estandarizado de la

NP para prevención, diagnóstico y tratamiento de las lesiones precursoras del cáncer de cuello uterino (12) País: Ecuador	centrada principalmente en las siguientes patologías vulvares: liquen vulvar, condilomatosis, vulvodiana, neoplasias intraepiteliales vulvar y ulceras vulvares. Esta revisión se basó en una búsqueda bibliográfica estructurada utilizando los términos MeSh y la formulación de preguntas clínicas bajo el modelo PICO, incorporando una evaluación de la calidad con el instrumento AGREE II garantizado así el rigor científico.	sistema de salud al establecer lineamientos clínicos para el diagnóstico y tratamiento de las patologías vulvares benignas con el objetivo de preservar el formato funcional y saludable de las pacientes.	benigna, que establece el tratamiento efectivo contribuyendo así a disminuir la morbimortalidad y mejorar la calidad de vida de las pacientes.	atención clínica, reduciendo la variabilidad en el manejo médico y representa un instrumento clave para fortalecer la atención de patologías frecuentes como el liquen vulvar, condilomatosis, vulvodiana, neoplasia intraepitelial vulvar y ulceras vulvares. Facilitando de esta manera la toma de decisiones informadas por parte de los profesionales de salud.
Estimates of the annual direct medical costs of the prevention and treatment of disease associated with human papillomavirus in the United States (3)	Revisión de la literatura centrada en obtener estimaciones actualizadas de incidencia y costos médicos directos relacionados con la prevención y tratamiento de enfermedades asociadas al VPH. Donde	El costo médico anual total fue de 8000 millones de dólares, el 80,3% se destinó a la detección y seguimiento del cáncer de cuello uterino, seguido del tratamiento del cáncer con un 12%, verrugas	El VPH representa una alta carga económica para el sistema de salud, principalmente por los costos de detección de cáncer cervical.	Proporciona estimaciones actualizadas del impacto económico del VPH y evidencia útil para valorar los beneficios potenciales de la vacuna.

País: Estados Unidos	se utilizó un enfoque de análisis económico descriptivo y posteriormente se realizó una estimación de la carga económica total atribuible.	genitales con el 3,6% y papilomatosis respiratoria recurrente con el 2,1%.		
Predicting prognosis according to the updated WHO classification in patients with endocervical adenocarcinoma treated with surgery and radiotherapy (13) Pais: South Korea	Se revisaron retrospectivamente las historias clínicas electrónicas y las laminas patológicas de 123 pacientes con ADC endocervical sometidas a histerectomía radical y radioterapia adyuvante. Se compararon las características tumorales, los patrones de fracaso y los resultados de supervivencia entre ADC HPVA y HPVI.	En la población estudiada, el 65,9% de los pacientes fue diagnosticado con ADC HPVA y el 34,1% con ADC HPVI; este último presento con mayor frecuencia márgenes de resección vaginal positivos y siembra peritoneal. Tras una mediana de seguimiento de 58,1 meses, el ADC HPVI mostró mayores tasas de recurrencia local y metástasis a distancia, con menos supervivencia libre de recurrencia local (77,3% vs 91,8%) y libre de metástasis a distancia (50,1% vs	La terapia fotodinámica mostró mayor regresión de las lesiones, mayor eliminación del VPH y menos recurrencia en comparación con la conización, además de ocasionar menor daños cervical y menos complicaciones, preservando mejor la anatomía y la función reproductiva.	La clasificación de la OMS 2020 tiene relevancia pronóstica y clínica, apoyando su uso para la estratificación de riesgo y la toma de decisiones terapéuticas más personalizadas.

		73,7%) en comparación con el ADC HPVA, sin diferencias significativas en la supervivencia libre de enfermedad.		
Differences in cervical cancer screening and follow-up for black and white women in the United States (14) Pais: Estados Unidos	Estudio observacional de cohorte basado en el módulo de cáncer de la Encuesta Nacional de Entrevistas de Salud de 2010, que evaluó en mujeres blancas y negras de 18 años o más, sin histerectomía, el conocimiento sobre el VPH, las prácticas de tamizaje cervical y el seguimiento de resultados anormales en la prueba de Papanicolaou, mediante modelos de regresión logística ajustados por covariables para analizar la asociación entre raza y los principales desenlaces.	Las mujeres negras mostraron menor conocimiento sobre el VPH (71% vs 83%; OR= 0,42; IC 95% = 0,36 – 0,49%), menos probabilidad de recibir recomendaciones de información sobre la prueba de Papanicolaou (59% vs 64%; OR= 0,76) Y menos acuse de recibo de los resultados (92% vs 94%; OR= 0,64). Aunque reportaron mayor adherencia a la prueba reciente de Papanicolaou (84% vs 77%; OR= 1,7), menor tuvieron probabilidad de recibir	Existen disparidades racionales importantes en el proceso de seguimiento después de un tamizaje anormal de cáncer cervical, destacándose barreras en la continuidad de la atención para mujeres negras, lo que contribuye a peores resultados de salud y sugiere la necesidad de intervenciones específicas para mejorar la adherencia al seguimiento clínico.	Evidencia disparidades en la atención preventiva del cáncer cervical en función de la raza/etnia en EEUU, subrayando que no basta con hacer las pruebas de tamizaje, sino que es crucial garantizar el seguimiento adecuado, lo cual puede tener impacto directo en la reducción de mortalidad y en la equidad en salud.

		recomendaciones de seguimiento tras un resultado anormal (78% vs. 87%; OR = 0,54), diferencias que persistieron tras el ajuste estadístico.		
Human papillomavirus infection and p53 mutation in esophageal squamous cell carcinoma and its impact on treatment outcome (15) Pais: Brazil	El presente estudio incluyó 30 casos de carcinoma escamoso de esófago tratados con radioterapia o quimiorradioterapia, evaluando presencia de infecciones por VPH y mutación del gen p53 mediante inmunohistoquímica y su impacto en el tratamiento.	Las paciente VPH (+) presentaron una mayor mediana de supervivencia global y una mayor supervivencia sin eventos (16 vs 5 mese), diferencia que si fue estadísticamente significativa (p= 0,048). Por otro lado, las pacientes p53 positivos mostraron peores desenlaces, con una mediana de supervivencia global de 13 meses (IC 95; 6,7 – 19) frente a 22 meses en los p53 negativos (IC 95% 12,7 – 31,2; p= 0,080), y una supervivencia sin eventos	La infección por VPH y el estado de mutación p53 pueden ser biomarcadores pronósticos útiles en carcinoma escamoso de esófago, ayudando a predecir resultados tras tratamiento con radioterapia/quimiorradioterapia	Características moleculares (VPH y p53) podrían influir en la respuesta y supervivencia en cáncer esofágico, lo que podría orientar decisiones terapéuticas y pronósticos más individualizados.

		significativamente menos (5 vs 22 meses); P= 0,014), lo que respalda su asociación con peor pronóstico.		
Efficacy of the bivalent HPV vaccine against HPV 16/18-associated precancer: long-term follow-up results from the Costa Rica Vaccine Trial (16) Pais: Costa Rica	El ensayo clínico controlado con seguimiento a largo plazo que incluyo mujeres jóvenes sanas vacunadas con la vacuna bivalente contra VPH 16/18, con seguimiento activo hasta 11 años tras la vacunación para evaluar la eficacia en la prevención de lesiones precancerosas cervicales asociadas a los tipos de VPH 16 y 18.	A los 11 años de seguimiento, la eficacia de la vacuna contra lesiones precancerosas HPV-16/18 asociadas (CIN2+) fue del 100% (sin casos vacunas vs varios no vacunados) y la eficacia acumulada fue del 97,4% con protección similar contra CIN3+. No se observaron eventos adversos graves relacionados con la vacuna.	La vacuna bivalente contra el VPH 16/18 ofrece protección duradera y muy alta por más de una década contra lesiones precancerosas cervicales causadas por esos tipos virales, lo que respalda fuertemente su capacidad de prevenir el cancer cervical.	VPH en prevenir lesiones precursoras del cáncer cervical, apoyando su uso continuo en programas de vacunación para reducir la carga de cáncer cervical.
Photodynamic therapy of cervical cancer: a scoping review on the efficacy of various molecules (17) Pais: Global	Revisión exploratoria y análisis bibliométrico en el cual se evaluó la literatura científica desde el año 2000 hasta el año 2023. Se utilizaron un total de 297 artículos de investigación extraídos de las bases de datos	La terapia fotodinámica es una estrategia terapéutica eficaz para eliminar lesiones cervicales asociadas de VOH y células cancerosas de forma selectiva. La eficacia varía según el	La terapia fotodinámica representa una alternativa terapéutica prometedora y mínimamente invasiva para el manejo del cáncer cervical y lesiones asociadas a VPH. No obstante, los autores recomiendan que es necesario realizar más investigaciones en	Actualización del uso de diferentes moleculares de la terapia fotodinámica, identificando compuestos con mayor potencial terapéutico y orientando futuras

	Scopus y Web of Science y emplearon técnicas de acoplamiento molecular para analizar la interacción entre 19 moléculas fotosensibilizadoras y 9 receptores específicos de las células de cáncer de cuello uterino.	tipo de fotosensibilizador, destacando aquellos con mayor selectividad celular y menos daño a tejidos sanos.	cuanto a la evidencia clínica estandarizada para su aplicación rutinaria.	investigaciones clínicas en cáncer cervical.
Economic Impacto of Cancer Related to Human Papilloma Virus in Ecuador (4) Pais: Ecuador	Estudio de evaluación económica basado en datos epidemiológicas y costo del tratamiento del cáncer de cuello uterino, vulva, vagina, pene y ano con el VPH en Ecuador, teniendo en cuenta los datos provenientes de GLOBOCAN 2020, todos aquellos costos se calcularon según el diagnóstico y tratamiento.	El costo total estimado para la atención del cáncer relacionado con VPH fue de aproximadamente 29,3 millones de dólares. El costo estimado del tamizaje a aproximadamente el 70% fue de 856 mil dólares, siendo menorar que el gasto en tratamiento.	El costo del tratamiento del cáncer por VPH supera ampliamente los costos del tamizaje, evidenciando la importancia de fortalecer estrategias de prevención y detección temprana.	Proporciona una información específica sobre la inversión económica a nivel nacional la cual es utilizando para el tamizaje y la prevención del VPH.
Vaccines for HPV-associated diseases (2) Pais: Estados Unidos	Revisión narrativa de la literatura científica sobre vacunas contra enfermedades asociadas al virus del papiloma humano (VPH). Analiza	Las vacunas profilácticas disponibles han demostrado alta eficacia para prevenir la infección por VPH y	La vacunación terapéutica representa una estrategia prometedora para abordar la carga de enfermedad en personas con infecciones persistente por VPH o lesiones	Reorienta el enfoque de la prevención hacia el tratamiento inmunológico de infecciones y lesiones ya establecidas,

	estudios preclínicos y clínicos relacionados con vacunas profilácticas ya disponibles y vacunas terapéuticas en desarrollo, describiendo sus plataformas tecnológicas, mecanismos inmunológicos y avances en investigación clínica	reducir la incidencia de lesiones premalignas y canceres asociados cuando se administran antes de la exposición viral. Sin embargo, no muestran efecto sobre infecciones ya establecidas. Las vacunas terapéuticas en desarrollo han mostrado capacidad para inducir respuestas inmunes celulares dirigidas contra antígenos virales (E6 y E7), con resultados prometedores, pero aún variables en ensayos clínicos.	establecidas, un grupo no cubierto por las vacunas profilácticas actuales. Entre las plataformas en desarrollo, las vacunas de ADN destacan por su capacidad de generar inmunidad duradera, su flexibilidad antigénica y sus ventajas logísticas, como la termoestaabilidad y la facilidad de producción.	ampliando el panorama terapéutico frente a las enfermedades asociadas al VPH. Al identificar ventajas, limitaciones y retos pendiente, el estudio proporciona una base conceptual sólida para futuras investigaciones.
School-entry requirements for HPV vaccination: part of the patchwork for HPV-related cancer prevention (1) Pais: Estados Unidos	Revisión narrativa y análisis de políticas pública centrado en las exigencias de vacunación contra el VPH para ingreso escolar en EEUU. Se describe la historia de las políticas, su implementación en distintos estados, los	La vacunación contra el VPH puede prevenir múltiples tipos de cáncer asociados al virus, pero la cobertura en EEUU está por debajo de las metas deseadas ya que solo el 54,2% de adolescentes al día con	En eñ año escolar 2014-2015 cuando los requisitos de vacunación para el ingreso escolar se implementan de forma sólida (por ejemplo, basados en normas sanitarias), pudieron incrementar las tasas de vacunación contra el VPH y contribuir a la prevención de cánceres relacionados. El	Los requisitos de vacunación contra el VPH para el ingreso escolar tienen un impacto directo en el aumento de las coberturas vacunales prevención poblaciones de canceres asociados al

	desafíos y beneficios y se presenta un análisis de datos del sistema de información de inmunizaciones de Rhode Island antes y después de la implementación de una política de requisito para ingreso escolar.	la vacunación. Los requisitos de vacunación para ingreso escolar han tenido resultados variados según como la estructuren: en el caso de Rhode Island, la implementación en 2015 se asoció con un aumento significativo en las tasas de vacunación por encimade estados por encima de estados sin este requisito.	objetivo de la sociedad es una tasa de vacunación contra el VPH del 80% entre 13 años en 2026, 20 años después de la introducción inicial de la vacuna.	VPH lo demuestras Puerto Rico (90%) y Hawái. La variabilidad en la implementación de estas políticas refleja una brecha entre la disponibilidad de una intervención preventiva eficaz y su aplicación uniforme en salud pública.
Beliefs about HPV vaccination and awareness of vaccination status: Gender differences among Northern Italy adolescents (18) País: Italia	Estudio observacional transversal realizado en adolescentes de 12 centros de secundaria superior de la cuidad de Udine, en el norte de Italia, para un total de 990 estudiantes potencialmente elegibles que cursaban el primer año mediante cuestionario estructurado. Se evaluaron creencias	Se evidenció un bajo conocimiento general sobre el VPH y su vacuna ya que solo el 29,5% de los adolescentes presentó un nivel adecuado de conocimiento con una diferencia significativa a favor de las mujeres 47,2% frente a los varones 17,5%. Las mujeres mostraron con mayor conciencia	Existen diferencias de género significativas en el conocimiento y actitudes hacia la vacunación contra el VPH, lo que puede influir negativamente en la cobertura vacunal. Se requieren estrategias educativas específicas que incluyan activamente a los varones para mejorar la aceptación y equidad en la vacunación.	La falta de conocimiento y conciencia sobre el VPH constituye una barrera directa para su aceptación, con un marcado sesgo de género. Refuerza la necesidad de abordar la vacunación como una estrategia preventiva universal y no centrada solo en mujeres, destacando

	sobre la vacunación contra el VPH, nivel de conocimiento y conciencia del propio estado de vacunación, analizando diferencias según género.	sobre el tema, reflejado en una mayor proporción de vacunadas con al menos una dosis 55,85 vs 18% en varones. Un 53,8% de adolescentes desconocía si había sido vacunado en especial los hombres, lo que evidencia una brecha de género en el conocimiento y la adherencia a la vacunación contra el VPH.		el rol de la educación sanitaria como determinante clave para mejorar la cobertura y la prevención del cáncer asociado al VPH.
Comparative study of treatment efficacy in severe intraepithelial squamous cell lesions and preinvasive cervical cancer by conization and chlorin e6-mediated fluorescence-assisted systemic photodynamic	Estudio clínico comparative que evaluó la eficacia del tratamiento quirúrgico convencional (conización) frente a la terapia fotodinámica sistemática asistida por fluorescencia con clorina e6 en 94 mujeres de 18 a 49 años con lesiones escamosas intraepiteliales graves del cuello uterino o cáncer cervical preinvasivo,	La terapia fotodinámica mostro mayor tasa de regresión de lesiones, eliminación del VPH y menos recurrencia en comparación con la conización. Además, presento menos daño cervical y menos complicaciones, preservando mejor la anatomía y función reproductiva.	La terapia fotodinámica asistida por fluorescencia representa una alternativa terapéutica eficaz y segura frente al tratamiento quirúrgico convencional, especialmente en mujeres en edad reproductiva. Su uso podría reducir secuelas y mejorar la calidad de vida sin comprometer la eficacia oncológica.	Respalda una estrategia terapéutica conservadora para lesiones cervicales asociadas al VPH, integrando diagnóstico y tratamiento dirigido. Refuerza el concepto de manejo integral del VPH más allá de la cirugía, posicionando la terapia fotodinámica como

therapy (19) Pais: Rusia	verificadas histológicamente.			una opción innovadora para el control de lesiones preinvasivas con menos impacto funcional y reproductivo.
Consensus on Quality Standards for Colposcopy and Colposcopy Training from the Latin-American Federation of Lower Genital Tract Pathology and Colposcopy (20) País: América Latina y el Caribe	Consenso de expertos organizando por FLPTGIC en 2024. Se conformaron dos grupos de trabajos enfocados en estándares de calidad y capacitación en colposcopia. Incluyo una búsqueda bibliográfica colaborativa, seguida de una revisión crítica de la evidencia científica, y reuniones virtuales para analizar los hallazgos y consensuar los estándares propuestos.	Formación de 17 recomendaciones generales las cuales se organizaron en 8 estándares de calidad para la práctica de la colposcopia y 9 estándares orientadas a la capacitación y certificación de colposcopia. Abarcaron clínica, la comunicación con las pacientes, la toma adecuada de biopsias y la evaluación endocervical y abordaje en poblaciones especiales como mujeres embarazadas, inmunocomprometidas y en menopausia.	La salud pública en America Latina y el Caribe destaca la insuficiente calidad y estandarización de la colposcopia, así como la capacitación profesional, contribuyen resultados asistenciales subóptimos. La implementación de los estándares propuestos se plantean estrategias clave para mejorar la atención clínica, precisión diagnostica y la calidad de los servicios de salud.	Marco estandarizado y consensuado de calidad y capacitación en colposcopía para America Latina y el Caribe, lo que permite uniformar las practicas clínicas y educativas y contribuir a la mejora de la prevención, detección y manejo de las lesiones cervicales, constituyendo a la reducción de la incidencia y la mortalidad del cáncer cervicouterino en la región.

Human papillomavirus (HPV) vaccination in women with conization (21) País: Alemania	Revisión Cochrane CD016121 examino sistemáticamente los efectos de la vacunación contra el virus del papiloma humano en mujeres que habían sido sometidas a conización cervical. Se incluyeron tanto ensayos aleatorizados como estudios no aleatorizados con evaluación de múltiples desenlaces de eficacia y seguridad.	La vacunación contra el VPH administrada alrededor del momento de la conización podría reducir el riesgo de recurrencia de lesiones cervicales de alto grado CIN+2 en comparación con no vacunar. La evidencia demuestra que CIN+3 o infección persistente fue muy incierta y los eventos adversos reportados fueron en general leves como cefalea.	La vacunación contra el VPH en mujeres sometidas a conización podría tener beneficios en la reducción de recurrencias de lesiones cervicales precancerosas, pero la certeza de la evidencia es baja a muy baja por la limitación de numero de ensayos controlados y el riesgo de sesgo de los estudios existentes.	Síntesis crítica de la evidencia existente sobre la efectividad de la vacunación contra el VPH en un grupo de alto riesgo en mujeres tras conización destacando tanto posibles beneficios y al identificar la falta de ensayos aleatorizados sólidos, resalta la necesidad de futuras investigaciones.

ISSN 3091-2008
Edición Bianual
Vol.4 Num 7, PP 189-215
DOI:
https://doi.org/10.56519/e3z6se37

1. Caracterización general de los estudios incluidos

La matriz integró revisión y análisis de las publicaciones científica sobre la fisiopatología de la infección por el VPH, prevención mediante la vacunación y manejo terapéutico de lesiones asociadas y la desigualdad en el acceso y seguimiento de la atención. Los trabajos evidenciaron una producción científica que muestra una tendencia creciente y mayor número de publicaciones entre los años 2020 y 2025, e incluyeron revisiones sistemáticas, narrativas y de análisis, ensayos clínicos controlados, aleatorizados, comparativos y estudios observacionales, retrospectivos, transversales y de cohorte, coincidiendo con el incremento de estrategias globales para la erradicación del cáncer cervicouterino y la actualización de las guías internacionales.

Geográficamente, se evidenciaron investigaciones con alcance global, siendo el país con más producción científica Estados Unidos seguido de Italia, Rusia, Corea del sur, Brasil y Costa Rica, teniendo en común una visión amplia en Salud Publica, vacunación y estrategias terapéuticas a pesar de tener distintos contextos sanitarios.

2. Tendencias metodológicas identificadas

Según el análisis de los estudios, las revisiones sistemáticas enfocadas en la prevención y estrategias terapéuticas fueron los diseños más frecuentes junto con ensayos clínicos controlados de vacunas profilácticas y estudios comparativos de lesiones intraepiteliales cervicales. Además, se identificaron estudios observacionales transversales para evaluar las creencias y el conocimiento sobre la vacunación contra el VPH considerando las diferencias según el género en los adolescentes. Los estudios de cohorte y análisis retrospectivo se centraron en la identificación del pronóstico de adenocarcinomas endocervicales según la clasificación de la Organización Mundial de la salud con la finalidad de reconocer la utilidad de los marcadores moleculares como la detección del VPH y las alteraciones en el gen p53, los cuales facilitan la caracterización biológica más específica de los tumores (15) . Además de facilitar la diferenciación de los subtipos tumorales estos marcadores también aportan información valiosa sobre la agresividad del genotipo viral, la respuesta terapéutica y la supervivencia de los pacientes. Las técnicas e instrumentos utilizados fueron cuestionarios, encuestas electrónicas, inmunohistoquímica e histopatológica para la detección de los marcadores asociados al VPH y al gen p53 y el seguimiento clínico de los ensayos de vacunación y análisis de datos de inmunización. Estos estudios abarcaron poblaciones universitarias, adolescentes y mujeres que accedieron a programas de tamizaje cervical.

3. Síntesis de los principales hallazgos

Los hallazgos se agruparon en 3 dimensiones: estrategias de vacunación, aceptación y políticas públicas; fisiopatología y manifestaciones clínica; abordaje terapéutico y pronóstico de lesiones asociadas al VPH.

3.1. Se evidenció que las estrategias para mejorar la cobertura de vacunación en la población tuvieron un impacto positivo mediante intervenciones multicomponentes, integrando recordatorios educativos y mensajes adaptados a contextos socioculturales locales. Sin embargo, las evidencias científicas mencionan que el incremento en las tasas de vacunación no depende de la disponibilidad de la vacuna sino también de la aceptación y la educación de la población (9). En este aspecto, un estudio reportó que solo el 19.5 % de la población adolescente presentó un nivel adecuado de conocimiento sobre el VPH y su vacuna; así mismo, la cobertura vacunal fue mayor en mujeres (55,8%) en comparación con los hombres (18,0%) (18) . Resultados que ponen en manifiesto la persistencia de creencias culturales, desinformación e inequidades en el acceso a los servicios de salud, factores que continúan actuando como barreras para la adopción de medidas preventivas, que en la actualidad con la implementación de políticas públicas se buscan mejorar con la comunicación clínica efectiva y el enfoque preventivo con la vacunación para ambos sexos con el objetivo de incrementar la cobertura y reducir las desigualdades en el acceso.

3.2. Por otro lado, los estudios describen que, la capacidad del virus VPH para invadir el sistema inmune y la interacción con los marcadores moleculares E6 y E7 determinan que al infectar las células basales del epitelio escamoso y en infecciones persistentes, los genotipos de alto riesgo como el VPH 16 y 18 pueden inducir cerca del 70% a lesiones precancerosas y cáncer mediante la alteración de control del ciclo celular al inactivar los genes supresores tumorales p53 y Rb (21) . Este análisis detallado de la fisiopatología ha sido fundamental para lograr detectar las manifestaciones clínicas que suelen ser asintomáticas o transitorias, pero puede progresar a verrugas en genotipos de bajo riesgo o a lesiones malignas en genotipos oncogénicos, dependiendo de factores inmunológicos y virales. Por ende, la evidencia científica resalta la importancia del tamizaje temprano facilitando la diferenciación entre infecciones con alto potencial oncogénico.

3.3. En el abordaje terapéutico, él estudio comparativo entre conización y la terapia fotodinámica sistemática asistida por fluorescencia con clorina E6 en lesiones escamosas intraepiteliales graves y cáncer preinvasor mostro que la terapia fotodinámica logro mayores tasas de regresión de las lesiones, mayor eliminación de VPH y menor recurrencia, con menos daño cervical y menos complicaciones, lo que permitió preservar mejor la anatomía y la función reproductiva (19).

Finalmente, la clasificación de la Organización Mundial de la Salud 2020 para el adenocarcinoma endocervical, marca un antes y un después al permitir la diferenciación entre tumores asociados al VPH (HPVA) y no asociados (HPVI) este último presenta peores desenlaces, es decir, tiene mayor recurrencia local, mayor metástasis y menor tasa de supervivencia (13).

4. Resultados comparativo clave

En la evidencia científica seleccionada, se observa una convergencia solida en cuanto a la alta eficiencia y seguridad de las vacunas profilácticas para la prevención primaria, especialmente cuando se administran antes de la exposición viral o la vida sexual. Sin embargo, al analizar se evidenciaron diferencias entre la aceptabilidad y la cobertura de la vacunación según el grupo

etario, género y contexto sociocultural. Se identificaron disparidades relevantes, tanto en adolescentes y jóvenes universitarios los cuales presentan menor nivel de conocimiento y cobertura en cuanto a la vacunación, en comparación con las mujeres. Esta diferencia se explica en gran medida por las estrategias de comunicación; por lo que estudios sugieren que los países no solo ofrezcan vacunas, sino también que brinden información a toda la población, mediante la educación y normativas escolares.

Relacionadas con el manejo clínico, la comparación entre la conización quirúrgica tradicional y la terapia fotodinámica sistemática asistida por fluorescencia se evidencio que esta última ofrece mejores resultados, ya que no solo elimina el virus, sino también conserva la función cervical, posicionándola como la opción preferente para las mujeres en edad reproductiva que busca un enfoque más conservador. No obstante, la elección terapéutica debe ser individualizada, considerando las características clínicas, riesgo oncológicas y deseo reproductivo.

DISCUSIÓN

La revisión sistemática de la literatura nos permitió sintetizar la evidencia disponible sobre la fisiopatología y el manejo actual de las lesiones ocasionadas por VPH. Los estudios analizados coinciden que la infección por VPH es altamente prevalente y en la mayoría de los casos es transitoria, sin embargo, esta infección también puede llegar a ser persistente en genotipos de alto riesgo lo que constituye el principal factor desencadenante de lesiones intraepiteliales premalignas y su progresión a cáncer, especialmente a nivel cervical.

Desde el punto de vista fisiopatológico, los estudios recopilados evidencian la función principal de las oncoproteínas E6 Y E7, al alterar los mecanismos reguladores del ciclo celular, favoreciendo así la inestabilidad genética y el desarrollo neoplásico. Este proceso explica la necesidad de la implementación de un seguimiento clínico continuo y apoya las estrategias terapéuticas propuestas en la literatura.

El tratamiento del VPH se basa en el manejo de las lesiones y no en la eliminación directa del virus ya que no existe un antiviral específico para erradicarlo, en la mayoría de los casos este es eliminado espontáneamente en uno a dos años por la respuesta del sistema inmunológico. En las lesiones intraepiteliales de bajo grado, la observación clínica es una estrategia válida debido a las elevadas tasas de regresión espontanea mientras que, las terapias ablativas son eficaces, ofreciendo un buen control de la lesión, mínima invasividad y seguridad. Por otro lado, en lesiones epiteliales de alto grado se recomienda un abordaje terapéutico más agresivo, siendo la conización cervical la alternativa que permite la resección completa de la zona de transformación, aporta diagnóstico histopatológico y reduce el riesgo de progresión a cáncer invasor. No obstante, su indicación requiere una valoración minuciosa especialmente en mujeres en edad reproductiva, considerando los posibles riesgos y efectos adversos asociados.

CONCLUSIONES

La revisión sistemática de la literatura nos permitió sintetizar la evidencia disponible sobre la fisiopatología y el manejo actual de las lesiones ocasionadas por VPH. Los estudios analizados coinciden que la infección por VPH es altamente prevalente y en la mayoría de los casos es transitoria, sin embargo, esta infección también puede llegar a ser persistente en genotipos de alto riesgo lo que constituye el principal factor desencadenante de lesiones intraepiteliales premalignas y su progresión a cáncer, especialmente a nivel cervical.

Desde el punto de vista fisiopatológico, los estudios recopilados evidencian la función principal de las oncoproteínas E6 Y E7, al alterar los mecanismos reguladores del ciclo celular, favoreciendo así la inestabilidad genética y el desarrollo neoplásico. Este proceso explica la necesidad de la implementación de un seguimiento clínico continuo y apoya las estrategias terapéuticas propuestas en la literatura.

El tratamiento del VPH se basa en el manejo de las lesiones y no en la eliminación directa del virus ya que no existe un antiviral específico para erradicarlo, en la mayoría de los casos este es eliminado espontáneamente en uno a dos años por la respuesta del sistema inmunológico. En las lesiones intraepiteliales de bajo grado, la observación clínica es una estrategia válida debido a las elevadas tasas de regresión espontanea mientras que, las terapias ablativas son eficaces, ofreciendo un buen control de la lesión, mínima invasividad y seguridad. Por otro lado, en lesiones epiteliales de alto grado se recomienda un abordaje terapéutico más agresivo, siendo la conización cervical la alternativa que permite la resección completa de la zona de transformación, aporta diagnóstico histopatológico y reduce el riesgo de progresión a cáncer invasor. No obstante, su indicación requiere una valoración minuciosa especialmente en mujeres en edad reproductiva, considerando los posibles riesgos y efectos adversos asociados

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores manifiestan no tener ningún conflicto de interés de tipo personal, académico, institucional o financiero.

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA

Los autores de la presente revisión sistemática, DECLARAMOS que hemos contribuido de manera directa y significativa a su contenido intelectual, incluyendo la concepción del estudio, la recopilación, análisis e interpretación de los datos. Por lo cual, estamos en condiciones de hacernos públicamente responsables de él y aceptamos que nuestros nombres figuren en el orden establecido. Asimismo, hemos cumplido a cabalidad con todos los requisitos éticos de la publicación mencionada, habiendo consultado la Declaración de Ética y mala praxis editorial de la revista.

Ocaña Ortega Laura Anabel, Quinatoa Bastidas Pamela Lisseth, Yumisaca Vaquilema Nathaly Gissela, Alarcon Andrade Pablo Gillermo, Cisneros Barahona Andrés Santiago, participaron en el Proceso de revisión de la literatura y redacción del artículo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Thompson EL, Daley EM, Washburn T, Salisbury-Keith K, Saslow D, Fontenot HB, et al. School-entry requirements for HPV vaccination: part of the patchwork for HPV-related cancer prevention. Hum Vaccin Immunother. el 3 de julio de 2021;17(7):1975–9.

2. Skolnik JM, Morrow MP. Vaccines for HPV-associated diseases. Mol Aspects Med [Internet]. el 1 de diciembre de 2023 [citado el 6 de enero de 2026];94:101224. Disponible en: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S009829972300064X

3. Chesson HW, Ekwueme DU, Saraiya M, Watson M, Lowy DR, Markowitz LE. Estimates of the annual direct medical costs of the prevention and treatment of disease associated with human papillomavirus in the United States. Vaccine [Internet]. el 14 de septiembre de 2019 [citado el 9 de febrero de 2026];30(42):6016. Disponible en: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6629018/

4. Mino C, Cabezas M, Lara D, Castillo D. Economic Impact of Cancer Related to Human Papilloma Virus in Ecuador [Internet]. 2024 [citado el 9 de febrero de 2026]. Disponible en: https://www.ispor.org/heor-resources/presentations-database/presentation/intl2024-3898/139256?utm

5. Organización Mundial de la Salud. SVA: 595 000 menores serán inmunizados contra el Virus del Papiloma Humano (VPH) - OPS/OMS | Organización Panamericana de la Salud [Internet]. 2024 [citado el 6 de enero de 2026]. Disponible en: https://www.paho.org/es/noticias/13-5-2024-sva-595-000-menores-seran-inmunizados-contra-virus-papiloma-humano-vph

6. McLendon L, Puckett J, Green C, James J, Head KJ, Yun Lee H, et al. Factors associated with HPV vaccination initiation among United States college students. Hum Vaccin Immunother [Internet]. el 16 de diciembre de 2020 [citado el 6 de enero de 2026];17(4):1033. Disponible en: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8018405/

7. Ministerio de Salud Pública. MSP realizó más de 160 mil pruebas moleculares para diagnosticar Cáncer de Cuello Uterino – Ministerio de Salud Pública [Internet]. 2025 [citado el 6 de enero de 2026]. Disponible en: https://www.salud.gob.ec/msp-realizo-mas-de-160-mil-pruebas-moleculares-para-diagnosticar-cancer-de-cuello-uterino/

8. Constable C, Ferguson K, Nicholson J, Quinn GP. Clinician communication strategies associated with increased uptake of the human papillomavirus (HPV) vaccine: A systematic review. CA Cancer J Clin [Internet]. noviembre de 2022 [citado el 6 de enero de 2026];72(6):561–9. Disponible en: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35969145/

9. Acampora A, Grossi A, Barbara A, Colamesta V, Causio FA, Calabrò GE, et al. Increasing HPV Vaccination Uptake among Adolescents: A Systematic Review. International Journal of Environmental Research and Public Health 2020, Vol 17, [Internet]. el 29 de octubre de 2020 [citado el 6 de enero de 2026];17(21):1–14. Disponible en: https://www.mdpi.com/1660-4601/17/21/7997

10. Ciavattini A, Giannella L, De Vincenzo R, Di Giuseppe J, Papiccio M, Lukic A, et al. HPV Vaccination: The Position Paper of the Italian Society of Colposcopy and Cervico-Vaginal Pathology (SICPCV). Vaccines (Basel) [Internet]. el 2 de julio de 2020 [citado el 6 de enero de 2026];8(3). Disponible en: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32630772/

11. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. Revista Española de Cardiología (English Edition) [Internet]. el 1 de septiembre de 2021 [citado el 6 de enero de 2026];74(9):790–9. Disponible en: https://www.revespcardiol.org/es-declaracion-prisma-2020-una-guia-actuali-articulo-S1885585721002401

12. Rivera E, Argote V, Colina B, Maldonado C, Romero S, Salazar D, et al. Guía de práctica clínica SEPTGIC-NP para prevención, diagnóstico y tratamiento de las lesiones precursoras del cáncer de cuello uterino. Revista Venezolana de Oncología en febrero de 2021. 2021;

13. Cho WK, Kim HS, Park W, Chang CS, Lee YY, Choi CH, et al. Predicting prognosis according to the updated WHO classification in patients with endocervical adenocarcinoma treated with surgery and radiotherapy. J Gynecol Oncol [Internet]. el 1 de noviembre de 2022 [citado el 19 de enero de 2026];33(6). Disponible en: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36047374/

14. Ford S, Tarraf W, Williams KP, Roman LA, Leach R. Differences in cervical cancer screening and follow-up for black and white women in the United States. Gynecol Oncol [Internet]. el 1 de febrero de 2021 [citado el 19 de enero de 2026];160(2):369–74. Disponible en: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S009082582034155X

15. Singh T, Shirazi N, Bansal S, Gupta M, Saini S, Ahmad M. Human papillomavirus infection and p53 mutation in esophageal squamous cell carcinoma and its impact on treatment outcome. J Cancer Res Ther [Internet]. el 1 de diciembre de 2020 [citado el 19 de enero de

2026];16(Supplement):S150–5. Disponible en: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33380670/

16. Porras C, Tsang SH, Herrero R, Guillén D, Darragh TM, Stoler MH, et al. EFFICACY OF THE BIVALENT HPV VACCINE AGAINST HPV-16/18-ASSOCIATED PRECANCER: LONG-TERM FOLLOW-UP RESULTS FROM THE COSTA RICA HPV VACCINE TRIAL (CVT). Lancet Oncol [Internet]. el 1 de diciembre de 2020 [citado el 19 de enero de 2026];21(12):1643. Disponible en: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8724969/

17. Shanazarov NA, Zare A, Mussin NM, Albayev RK, Kaliyev AA, Iztleuov YM, et al. Photodynamic therapy of cervical cancer: a scoping review on the efficacy of various molecules. Ther Adv Chronic Dis [Internet]. el 1 de enero de 2024 [citado el 6 de febrero de 2026];15:20406223241233210. Disponible en: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10910886/

18. Brunelli L, Bravo G, Romanese F, Righini M, Lesa L, De Odorico A, et al. Beliefs about HPV vaccination and awareness of vaccination status: Gender differences among Northern Italy adolescents. Prev Med Rep [Internet]. el 1 de diciembre de 2021 [citado el 19 de enero de 2026];24:101570. Disponible en: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8683877/

19. Gilyadova A V., Ishchenko AA, Samoilova S V., Shiryaev AA, Novruzaliyeva MF, Efendiev KT, et al. Comparative study of treatment efficacy in severe intraepithelial squamous cell lesions and preinvasive cervical cancer by conization and chlorin e6-mediated fluorescence-assisted systemic photodynamic therapy. Photodiagnosis Photodyn Ther [Internet]. el 1 de abril de 2024 [citado el 19 de enero de 2026];46:104060. Disponible en: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1572100024000991

20. Fleider LA, Celis Amórtegui M, Díaz López E, García Bernal L, Salazar Molina RD, Buitrago Duque CA, et al. Consensus on Quality Standards for Colposcopy and Colposcopy Training From the Latin-American Federation of Lower Genital Tract Pathology and Colposcopy. J Low Genit Tract Dis [Internet]. el 1 de octubre de 2025 [citado el 18 de enero de 2026];29(4):329–34. Disponible en: https://journals.lww.com/jlgtd/fulltext/2025/10000/consensus_on_quality_standards_for_colposcopy_and.5.aspx

21. Kapp P, Schmucker C, Siemens W, Brugger T, Gorenflo L, Röbl-Mathieu M, et al. Human papillomavirus (HPV) vaccination in women with conisation. Cochrane Database Syst Rev. el 8 de septiembre de 2025;9:CD016121.

https://politecnicadelaciencia.com/

ISSN 3091-2008

Edición Bianual
Vol.4 Num 7, PP 216-227
DOI:
https://doi.org/10.56519/547x3977

DIAGNÓSTICO DE LA ENFERMEDAD DE LYME MEDIANTE EVALUACIÓN CLÍNICA Y PRUEBAS DE LABORATORIO

DIAGNÓSTICO DE LA ENFERMEDAD DE LYME MEDIANTE EVALUACIÓN CLÍNICA Y PRUEBAS DE LABORATORIO

María del Carmen Cordovez Martínez[1], Ana Carolina González Romero[2], Kely Roxana Núñez Castillo[3], Dayana Michelle Nuñez Vargas[4]

{mcordovez@unach.edu.ec[1], ana.gonzalez@unach.edu.ec[2], kely.nunez@unach.edu.ec[3], dayana.nunez@unach.edu.ec[4]}

Fecha de recepción: 01/02/2026 / Fecha de aceptación: 09/10/2026 / Fecha de publicación: 10/02/2026

RESUMEN: La enfermedad de Lyme es una zoonosis causada por la bacteria *Borrelia burgdorferi* y transmitida mediante la picadura de garrapatas del género *Ixodes*. Su presentación clínica es variable y con frecuencia multisistémica, lo que representa un desafío diagnóstico y terapéutico, especialmente en regiones no endémicas. Recopilar y analizar información actualizada sobre las manifestaciones clínicas y los métodos de diagnóstico de laboratorio utilizados en la enfermedad de Lyme. Se realizó una revisión documental, no experimental, retrospectiva y de corte transversal. Se consultaron 48 artículos científicos en bases de datos como SciELO, PubMed, BMJ Journals, Elsevier, Crónicas Científicas, Portales Médicos y SEMERGEN. Tras aplicar los criterios de inclusión y exclusión, se seleccionaron 19 estudios para el análisis final. La manifestación clínica más frecuente fue el eritema migratorio (71%), seguido de artralgias (57%), cefalea, debilidad y fiebre (21,45%), y en menor medida, astenia, náuseas y escalofríos (14,28%). También se documentaron complicaciones neurológicas y articulares en etapas avanzadas. En el diagnóstico de laboratorio, la técnica más utilizada fue Western Blot (57%), seguida de ELISA (50%), pruebas serológicas para IgG e IgM (42%), PCR, cultivo, inmunofluorescencia indirecta y microscopía óptica. El grupo etario más afectado fue el de 41 a 60 años (31,91%), aunque la infección se presentó en todas las edades. La enfermedad de Lyme presenta un cuadro clínico diverso que puede retrasar su diagnóstico y tratamiento. Es esencial que los profesionales de la salud reconozcan sus

[1]Carrera de Laboratorio Clínico, Universidad Nacional de Chimborazo (UNACH)-Riobamba-Ecuador, https://orcid.org/0000-0001-7155-8499; +5930995254446

[2]Carrera de Laboratorio Clínico, Universidad Nacional de Chimborazo (UNACH)-Riobamba, Ecuador, https://orcid.org/0000-0002-4899-6076; +5930967278136

[3]Carrera de Laboratorio Clínico, Universidad Nacional de Chimborazo (UNACH)-Riobamba, Ecuador, https://orcid.org/0009-0008-3525-6192; +5930997381815

[4]Laboratorio Clínico, Laboratorio Clínico ALVILAB, Riobamba, Ecuador, https://orcid.org/0009-0000-4656-0909; +5930998667567

distintas manifestaciones y utilicen adecuadamente las pruebas de laboratorio disponibles para una intervención oportuna.

Palabras clave: Enfermedad de Lyme, garrapata, Borrelia burgdorferi, manifestaciones clínicas, diagnóstico

ABSTRACT: Introduction: Lyme disease is a zoonosis caused by the bacterium *Borrelia burgdorferi* and transmitted through the bite of ticks of the genus *Ixodes*. Its clinical presentation is variable and often multisystemic, representing a diagnostic and therapeutic challenge, especially in non-endemic regions.Objective: To collect and analyze updated information on the clinical manifestations and laboratory diagnostic methods used in Lyme disease. Materials and Methods: A non-experimental, retrospective, cross-sectional documentary review was conducted. Forty-eight scientific articles were consulted in databases such as SciELO, PubMed, BMJ Journals, Elsevier, Crónicas Científicas, Medical Portals, and SEMERGEN. After applying inclusion and exclusion criteria, 33 studies were selected for the final analysis. Results: The most frequent clinical manifestation was erythema migrans (71%), followed by arthralgia (57%), headache, weakness, and fever (21.45%), and less frequently, asthenia, nausea, and chills (14.28%). Neurological and joint complications were also documented in advanced stages. Regarding laboratory diagnosis, the most commonly used technique was Western Blot (57%), followed by ELISA (50%), serological tests for IgG and IgM (42%), PCR, culture, indirect immunofluorescence, and optical microscopy. The most affected age group was 41–60 years (31.91%), although infection occurred across all ages. Conclusions: Lyme disease presents a diverse clinical picture that can delay diagnosis and treatment. It is essential for healthcare professionals to recognize its various manifestations and appropriately use available laboratory tests for timely intervention.

Keywords: Lyme disease, tick, Borrelia burgdorferi, clinical manifestations, diagnosis

INTRODUCCIÓN

La enfermedad de Lyme (EL) es causada por espiroquetas del género *Borrelia* y se transmite principalmente a través de la picadura de garrapatas, las cuales actúan como los principales vectores de la infección. Esta zoonosis es prevalente en regiones de Norteamérica, Europa y Asia. Las garrapatas del género Ixodes tienen la capacidad de modificar su expresión genética para adaptarse a diversos entornos, lo que contribuye a la variabilidad de las manifestaciones clínicas, las cuales son a menudo multisistémicas, característica que convierte a la enfermedad en un reto tanto diagnóstico como clínico (1). En los Estados Unidos de América (EUA) la enfermedad de Lyme es frecuentemente causada por espiroquetas del género *B. burgdorferi* y transmitida por la picadura de la garrapata *I. scapularis*, mientras *I. ricinus* lo hace en Europa y Asia, donde las especies más prevalentes son *B. afzelii* y *B. garinii*. Su distribución geográfica está estrechamente ligada a nuevos nichos ecológicos, a los cambios climáticos y de hábitat, así

como la presencia de diferentes especies de garrapatas que actúan como vectores de la enfermedad (2). Las manifestaciones clínicas suelen ser variadas y complejas debido a la respuesta inmune innata y adaptativa del organismo. Los mecanismos inmunológicos controlan la infección; sin embargo, *Borrelia burgdorferi* desarrolla respuestas adaptativas por lo que es capaz de resistir la respuesta inmunológica y al cabo de un tiempo la Enfermedad de Lyme puede desarrollarse en tres estadios (temprano localizado, temprano diseminado y tardío). La manifestación clínica más frecuente en los pacientes que padecen esta enfermedad es el Eritema Migrans (EM); con menos frecuencia se presenta: fiebre, cefalea, mialgias y ojo rojo (2).

A nivel mundial se han registrado casos de picaduras de garrapatas causantes de la enfermedad de Lyme. Se estima una seroprevalencia global reportada del 14,5%, siendo la más alta en Europa Central (20,7%), seguida de Asia Oriental (15,9%), Europa Occidental (13,5%) y Europa del Este (10,4%). Por el contrario, la prevalencia más baja se ha encontrado en el Caribe (2,0%), Asia meridional (3,0%) y Oceanía (5,3%) (2). En América del Sur y en especial el Caribe, se han documentado hallazgos clínicos y de laboratorio, los cuales están relacionados con la infección por *B. burgdorferi*, pero no se han confirmado en países como Argentina, Bolivia, Chile, Colombia y Venezuela. Existen estudios en México y Cuba donde se ha detectado ADN de *B. burgdorferi* sensu stricto (ss) en garrapatas. En América Latina la enfermedad de Lyme se ha reconocido como un problema de salud emergente, debido a factores predisponentes tales como: ecológicos, climáticos y geográficos (3). En Ecuador, Alarcón-Guzmán y colaboradores en el año 2004 informaron sobre el primer caso de la enfermedad de Lyme en un niño de 12 años, oriundo de la ciudad de Portoviejo, Manabí, utilizando pruebas ELISA y Western blot positivas para *B. burgdorferi*4. En el 2023 se identificó un paciente masculino de 20 años, el cual presentaba una lesión eritematosa a nivel de extremidad inferior derecha, característica de la enfermedad de Lyme, la cual fue confirmada mediante las pruebas serológicas IgM e IgG para *B. burgdorferi* (4). En el caso de la Provincia de Chimborazo, ciudad de Riobamba en cuanto a la enfermedad de Lyme no se han reportado casos de pacientes que hayan manifestado signos y síntomas característicos de esta enfermedad. Sin embargo, la población no está exenta de contraer la infección causada por esta bacteria, debido a la situación geográfica y a las actividades fundamentales que realiza como la crianza de animales que pueden ser portadores de garrapatas.

Debido al aumento de la incidencia de la EL en diversas regiones del mundo, como América, Europa y Asia, disponer de información diagnóstica precisa es esencial para identificar la patología de forma temprana, garantizando así una intervención oportuna y efectiva. La diversidad de síntomas asociados con la enfermedad de Lyme, que a menudo se asemejan a los de otras patologías, frecuentemente resulta en diagnósticos incorrectos o en retrasos en la identificación de la enfermedad. Por otro lado, los métodos diagnósticos existentes, como las pruebas serológicas pueden presentar resultados falsos negativos o positivos, lo que dificulta aún más la identificación exacta de la enfermedad. Este trabajo de investigación tiene como objetivo recopilar información sobre el diagnóstico clínico y de laboratorio de la Enfermedad de Lyme, a través de revisión de la literatura científica.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo tuvo un enfoque cualitativo debido a que se buscó información de varias fuentes bibliográficas, sobre el diagnóstico clínico y de laboratorio en la enfermedad de Lyme. Siendo de tipo descriptiva, ya que se basó en un análisis detallado de la información, la cual fue obtenida de bases científicas actualizadas. Es una investigación documental y no experimental, mediante la modalidad de revisión bibliográfica, donde se buscaron artículos científicos, libros, manuales y páginas web confiables; sin realizar mediciones numéricas ni análisis estadísticos. De corte transversal debido a que la investigación se realizó en un periodo de tiempo determinado, obteniendo un sólo bloque de resultados. Según la cronología de los hechos es de tipo retrospectiva, ya que se trabajó con diferentes fuentes y literaturas científicas preexistentes, es decir disponibles antes de la investigación, no se desarrollaron datos nuevos, sino se analizaron los ya documentados. Se realizó un análisis y síntesis de la información obtenida de diversas fuentes científicas, como artículos, libros, manuales y sitios web de organizaciones nacionales e internacionales relacionadas con el tema, aplicando el enfoque del método teórico. La población estuvo conformada por 48 artículos científicos relacionados con el tema revisión, disponibles en diferentes bases de datos como: Medigraphic, SciELO, SEMERGEN, Elsevier, Google académico, ProQuest, Portales médicos, BMJ Journals, Crónicas Científicas, PubMed, Scopus, SEIMC y mediante el uso de palabras claves y de operadores booleanos (AND, OR). Obteniendo una muestra final de 19 artículos científicos, luego de una rigurosa revisión y aplicación de criterios de inclusión y exclusión, los mismos que daban salida a los objetivos planteados y provenientes de las siguientes bases de datos científicos: BMJ Journals (1), SciELO (6), Google Académico (5), PubMed (1), Medigraphic (1), Elsevier (2), ProQuest (3). En cuanto a técnicas y procedimientos, se procedió a la observación, revisión y análisis de las diversas bases de datos de información bibliográfica, para la recolección y tratamiento de la información descriptivamente. El procesamiento estadístico proporcionó datos cualitativos luego del análisis realizado de contenidos e interpretación de los resultados obtenidos de las revisiones bibliográficas. En cuanto a las consideraciones éticas no existieron conflictos bioéticos ya que la muestra no fue de origen biológico, por lo que se respetaron las normas éticas de la investigación científica y por ende los resultados fueron empleados con fines no mal intencionados.

RESULTADOS

La enfermedad de Lyme (EL), ocasionada por *B. burgdorferi,* es una infección que se presenta (luego de la picadura de la garrapata) como un proceso infeccioso localizado, evolucionando a un estadio precoz y diseminándose por el organismo, que sin un diagnóstico temprano pasa a ser una infección tardía o persistente, presentando una amplia gama de manifestaciones clínicas como anomalías dermatológicas, reumatológicas, cardiovasculares e incluso neurológicas, las cuales se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Manifestaciones clínicas que presentan los pacientes con Borreliosis

N°	Manifestaciones clínicas	Pacientes	Autor
1	Eritema migratorio, Artritis intermitente, Encefalopatía subaguda	53	Armitano et al. (8)
2	Astenia, Debilidad, Eritema migratorio, Náusea, Cefalea	1	Osinaga et al. (6)
3	Debilidad, Dolor torácico, Deterioro neurológico	1	Schlesinger et al. (13)
4	Eritema migratorio, Dolor mandíbula,r Cefalea	1	Villagra et al. (7)
5	Náusea, Vómito, Diarrea, Artralgias, Eritema migratorio, Escalofrío, Dolores musculares	1	Guevara et al. (8)
6	Debilidad, Mareo, Dolores musculares, Artritis, Pérdida de peso, Alteraciones en la memoria	1	García L. (14)
7	Eritema migratorio, Fiebre	N/A	Cervantes J. (9)
8	Estrabismo, Neuritis óptica, Lesiones hiperintensas, Hidrocefalia secundaria, Hemorragia subaracnoidea, Artralgias, Escalofríos, Astenia	1	Espinosa et al. (15)
9	Síndrome pseudogripal, Eritema migratorio, Dolor súbito en dermatoma	1	Calvo et al. (10)
10	Eritema migratorio, Fiebre, Malestar general, Cefalea holocraneana	1	Bailón et al. (4)
11	Artralgias, Panuveítis	1	Cuevas et al. (17)
12	Eritema migratorio, Fiebre, Artralgias, Parálisis facial, Parestesias	N/A	Gómez et al. (11)
13	Meningitis, Parálisis facial, Eritema migratorio	23	Rubio et al. (12)

Nota: N/A: No aplica (estudio de revisión bibliográfica)

En esta patología se presenta una gran variedad de manifestaciones clínicas, en una etapa temprana, que pueden confundirse con un síndrome pseudogripal como manifiestan algunos autores. Esto conlleva a tener presente por parte del personal médico esta entidad, sobre todo en aquellas zonas endémicas, para poder llegar a un diagnóstico precoz de la misma y no lleguen los pacientes a presentar complicaciones. De 13 publicaciones científicas se recopilaron las manifestaciones clínicas de la Enfermedad de Lyme, como la alteración dermatológica

característica de esta infección, el eritema migratorio, el cual se destacó con el 71% de predominio. Seguido por las artralgias (57%), la cefalea, debilidad y fiebre con un 21,45%, además, de astenia, náuseas y escalofríos con el 14,28%. En menor grado se encontraron otros hallazgos individuales que pueden ser agrupados como alteraciones neurológicas entre ellas el deterioro neurológico, la encefalopatía subaguda, alteraciones de la memoria, hidrocefalia secundaria, hemorragia subaracnoidea, parálisis facial, neuritis óptica y parestesias. Se pueden utilizar varios métodos para llegar a un diagnóstico preciso de EL, los cuales se pueden observar en la Tabla 2.

Tabla 2. Métodos más frecuentes de diagnóstico de laboratorio para la detección de la Enfermedad de Lyme

N°	Prueba de diagnóstico	Pacientes	Autor
1	PCR, Cultivo	53	Armitano et al. (5)
2	ELISA, Western Blot, PCR	1	Osinaga et al. (6)
3	Pruebas serológicas IgG e IgM	1	Schlesinger et al. (13)
4	Pruebas serológicas IgG, IgM, ELISA	1	Villagra et al. (7)
5	Pruebas serológicas IgG, IgM, Western Blot	1	Guevara et al. (8)
6	Western Blot, Pruebas serológicas IgG e IgM	1	García. (14)
7	Microscopia óptica, ELISA, Western Blot	N/A	Cervantes (9)
8	ELISA, Western Blot	1	Espinosa et al. (15)
9	Pruebas serológicas IgG e IgM	1	Calvo et al. (10)
10	Pruebas serológicas IgG, IgM, ELISA	1	Bailón et al. (4)
11	Western Blot	1	Cuevas et al. (17)
12	ELISA, IFI, PCR, Cultivo, Western Blot	N/A	Gómez et al. (11)
13	PCR, ELISA, Western Blot	N/A	Rodríguez et al. (18)

Nota: N/A: No aplica (estudio de revisión bibliográfica)

Entre los métodos de diagnóstico de laboratorio más utilizados para determinar la Enfermedad de Lyme según la revisión bibliográfica realizada, se encontró el Western Blot como el más empleado (57%), seguido por el ELISA (Ensayo de Inmunoadsorción Ligado a Enzima), aplicado por el 50% de los investigadores, en el cual se detectan Ag y Ac en muestras biológicas. Luego las pruebas serológicas para IgG e IgM (42%). La PCR (Reacción en Cadena de la Polimerasa), el

cultivo, la Inmunofluorescencia Indirecta (IFI) y la microscopía óptica, fueron otras técnicas diagnósticas utilizadas, pero en menor frecuencia. En la tabla 3 se pueden encontrar las edades en que se presenta la Borreliosis con mayor frecuencia, según la literatura científica.

Tabla 3. Edades que con mayor frecuencia aparece la Enfermedad de Lyme según la revisión bibliográfica realizada.

N°	Edad	Pacientes	Autor
1	1-20= 4 21-40= 9 41-60= 9 61-80= 9 SD=22	53	Armitano et al.[5]
2	44 años	1	Osinaga et al.[6]
3	17 años	1	Schlesinger et al.[13]
4	47 años	1	Villagra et al.[7]
5	29 años	1	Guevara et al.[8]
6	45 años	1	García[14]
7	17 años	1	Espinosa et al.[15]
8	57 años	1	Calvo et al.[10]
9	20 años	1	Bailón et al.[4]
10	72 años	1	Cuevas et al.[17]
11	42 años	1	Izaguirre et al.[20]
12	48 años	1	Sánchez et al.[21]
13	65 años	1	Sandstrom et al.[22]

14	67 años	1	Colunga et al.[23]
15	23 meses	1	Marrugo et al.[24]

Nota: S/D: sin datos

Se pueden observar que sin importar la edad se puede llegar a presentar esta enfermedad, todo depende del hábitat, el clima, la ocupación y zona geográfica de residencia de las personas, según la revisión de 15 artículos. La infección se encontró con más frecuencia en pacientes entre 41-60 años (31,91%), un 25,53% entre edades de 21-40 y 61-80, mientras que en menores de 20 años se reportaron el 17%.

DISCUSIÓN

La Borreliosis se presenta con signos y síntomas muy diverso como se demuestra en la investigación. Autores como Armitano et al. (5), Osinaga (6), Villagra (7), Guevara (8), Cervantes (9), Calvo (10), Bailón (4), Gómez (11) y Rubio (12), en sus trabajos de investigación, evidenciaron como la principal manifestación clínica relacionada con la enfermedad de Lyme fue el eritema migratorio, el mismo que se demuestra en publicaciones de décadas anteriores. Es uno de los signos más relevantes y representativos en las etapas iniciales de la infección, para una detección precoz de EL. Mientras que otros como Schlesinger et al. (13), García (14), Espinosa et al. (15) refirieron sintomatología asociada a alteraciones del sistema osteomioarticular (SOMA), además de Armitano et al. (5), Villagra et al. (7), Guevara et al. (8) y Gómez et al. (11), entre las que se encuentran: artritis, artralgia, dolor torácico y mandibular. Siendo comunes estas, en enfermedades reumatológicas, lo que hace que el diagnóstico temprano sea necesario para un oportuno tratamiento. Otras sintomatologías descritas por investigadores como Osinaga et al. (6), Schlesinger et al. (13), García (14) y Espinosa et al. (15) son la debilidad muscular y la astenia que pueden presentar los pacientes. Cuando el enfermo llega sin tratamiento a una etapa diseminada y tardía de la enfermedad pueden presentarse alteraciones neurológicas como la cefalea holocraneana, encefalopatía subaguda hidrocefalia secundaria, hemorragia subaracnoidea, parálisis facial, parestesias, panuveítis, estrabismo, neuritis óptica, alteraciones en la memoria, meningitis y deterioro neurológico, según manifiestan investigadores como Armitano et al. (5), Schlesinger et al. (13), García (14), Espinosa et al. (15), Bailón et al. (4), Cuevas et al. (17), Rubio et al. (12) y Gómez et al. (11) a diferencias de otros.

El Western Blot es una prueba de mucha especificidad y exactitud en la detección de Ac o Ag relacionados con la enfermedad, lo que la hace muy práctica para confirmar los resultados obtenidos a través de métodos más generales. Por este motivo fue la más utilizada en diferentes investigaciones como la de los autores Osinaga et al. (6), Guevara et al. (8), García (14), Cervantes (7), Espinosa et al. (15), Gómez et al. (11) y Rodríguez et al. (18), excepto Cuevas et al. (17), que la utilizó como único método diagnóstico en un paciente con una Panuveítis

asociada a la enfermedad de Lyme. Osinaga et al. (6), Gómez et al. (11) y Rodríguez et al. (18) en su estudio aplicaron las técnicas de laboratorio como ELISA y PCR, confirmando el diagnóstico por el Western Blot, al igual que Guevara et al. (8), García (14) y Bailón et al. (4) que validaron los resultados obtenidos de las pruebas serológicas IgG e IgM por este método. A diferencia Villagra et al. (7) y Bailón et al. (4), llegaron al diagnóstico de Borreliosis utilizando solamente la ELISA y las pruebas serológicas. Sin embargo, Gómez et al. (11), refirió que el cultivo era confiable para identificar la espiroqueta causante de la Borreliosis, al igual que Armitano et al. (5). Aunque tiene una sensibilidad adecuada para detectar *B. burgdorferi* en piel, rara vez se utiliza, ya que en pacientes con eritema migratorio el diagnóstico es claro y, en regiones endémicas, se opta por tratamiento empírico (19). Cervantes (9) refiere que otra técnica que puede usarse en el diagnóstico de esta infección es la microscopía, lo cual no es un método sensible ni específico, pues se realiza mediante frotis teñidos.

En la investigación realizada se encontró por varios autores, que la mayoría de los pacientes con borreliosis estaban entre los 41-60 años, como Armitano et al. (5), Osinaga et al. (6), Villagra et al. (7), García (14), Calvo et al. (10), Izaguirre et al. (20) y Sánchez et al. (21); pero también coinciden en que los mismos fueron personas que estuvieron expuestas a zonas de hábitat de garrapatas del género *Ixodes*. Otro grupo de investigadores observó la enfermedad entre los grupos de edades de 21-40 y de 61-80, tales como Guevara et al. (8), Cuevas et al. (17), Sandstrom et al. (22) y Colunga et al. (23), además de Armitano et al. (5). En edades menores a los 20 años se puede encontrar también esta enfermedad infectocontagiosa, como lo manifiestan Armitano et al. (5), Schlesinger et al. (13), Espinosa et al. (15), Bailón et al. (4). Marrugo et al. (24) diagnóstico la Enfermedad de Lyme en un niño pequeño que presentó cuadro respiratorio ligero, fiebre y luego parálisis facial, por lo cual le realizaron tomografía de ambos oídos, que arrojó hipertrofía de la mucosa timpánica y mastoidea, además, de una electroneuronografía donde se demostró lesión del nervio facial, previa realización de estudios para otras enfermedades los cuales fueron negativos y con antecedentes de haber estado en contacto con venados con garrapatas.

CONCLUSIONES

Debido a la diversidad considerable de síntomas de la Enfermedad de Lyme, muchas veces el diagnóstico no se realiza a tiempo para instaurar tratamiento médico, por lo que es fundamental que esta entidad sea reconocida por los profesionales de la salud para un actuar oportuno. Como cuadro clínico predomina el eritema migratorio, seguido de otras sintomatologías no menos importantes como artralgias, cefalea, astenia, debilidad, fiebre, náuseas, escalofríos. Además, en pocos casos se pueden presentar complicaciones neurológicas y articulares graves.

Se utilizaron diferentes métodos de diagnóstico de laboratorio como el Western Blot, siendo el más frecuente, pero también ELISA, pruebas moleculares (PCR), la Inmunofluorescencia Indirecta (IFI) y el cultivo.

Esta infección afecta a personas de todas las edades, que puede ir desde la niñez hasta la ancianidad, sólo basta con la exposición a las garrapatas del género *Ixodes* infectadas. Se encontró con mayor incidencia en adultos de 41 a 60 años, debido a la realización de actividades al aire libre, actividades laborales o recreativas, sin tener en cuenta precauciones para dicha exposición.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Dong Y, Zou G, Cao W, Xu X, Zhang Y, Ji Z, et al. Global seroprevalence and sociodemographic characteristics of *Borrelia burgdorferi sensu lato* in human populations: a systematic review and meta-analysis. *BMJ Global Health.* 2022;7(6). Disponible en: https://gh.bmj.com/content/7/6/e007744

2. Banegas N, Banegas O, Barillas H, Corella A, Riday J. Enfermedad de Lyme: Revisión de la literatura. *Crónicas Científicas.* 2022;22(3). Disponible en: file:///C:/Users/User/Downloads/enfermedad-lyme.pdf

3. Lucca V, Núñez S, Pucheta M, Radman N, Rigonatto T, Sánchez G, et al. Lyme Disease: A Review with Emphasis on Latin America. *Microorganisms.* 2024;12(2). Disponible en: https://www.mdpi.com/2076-2607/12/2/385

4. Bailón F, Torres P, Vargas M, Camacho J, Núñez M. Enfermedad de Lyme en paciente masculino con antecedentes de microadenoma hipofisiario y síndrome de Kallman: reporte de caso. *Ciencia Latina.* 2023;7(5). Disponible en: https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/8123/12284

5. Armitano R, Martínez G, Borras P, Orduna T, Prieto M. Enfermedad de Lyme. Análisis crítico sobre su presencia en Argentina. *Medicina (Buenos Aires).* 2024;84(00). Disponible en: http://www.medicinabuenosaires.com/revistas/vol84-24/n6/1173.pdf

6. Osinaga I, Iknurov A. Enfermedad de Lyme crónica vs. Síndrome post-tratamiento Lyme: a propósito de un caso en el ámbito laboral de Navarra. *Medicina y Seguridad del Trabajo.* 2021;65(257).

7. Villagra M, Martínez J. Enfermedad de Lyme: a propósito de un caso clínico importado. *Rev Chilena Infectol.* 2018;35(5). Disponible en: https://www.scielo.cl/pdf/rci/v35n5/0716-1018-rci-35-05-0606.pdf

8. Guevara O, Martínez A, Mendoza J. Enfermedad de Lyme en la Ciudad de México. *Medicina Interna México.* 2021;35(3). Disponible en:

https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-48662019000300435

9. Cervantes J. Enfermedad de Lyme en el Perú: una revisión clínica y epidemiológica. *Rev Peru Med Exp Salud Pública.* 2018;35(2). Disponible en: https://www.scielosp.org/article/rpmesp/2018.v35n2/292-296/#

10. Calvo M, Costa M. Enfermedad de Lyme en un paciente con dolor neuropático en el territorio de un dermatoma. *Medicina General y de Familia.* 2024;13(3). Disponible en: https://mgyf.org/wp-content/uploads/2024/07/MGYF2024_022.pdf

11. Gómez C, Garzón M, Fokina T. Enfermedad de Lyme en España: una visión global. *Arch Med Univ.* 2020;2(1). Disponible en: https://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/68175/ES_GME~1.PDF

12. Rubio A, Fernández M, Rodrígez M, Calle L. Borreliosis de Lyme en población pediátrica: peculiaridades clínicas, diagnósticas y terapéuticas. *Enferm Infecc Microbiol Clin.* 2024;42(2). Disponible en: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0213005X23000599

13. Schlesinger A, García J, Zambrano K, Barragán N. Síndrome de Lyme crónico con manifestaciones neurológicas: a propósito de un caso. *Acta Neurol Colomb.* 2018;34(3). Disponible en: https://www.actaneurologica.com/index.php/anc/article/download/919/141/4976

14. García L. Enfermedad de Lyme adquirida en el estado de Morelos, México. *Medicina Interna México.* 2018;34(2). Disponible en: https://www.medigraphic.com/pdfs/medintmex/mim-2018/mim182q.pdf

15. Espinosa M, Almonte A, Juárez C, Reyes U, Reyes M, Reyes K, et al. Borreliosis de Lyme con afectación neurológica: reporte de caso. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología.* 2022;42(2). Disponible en: https://www.medigraphic.com/pdfs/micro/ei-2022/ei222f.pdf

16. Murray P, Rosenthal K, Pfaüer M. *Microbiología médica.* 5a ed. España: Elsevier; 2007.

17. Cuevas M, Correa A, López J. Panuveítis asociada a la enfermedad de Lyme en un paciente colombiano: reporte de caso. *Iatreia.* 2020;33(2). Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-07932020000200177

18. Rodríguez I, Noda A, Echevarria E, Rodríguez M, Iglesias T, Lienhard R. Acerca de la enfermedad de Lyme en Cuba y su conocimiento en personal médico. *Rev Cubana Salud Pública.* 2018;44(1). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-34662018000100003

19. Branda J, Steere A. Laboratory Diagnosis of Lyme Borreliosis. *Clin Microbiol.* 2021;27(34). Disponible en: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7849240/

20. Izaguirre Y, Pujol L. Descripción clínica de la borreliosis de Lyme en una viajera. *II Congreso Virtual de Ciencias Básicas Biomédicas en Granma.* 2021. Disponible en: https://cibamanz2021.sld.cu/index.php/cibamanz/cibamanz2021/paper/viewFile/319/240

21. Sánchez J. Enfermedad de Lyme: descripción de un caso. *Rev Electr Portales Médicos.* 2020;15(8). Disponible en: https://www.revistaportalesmedicos.com/revista-medica/enfermedad-de-lyme-descripcion-de-un-caso/

22. Sandstrom T, Sridhar K, Joshi J, Aunás A, Halani S, et al. Acute febrile illness accompanied by 7th and 12th cranial nerve palsy due to Lyme disease following travel to rural Ecuador: a case report and mini-review. *Trop Med Infect Dis.* 2025;10(1). Disponible en: https://www.proquest.com/docview/3159575937/fulltextPDF/975B9DCB14714345PQ/1

23. Colunga P, Sánchez S, Volkow P, Ruíz A, Becker I. Lyme disease and relapsing fever in Mexico: an overview of human and wildlife infections. *PLoS One.* 2020;15(9). Disponible en: https://www.proquest.com/docview/2443875661

https://politecnicadelaciencia.com/

ISSN 3091-2008

Edición Bianual
Vol.4 Num 7, PP 228-240
DOI:
https://doi.org/10.56519/6szvq402

INFLUENCIA DE HERRAMIENTAS DIGITALES DE RECONOCIMIENTO FACIAL EN EL DESARROLLO DE HABILIDADES SOCIOEMOCIONALES EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN BÁSICA

INFLUENCE OF DIGITAL FACIAL RECOGNITION TOOLS ON THE DEVELOPMENT OF SOCIO-EMOTIONAL SKILLS IN BASIC EDUCATION STUDENTS

Ana Lucia Sarango Aguirre[1], Francisco David Salcedo Lucio[2]

{ana.sarango@ueb.edu.ec[1], fsalcedo@ueb.edu.ec[2]}

Fecha de recepción: 02/02/2026 / Fecha de aceptación: 09/10/2026 / Fecha de publicación: 10/02/2026

RESUMEN: En la Educación Básica se observan situaciones que inciden en la dinámica del grupo y en la estabilidad emocional de los estudiantes, manifestadas en dificultades para reconocer emociones, regular respuestas y mantener el interés académico, dichas circunstancias repercuten en el ambiente escolar, aunque diversas investigaciones destacan la importancia de lo emocional, en este contexto el estudio se enfocó en analizar las percepciones de los estudiantes respecto al uso de plataformas digitales de reconocimiento facial de emociones como una herramienta de apoyo para el fortalecimiento de competencias socioemocionales, entre ellas: la empatía, la autorregulación y la motivación académica, la investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo de carácter descriptivo con corte transversal, lo cual permitió examinar las valoraciones de los estudiantes en un momento especifico del ciclo escolar; asimismo, la recolección de datos se realizo mediante un cuestionario estructurado con escala de tipo Likert aplicado a estudiantes de educación básica, relacionados con seis ejes vinculados al desarrollo socioemocional, como a la utilidad pedagógica de las herramientas implementadas. Por otra parte el procesamiento de la información se efectuó a través de estadística descriptiva, con frecuencias absolutas y porcentuales para identificar patrones predominantes en las respuestas, de manera complementaria se incorporaron registros de observación docente durante la interacción con las plataformas digitales con el fin de contextualizar los resultados obtenidos, los hallazgos reflejaron una valoración mayoritariamente favorable, con un promedio global del 67,5% de respuestas ubicadas en las categorías de acuerdo y

[1]Estudiante investigadora, Universidad Estatal de Bolívar–Ecuador, https://orcid.org/0009-0003-6525-7739
[2]Docente-tutor, Universidad Estatal de Bolívar–Ecuador, https://orcid.org/0000-0002-9206-5201; +5930980816564

totalmente de acuerdo respecto al fortalecimiento de la comprensión emocional, la disposición empática, la regulación de conductas y la motivación hacia actividades socioemocionales, así como una percepción positiva de la convivencia escolar; en síntesis, la integración planificada y ética de estas tecnologías constituye un recurso complementario que puede contribuir al fortalecimiento del bienestar y la participación en el entorno educativo.

Palabras clave: Herramientas digitales, reconocimiento facial de emociones, habilidades socioemocionales, autorregulación emocional, empatía, motivación en el aprendizaje, educación básica

ABSTRACT: In Basic Education, situations are observed that affect group dynamics and the emotional stability of students, manifested in difficulties recognizing emotions, regulating responses, and maintaining academic interest. These circumstances impact the school environment. Although various studies highlight the importance of emotional well-being, this study focused on analyzing students' perceptions regarding the use of digital facial emotion recognition platforms as a support tool for strengthening socio-emotional skills, including empathy, self-regulation, and academic motivation. The research was developed using a quantitative, descriptive, cross-sectional approach, which allowed for the examination of students' assessments at a specific point in the school year. Data collection was carried out using a structured questionnaire with a Likert scale applied to basic education students, related to six axes linked to socio-emotional development, as well as the pedagogical utility of the implemented tools. Furthermore, the information processing was carried out through descriptive statistics, with absolute and percentage frequencies to identify predominant patterns in the responses. Complementarily, teacher observation records during interaction with the digital platforms were incorporated in order to contextualize the results obtained. The findings reflected a mostly favorable assessment, with an overall average of 67.5% of responses falling into the categories of agree and strongly agree regarding the strengthening of emotional understanding, empathic disposition, behavior regulation, and motivation towards socio-emotional activities, as well as a positive perception of school coexistence. In summary, the planned and ethical integration of these technologies constitutes a complementary resource that can contribute to strengthening well-being and participation in the educational environment.

Keywords: Digital tools, facial emotion recognition, socio-emotional skills, emotional self-regulation, empathy, motivation in learning, basic education.

INTRODUCCIÓN

La educación básica enfrenta desafíos relacionados con la convivencia escolar y la gestión emocional de los estudiantes, en diversos contextos se evidencian manifestaciones como el

uso de expresiones inapropiadas, conflictos entre pares, dificultades en el manejo responsable de recursos tecnológicos y limitaciones en la empatía y el respeto durante la jornada académica, situaciones que inciden de forma directa en el ambiente escolar y en el proceso de aprendizaje, circunstancia que excede la dimensión disciplinaria y se vincula con la necesidad de fortalecer competencias socioemocionales desde edades tempranas como componente esencial de la formación integral.

El comportamiento escolar puede estar influido por diversos factores relacionados con el contexto familiar, los modelos de interacción social, las experiencias previas del estudiante y el uso cotidiano de recursos digitales sin orientación formativa, desde la perspectiva sociocultural propuesta por (1) , el aprendizaje se construye en interacción con otros, de modo que las dinámicas emocionales presentes en el aula influyen en el desarrollo cognitivo y social, así mismo el enfoque neurocientífico, (2) sostiene que emoción y cognición conforman un sistema integrado, en el cual los estados afectivos orientan la toma de decisiones y la conducta, estas aproximaciones permiten comprender que la dificultad para identificar y regular emociones puede repercutir en la convivencia y en el rendimiento académico.

El modelo de autorregulación académica plantado por (3) describe al estudiante como sujeto activo capaz de monitorear y ajustar pensamientos, emociones y comportamientos en función de metas educativas, si esta capacidad no se encuentra consolidada, pueden surgir respuestas impulsivas, conflictos interpersonales y escasa reflexión ante situaciones de tensión; en concordancia, la educación emocional planteada por (4) resalta la importancia de fortalecer la conciencia emocional, la regulación afectiva y la empatía como pilares de una convivencia saludable, por ello es importante destacar la necesidad de estrategias sistemáticas dentro del ámbito escolar.

A pesar del reconocimiento teórico sobre la relevancia del desarrollo socioemocional, persisten dificultades para medir y abordar estas competencias de manera sistemática en educación básica, la identificación objetiva de estados emocionales suele depender de la observación docente y de la expresión verbal del estudiante, aquello puede limitar identificación de patrones conductuales asociados al estrés, la frustración o el conflicto.

En este contexto las herramientas digitales orientadas al reconocimiento facial de emociones emergen como recursos complementarios que podrían apoyar procesos de identificación y análisis de estados afectivos, la implementación bajo criterios pedagógicos y éticos pueden aportar información que facilite el acompañamiento docente y la retroalimentación formativa; organismos internacionales como (5) han señalado la necesidad de integrar tecnologías digitales en la educación desde una perfectiva centrada en el bienestar y la responsabilidad social, por ello en el contexto ecuatoriano, el tratamiento de datos biométricos vinculados a estas herramientas debe ajustarse a lo establecido como lo indica (6) , que regula la protección de información sensible, especialmente en la población dirigida a menores de edad, se tiene en cuenta que la incorporación de estas plataformas digitales no implica

delegar la labor educativa en la tecnología, sino enriquecer el proceso formativo mediante información que permita comprender con mayor objetividad determinadas respuestas emocionales.

Según la Ley Orgánica de Protección de Datos Personales, las huellas dactilares, los rasgos faciales y la forma de moverse constituyen datos biométricos, considerados información sensible por su carácter único en cada persona; en el ámbito escolar, el uso de plataformas de reconocimiento facial debe realizarse con la autorización del padre de familia o representante legal, debido a que se trata de estudiantes menores de edad, estas herramientas deben emplearse exclusivamente con fines educativos previamente establecidos como: la identificación del estado de ánimo a partir de las expresiones faciales, dicha información obtenida debe comunicarse de manera responsable a los familiares, acompañada de docentes tutores, DECE que contribuyan al bienestar del estudiante.

En relación con todos estos fundamentos teóricos, el objetivo general de estudio consistió en analizar la percepción estudiantil sobre el impacto del uso de herramientas digitales de reconocimiento facial de emociones en el desarrollo de habilidades socioemocionales en estudiantes de Educación Básica, mientras que los objetivos específicos incluyeron: evaluar la comprensión de emociones propias mediante estas plataformas; determinar su influencia en la empatía hacia los otros; identificar efectos en la autorregulación emocional y la motivación académica; analizar su contribución a la convivencia escolar y a la percepción de utilidad pedagógica.

Se formuló como hipótesis que la implementación planificada y éticamente orientada de herramientas digitales de reconocimiento emocional favorece el fortalecimiento de la autoconciencia, la empatía, la autorregulación y la motivación, esto repercute positivamente en el ámbito escolar, esta propuesta investigativa se llevó a cabo con un grupo de 40 estudiantes de Educación Básica, con el fin de aportar evidencia empírica que permita comprender el potencial pedagógico de estas tecnologías como complemento en el abordaje del desarrollo socioemocional

MATERIALES Y MÉTODOS

El propósito de este trabajo plantea un enfoque cuantitativo con alcance descriptivo y diseño transversal, orientado a examinar la percepción de los estudiantes respecto a la utilización de herramientas digitales de reconocimiento facial de emociones y su relación con el desarrollo de competencias socioemocionales en el contexto de la Educación Básica, la elección de este diseño respondió a la necesidad de obtener información sistemática en un periodo académico determinado y describir tendencias sin manipulación de variables.

Se tuvo la participación de cuarenta estudiantes pertenecientes al nivel de Educación Básica, seleccionados mediante un muestreo intencional que respondió al carácter descriptivo del estudio y al tamaño del grupo disponible en la institución, al tratarse de una investigación

orientada a examinar percepciones en un entorno educativo especifico, los 40 estudiantes representa la totalidad del curso seleccionado, este número resulta adecuado mientras la población es limitada y homogénea, por ello permite reconocer tendencias, frecuencias y patrones sin extrapolar conclusiones hacia otros contextos escolares.

La recopilación de datos se desarrolló a través de un cuestionario estructurado con escala tipo Likert de 5 categorías de respuesta, Totalmente en desacuerdo hasta Totalmente de acuerdo, el instrumento fue sometido a un proceso de valoración por especialistas quienes examinaron la pertinencia y coherencia de los ítems en relación con los objetivos planteados; posteriormente la consistencia interna se estimó mediante el cálculo del coeficiente Alfa de Cronbach, los datos recopilados fueron organizados y examinados con el programa Microsoft Excel 2016 esto facilitó la sistematización de la información y permitió identificar tendencias asociadas a las actividades de aprendizaje socioemocional en la convivencia escolar.

La implementación de las plataformas digitales se llevó a cabo durante un periodo de trimestre académico integradas de manera planificada en las actividades de clase, estas herramientas permitieron analizar expresiones faciales asociadas a determinados estados emocionales durante el desarrollo de tareas pedagógicas, siempre bajo supervisión docente; el uso de la tecnología se planteó como un recurso complementario que facilitara procesos de reflexión y acompañamiento sin remplazar la mediación educativa.

Para el tratamiento de información se empleó estadística descriptiva, los datos se organizaron mediante frecuencias absolutas y porcentuales para cada ítem evaluado, este procedimiento ayudo a identificar patrones predominantes en las respuestas y establecer interpretaciones en función de los objetivos planteados.

Durante todo el proceso investigativo se resguardo la identidad de los estudiantes que participaron en el proceso con la debida autorización socializada a los padres de familia o representantes legales, que se realizó con lo establecido en la Ley Orgánica de Protección de Datos Personales, se consideró que la información biométrica constituye un dato sensible que requiere medidas reforzadas de protección, se adoptaron protocolos de resguardo y almacenamiento seguro, de esta forma se limita el acceso a la información exclusivamente para fines académicos y de investigación.

RESULTADOS

Tabla 1. Nivel de comprensión de las emociones propias mediante herramientas digitales.

Escala de Likert	***f***	***fa***
Totalmente en desacuerdo	2	5%
En desacuerdo	4	10%

Neutral	6	15%
De acuerdo	18	45%
Totalmente de acuerdo	10	25%
Total	40	100%

Nota: Los parámetros cuantitativos en la Tabla 1, indican una mayor inclinación desde las categorías de acuerdo con un porcentaje del 45% y totalmente de acuerdo con un porcentaje del 25%, respecto al uso de herramientas digitales, para influir de manera estratégica en las emociones propias de los estudiantes, empero las categorías neutral, en desacuerdo y totalmente en desacuerdo, señalan un grupo minoritario con una visión restringida al uso de estas herramientas, entre ellas, plataformas de reconocimiento facial, situación que impide comprender otras realidades que favorece la permanencia en la zona de confort, afecta la toma de decisiones, por ello, el uso de estas plataformas de reconocimiento facial, favorece de manera significativa al autoconocimiento, empatía y motivación en los estudiantes, de este modo, los docentes pueden ofrecer repuestas personalizadas que brindan apoyo emocional oportuno que contribuye al fortalecimiento de las redes neuronales asociadas al procesamiento socioafectivo y a la metacognición emocional de los estudiantes.

Tabla 2. Desarrollo de la empatía a través del reconocimiento facial de emociones.

Escala de Likert	***f***	***fa***
Totalmente en desacuerdo	3	7.5%
En desacuerdo	5	12.5%
Neutral	7	17.5%
De acuerdo	15	37.5%
Totalmente de acuerdo	10	25%
Total	40	100%

Nota: Con base a los datos de la Tabla 2, la mayoría de estudiantes encuestados se concentra en las categorías de acuerdo y totalmente de acuerdo, con un porcentaje significativo del 62% respecto al uso de herramientas digitales, este resultado evidencia un nivel adecuado de comprensión y escucha activa, orientadas a la identificación y expresión de sentimientos de empatía hacia otras personas, sin embargo, las categorías neutral, en desacuerdo y totalmente en desacuerdo, expresan inquietud ante el uso de estas herramientas tecnológicas, al considerar una sensación de riesgo para la privacidad y convivencia dentro

del ambiente educativo, no obstante, existen datos que reflejan que las plataformas de reconocimiento facial resultan clave y relevantes en el desarrollo del procesamiento socioafectivo, estas herramientas tecnológicas permiten que el docente manifieste una mayor empatía hacia sus estudiantes y promuevan la adaptación necesaria para un mejor aprendizaje y fortalecer la metacognición emocional de los estudiantes.

Tabla 3. Influencia de las herramientas digitales en la autorregulación emocional.

Escala de Likert	*f*	*fa*
Totalmente en desacuerdo	1	2.5%
En desacuerdo	5	12.5%
Neutral	8	20%
De acuerdo	17	42.5%
Totalmente de acuerdo	9	22.5%
Total	40	100%

Nota: Los datos de la Tabla 3, reflejan una tendencia positiva en la percepción de estudiantes respecto al uso de herramientas digitales en la autorregulación emocional, de un total de 40 encuestados, la gran mayoría se sitúa en las categorías de acuerdo con un porcentaje de 42.5% y totalmente de acuerdo con un porcentaje de 22.5%, estos datos reflejan un nivel significativo de aceptación y confianza en el uso de recursos digitales como apoyo para la salud emocional, entre ellos el control de impulsos y gestión de estados afectivos en el ambiente educativo, sin embargo existe un porcentaje que mantiene una posición escéptica respecto a las categorías neutral con el 20%, en desacuerdo 12.5% y totalmente en desacuerdo 2.5%, frente al uso de las herramientas digitales en la autorregulación emocional, sugiere la intervención del acompañamiento docente y de estrategias pedagógicas que ayuden al fortalecimiento socioemocional y a la metacognición de los estudiantes.

Tabla 4. Motivación para el aprendizaje socioemocional mediante plataformas digitales.

Escala de Likert	***f***	***fa***
Totalmente en desacuerdo	2	5%
En desacuerdo	3	7.5%
Neutral	7	17.5%
De acuerdo	16	40%

Totalmente de acuerdo	12	30%
Total	40	100%

Nota: Las categorías de acuerdo 40 % y totalmente de acuerdo 30 % suman el 70 % de las respuestas relacionadas con la motivación para el aprendizaje socioemocional mediante plataformas digitales, mientras que el 17.5 % se mantiene en una postura neutral y el 12.5 % se distribuye entre opciones de desacuerdo, por consiguiente la tendencia general refleja una percepción favorable hacia el uso de estas plataformas como estímulo motivacional; sin embargo, la existencia de valoraciones intermedias y críticas evidencia que el nivel de motivación no se experimenta de manera homogénea, por consiguiente su incorporación en el aula requiere estrategias pedagógicas consistentes que permitan consolidar su impacto formativo.

Tabla 5. Percepción sobre la utilidad pedagógica del reconocimiento facial emocional.

Escala de Likert	***f***	***fa***
Totalmente en desacuerdo	1	2.5%
En desacuerdo	4	10%
Neutral	9	22.5%
De acuerdo	15	37.5%
Totalmente de acuerdo	11	27.5%
Total	40	100%

Nota: En la Tabla 5 un 37.5 % de los estudiantes selecciona la opción de acuerdo y un 27.5 % totalmente de acuerdo, con un total de 65 % de respuestas favorables respecto a la utilidad pedagógica del reconocimiento facial emocional; el 22.5 % adopta una postura neutral y el 12.5 % se ubica en niveles de desacuerdo, en este sentido la distribución porcentual muestra una inclinación positiva hacia la incorporación de esta herramienta en el ámbito educativo, aunque la presencia de respuestas intermedias sugiere que su valoración depende de la experiencia individual y del modo en que se integra dentro de la práctica docente, aspecto que requiere consolidación para garantizar su efectividad formativa.

Tabla 6. Impacto percibido en la convivencia escolar y relaciones interpersonales.

Escala de Likert	***f***	***fa***
Totalmente en desacuerdo	2	5%
En desacuerdo	3	7.5%
Neutral	6	15%
De acuerdo	17	42.5%
Totalmente de acuerdo	12	30%
Total	40	100%

Nota: La Tabla 6 muestra una tendencia positiva respecto al impacto de las herramientas digitales sobre la convivencia escolar y las relaciones interpersonales, de un total de 40 estudiantes encuestados el 42,5 % de ubica en la categoría de acuerdo y el 30 % en totalmente de acuerdo de respuestas favorables, estos resultados muestran mejoras en la interacción social, el respeto mutuo y el clima de convivencia dentro del entorno educativo, por otra parte, el 15 % de los encuestados mantiene una postura neutral, mientras el 12,5 % se distribuye entre las categorías de desacuerdo y totalmente en desacuerdo, esta distribución refleja la existencia de opiniones diferentes frente al impacto de las herramientas digitales en la convivencia escolar y resalta la importancia de un acompañamiento docente constante y de la aplicación de estrategias pedagógicas orientadas al fortalecimiento de habilidades sociales y emocionales.

DISCUSIÓN

Las herramientas digitales orientadas al reconocimiento emocional en el contexto educativo favorecen el desarrollo de competencias como la empatía, la motivación y el autoconocimiento, los resultados del estudio indican que su implementación también se asocia con mejoras en los procesos de aprendizaje.

Los hallazgos obtenidos guardan relación con los planteamientos de (7) quienes destacan la conciencia emocional como base de la inteligencia emocional y del bienestar, en consecuencia, el uso de aplicaciones digitales para el reconocimiento de emociones facilita procesos de reflexión que favorecen la identificación de estados afectivos, dimensión vinculada con la formación integral (8) desde el enfoque neuroeducativo (2) explica que el reconocimiento emocional consciente interviene en mecanismos cerebrales relacionados con la toma de decisiones y el aprendizaje, esto fundamenta la utilidad pedagógica de estas herramientas.

Sin embargo, algunas opiniones de ciertos estudiantes muestran que aún es necesario reflexionar sobre las consecuencias del uso de tecnologías de reconocimiento facial en la escuela, la inquietud sobre la privacidad suele nacer del poco conocimiento acerca del manejo de datos faciales o del temor a que esa información quede guardada sin suficiente protección, sin embargo estas herramientas deben usarse con transparencia, previo consentimiento, y fines pedagógicos claros porque la tecnología también debe cuidar la confianza humana.

El uso de tecnologías de reconocimiento facial en contextos educativos se vincula con el fortalecimiento de la empatía y la mejora de dinámicas interpersonales en el aula, diversas investigaciones han señalado su potencial para promover la comprensión emocional entre estudiantes (9) y para fortalecer la empatía docente mediante programas de inteligencia emocional (10) en esta línea, estudios previos señalan que la enseñanza orientada a la empatía favorece ambientes inclusivos (11) y que el bienestar emocional del docente influye en el aprendizaje (12) sin embargo, la incorporación de estas herramientas plantea desafíos vinculados con la protección de datos y la convivencia escolar, esto exige criterios claros para su aplicación pedagógica.

Los estudiantes manifiestan una mayor capacidad para gestionar sus emociones y adaptarse al entorno académico mediante al uso de herramientas digitales, con estos hallazgos, (13) señalan que la autorregulación emocional y social incide directamente en la conducta dentro del aula, asimismo, (14) destaca que esta competencia contribuye a enfrentar situaciones conflictivas, como el acoso escolar, en este sentido, la literatura vincula la autorregulación con la construcción de ambientes educativos favorables, sugiere que la tecnología adquiere relevancia pedagógica con integración y acompañamiento docente en la planificación estructurada.

Los hallazgos sugieren que la integración de plataformas digitales con propósitos formativos claros puede incrementar la motivación hacia el aprendizaje socioemocional. Investigaciones respaldan esta relación al señalar que tales estrategias fortalecen la resiliencia escolar (15) y que la inteligencia emocional se asocia con mejores niveles de desempeño académico en adolescentes (16) de igual manera, se reconoce que el bienestar emocional constituye un factor determinante en la calidad del aprendizaje (17) en este sentido subraya la relevancia de un enfoque pedagógico que integre emoción y cognición.

El reconocimiento facial de emociones puede considerarse un recurso de apoyo, para la identificación de estados afectivos que influyen en el aprendizaje y la interacción escolar, en concordancia, (18) destacan que el docente asume un rol como gestor emocional y requiere herramientas que fortalezcan esta dimensión de su práctica. (19) amplía esta perspectiva al señalar que la inteligencia emocional incide en la transformación, esto refuerza su relevancia institucional, sin embargo, la evidencia también sugiere que la incorporación de estas

tecnologías exige formación especializada y planificación estratégica para garantizar un uso pedagógicamente pertinente.

Las herramientas de reconocimiento emocional se asocian con un mayor bienestar escolar caracterizado por empatía, respeto y mejora en las interacciones entre estudiantes; investigaciones recientes evidencian que el fortalecimiento de habilidades sociales favorece la convivencia y la resolución de conflictos en distintos niveles educativos (20) asimismo, se ha señalado que el aprendizaje colaborativo contribuye a consolidar un clima escolar armonioso (21) no obstante, aunque los resultados son alentadores, la evidencia sugiere que el impacto de estas tecnologías dependa de una mediación docente consciente, del respaldo institucional y de una cultura escolar coherente con principios éticos, en este sentido, su integración requiere planificación pedagógica, criterios claros de uso y formación profesional que garantice una aplicación responsable y pertinente.

CONCLUSIONES

La aplicación de herramientas digitales orientadas al reconocimiento facial de emociones muestra un aporte significativo en los estudiantes, identifican y comprenden sus propios estados afectivos y los de sus compañeros. Su presencia en el aula se relaciona con prácticas de empatía y con un ambiente escolar basado en el respeto mutuo.

En relación con el desarrollo socioemocional, se observa un fortalecimiento de la capacidad de autorregulación y de la disposición hacía el aprendizaje en esta dimensión la tecnología, por si sola, no garantiza estos resultados, su efectividad depende del acompañamiento docente, de una planificación clara y de una integración coherente dentro de la dinámica pedagógica.

La percepción estudiantil confirma que estas herramientas pueden contribuir a mejorar la convivencia y las relaciones interpersonales, sin embargo, su implementación exige responsabilidad institucional, criterios éticos definidos y docentes capacitados que orienten su uso de manera pertinente, a fin de evitar aplicaciones superficiales en alineación con los objetivos formativos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Vygotsky LS. Mind in society: The development of higher psychological processes.: Cambridge: Harvard University Press; 1978.

2. Damasio. Y el cerebro creó al hombre ¿Cómo pudo el cerebro generar emociones, sentimientos, ideas y el yo? España: Ediciones Destino.; 2018.

3. Zimmerman BJ. Attaining self-regulation: A social cognitive perspective Boekaerts M, Pintrich P, Zeidner M, editors.: Handbook of self-regulation. San Diego: Academic Press; p. 13–39; 2020.

4. Bisquerra R. Educación emocional y bienestar: Barcelona: Praxis; 2009.

5. UNESCO. Reimagining our futures together: A new social contract for education. Paris: UNESCO:; 2021.

6. Ecuador. Ley Orgánica de Protección de Datos Personales. [Online].; Registro Oficial Suplemento 459; 26 de mayo de 2021.

7. Correal M, Vega R. Habilidades Emocionales y Convivencia Escolar: Un Análisis en Estudiantes de Tercero a Quinto de Primaria. Ciencia Latina: Revista Multidisciplinar. 2024.

8. Sanmartín RC, Tapia SR. La importancia de la educación emocional en la formación integral de los estudiantes. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar. 2023.

9. Canchingre AB, Mendoza AG, Silva BJ, Reyes AB, Martrus CM. La literatura infantil como mediadora del desarrollo de la empatía en contextos educativos formales tempranos: Children's literature as a mediator in the development of empathy in early formal educational contexts. Revista Multidisciplinar de Estudios Generales, 4(2), 1068-1089. 2025.

10. Rincon , González. Efectos de un programa de inteligencia emocional sobre la empatía de docentes de educación primaria. Dianoética, 2, 41-48. 2021.

11. Granados N, Benavides LV. [Trabajo de grado, Universidad Cooperativa de Colombia]. [Online].; 2025.

12. López-Martínez O, García-Jiménez E, Cuesta-Sáez-de-Tejada JD. El bienestar emocional de los docentes como factor determinante en los procesos de enseñanza/aprendizaje en el aula. Estudios Sobre Educación, 44, 155-177. 2023.

13. Acurio Valencia MA, Cagua Miranda LC, Morante Franco KL, Criollo Turusina MA. La autorregulación emocional y social en la conducta de estudiantes de Urdaneta 2025. Ciencia Y Educación, 6(6.1), 45 - 58. 2025.

14. González Suárez R. The Conversation Academic rigour, journalistic flair. [Online].; 2025.

15. Benítez Barrera EA, Guano Galarza TM, Chamba Herrera YE. Desarrollo de la Competencia Socioemocional: Estrategias para Fortalecer la Resiliencia en el Aula. MENTOR Revista de Investigación Educativa y Deportiva. 2024.

16. Chávez-Martínez AL, Salazar-Jiménez JG. Relación entre inteligencia emocional y rendimiento académico en adolescentes. Revista Caribeña de Investigación Educativa (RECIE). 2024.

17. Durán J, Salas N. Aprendizaje y Emoción. Una Conexión Valiosa en la Modalidad Educación de Jóvenes, Adultos y Adultas: Learning and Emotion: A Valuable Connection in the Youth and Adult Education Modality. Encuentro Educacional, 32(2), 405-422. 2025.

18. Cayambe JM, Sánchez ML, Núñez IM, Silva IM, Sánchez EF. El docente como gestor de emociones en ambientes de aprendizajes. Revista Social Fronteriza, 4(2), e42234. 2024.

19. Flores MT. La inteligencia emocional en la práctica pedagógica. Horizontes Revista De Investigación En Ciencias De La Educación, 7(29), 1246–1260. 2023.

20. Alquinga NC, Morales CF, Abata DG, Valencia MJ. Desarrollo de habilidades sociales en estudiantes de segundo de bachillerato en una institución educativa de Quito - Ecuador. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 7(1), 11037-11051. 2023.

21. Heredia GJ, Ochoa FM, Veloz AF, Villegas LM. El aprendizaje colaborativo en el fomento de la convivencia escolar: Una visión que trasciende el aula. Revista Social Fronteriza, 4(4), e44391. 2024.

22. Laurens LL. Liderazgo Transformacional e Inteligencia Emocional en la Gestión Directiva Educativa. Revista Latinoamericana Ogmios, 5(12), 13–26. 2025.

23. Blanco MA, Platero G, Arocutipa L, Guzmán R, Blanco M. Habilidades sociales y resolución de conflictos en el contexto de la educación secundaria. Revista San Gregorio, 1(Especial_1), 51-59. 2024.

https://politecnicadelaciencia.com/

ISSN 3091-2008

Edición Bianual
Vol.4 Num 7, PP 241-251
DOI:
https://doi.org/10.56519/00gx4h97

RELACIÓN ENTRE VIOLENCIA PSICOLÓGICA Y DÉFICIT DE CONCENTRACIÓN EN ESTUDIANTES DE LA INSTITUCIÓN HUMBERTO MATA MARTÍNEZ

RELATIONSHIP BETWEEN PSYCHOLOGICAL VIOLENCE AND CONCENTRATION DEFICIT IN STUDENTS AT THE HUMBERTO MATA MARTÍNEZ INSTITUTION

Sonia Guadalupe Rodríguez Chiguano[1], María José Fierro Bósquez[2]

{sonia.rodriguez@ueb.edu.ec[1], mfierro@ueb.edu.ec[2]}

Fecha de recepción: 02/02/2026 / Fecha de aceptación: 09/10/2026 / Fecha de publicación: 10/02/2026

RESUMEN: La violencia psicológica constituye una de las manifestaciones de maltrato con mayor prevalencia en la población infantil y adolescente; no obstante, se caracteriza por su baja visibilidad y detección, tanto en el ámbito familiar como en el entorno educativo, el presente estudio se justifica en la creciente preocupación por el impacto de la violencia psicológica en el desarrollo cognitivo y socioemocional infantil, en particular en contextos escolares donde la capacidad de concentración constituye un pilar fundamental para el aprendizaje, en este marco, la investigación tuvo el objetivo de analizar la relación entre la exposición a violencia psicológica y el déficit de concentración en estudiantes de la Institución Educativa Humberto Mata Martínez de la ciudad de Quito, Ecuador, se adoptó un enfoque cuantitativo con diseño no experimental de corte transversal; la muestra estuvo conformada por 21 alumnos seleccionados mediante muestreo por conveniencia, para la recolección de información se aplicó un cuestionario estructurado que evaluó dos constructos: exposición a violencia psicológica y dificultades de concentración, las escalas presentaron niveles aceptables de consistencia interna, con coeficientes de fiabilidad α = .653 y α = .715, el análisis estadístico se realizó con el software SPSS versión 26, incorporando estadísticos descriptivos, correlación de Pearson y un modelo de regresión lineal simple, los resultados evidenciaron una correlación positiva moderada y con estadística significativa entre ambas variables r = .60; p < .01; en fin, el modelo de regresión indicó que la violencia psicológica predice de manera significativa los problemas de atención, explicando el 35.5% de la varianza R^2 = .355; se concluye que la violencia psicológica constituye un factor de riesgo relevante para el deterioro de la concentración en la infancia, que demanda estrategias preventivas e intervenciones oportunas en el ámbito educativo y clínico.

[1]Estudiante investigadora, Universidad Estatal de Bolívar–Ecuador, https://orcid.org/0009-0003-5617-5846
[2]Docente-tutor, Universidad Estatal de Bolívar–Ecuador, https://orcid.org/0000-0002-1545-2224

Palabras Clave: Atención sostenida; concentración; rendimiento académico; violencia psicológica

ABSTRACT: Psychological violence represents one of the most prevalent forms of maltreatment among children and adolescents; however, it is often characterized by low visibility and limited detection in both family and educational settings. This study is grounded in the growing concern regarding the impact of psychological violence on children's cognitive and socioemotional development, particularly in school contexts where concentration is a fundamental component of learning. The objective of this research was to analyze the relationship between exposure to psychological violence and concentration deficits among students from the Humberto Mata Martínez Educational Institution in Quito, Ecuador. A quantitative approach with a non-experimental cross-sectional design was employed. The sample consisted of 21 students selected through convenience sampling. Data were collected using a structured questionnaire that assessed two constructs: exposure to psychological violence and difficulties in concentration. The scales demonstrated acceptable internal consistency, with reliability coefficients of α = .653 and α = .715. Statistical analyses were conducted using SPSS version 26 and included descriptive statistics, Pearson correlation, and a simple linear regression model. The findings revealed a moderate and statistically significant positive correlation between the variables (r = .60; p < .01). Furthermore, the regression analysis indicated that psychological violence significantly predicted attention problems, explaining 35.5% of the variance (R^2 = .355). These results suggest that psychological violence constitutes a relevant risk factor for concentration impairment in childhood and highlight the need for preventive strategies and timely interventions in educational and clinical contexts.

Keywords: Sustained attention; concentration; academic performance; psychological violence

INTRODUCCIÓN

Desde un enfoque conceptual, la violencia psicológica incluye comportamientos repetidos que buscan intimidar, humillar, desvalorizar o ejercer control emocional sin necesidad de recurrir a la agresión física (1), la exposición prolongada al estrés puede mantener activo el eje hipotálamo-hipófisis-adrenal HHA, lo que a su vez incrementa la liberación de cortisol y provoca cambios tanto estructurales como funcionales en la corteza prefrontal CPF, una área clave para el control ejecutivo y la atención en tareas que requieren concentración durante períodos prolongados, en este sentido, investigaciones recientes sugieren que el estrés está vinculado a alteraciones en la conectividad neuronal, pérdida de espinas dendríticas y disfunción sináptica en circuitos prefrontales, lo que afecta procesos cognitivos como la autorregulación, la memoria de trabajo y la atención, en términos prácticos, estas alteraciones pueden manifestarse como una mayor distracción, una menor capacidad para concentrarse y un descenso en el rendimiento académico (2), estas dinámicas pueden desarrollarse de manera explícita como sutil, que añade una capa de complejidad y dificulta su detección temprana, en el ámbito escolar, se expresan a través de

gritos, amenazas, burlas, descalificaciones constantes o rechazo sistemático, creando así escenarios de vulnerabilidad que impactan la socialización, la autoestima y el rendimiento académico del estudiante (3), así, la escuela se convierte en un espacio de aprendizaje, pero también en un escenario donde pueden reproducirse dinámicas de poder que afectan negativamente el desarrollo integral del niño, la evidencia empírica muestra que la exposición continua a contextos de violencia psicológica durante la infancia está asociada.

Entre dichos procesos, la concentración ocupa un lugar central, esta función cognitiva permite mantener la atención sobre estímulos relevantes, inhibir distractores y regular la conducta frente a las exigencias académicas (4), la literatura especializada confirma que la atención sostenida constituye un predictor significativo del rendimiento académico y que los déficits en esta capacidad se relacionan con bajo desempeño escolar y problemas conductuales en el aula (5), entonces, cualquier factor que altere el equilibrio emocional del estudiante puede incidir de manera directa en su capacidad para concentrarse y cumplir con las demandas escolares.

Diversos estudios desde la neuropsicología indican que el estrés se asocia a experiencias de violencia que altera el funcionamiento de sistemas vinculados con la atención y la autorregulación (6), estas alteraciones se expresan en dificultades para sostener el foco atencional, controlar impulsos y organizar la conducta frente a tareas académicas, en el contexto escolar, tales manifestaciones pueden observarse como inatención, impulsividad o conductas disruptivas, las cuales repercuten en la dinámica del aula y en el rendimiento individual (7,8), sin embargo, estas conductas suelen interpretarse desde una perspectiva disciplinaria limitada, sin considerar su posible relación con experiencias previas de maltrato psicológico.

Aunque el análisis de la violencia infantil evidencian avances en América Latina, persiste un vacío en torno al estudio específico de la relación entre violencia psicológica y déficit de concentración en contextos escolares ecuatorianos (9), la mayoría de investigaciones se centra en la violencia intrafamiliar de manera general, sin profundizar en sus implicaciones cognitivas concretas dentro del aula, esta ausencia de evidencia limita la formulación de estrategias educativas basadas en datos empíricos y dificulta la articulación de intervenciones que integren la dimensión emocional con el rendimiento académico (10).

En consecuencia, resulta pertinente examinar esta problemática en estudiantes de quinto año de educación básica de la Institución Educativa Humberto Mata Martínez, en la ciudad de Quito, se estudia las características de su población y su contexto sociocultural, analizar la relación entre violencia psicológica y déficit de concentración que permitirá generar información relevante para orientar procesos de prevención, acompañamiento psicoeducativo y fortalecimiento de prácticas inclusivas que atiendan la dimensión emocional del aprendizaje (11).

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, con un diseño no experimental de corte transversal y alcance correlacional-explicativo, este diseño resultó pertinente porque

permitió analizar la relación existente entre la violencia psicológica y el déficit de concentración sin manipular las variables, se observa los fenómenos en su contexto natural, el alcance correlacional posibilitó identificar el grado de asociación entre las variables, mientras que el componente explicativo permitió estimar la capacidad predictiva de la violencia psicológica sobre las dificultades atencionales.

Para recopilar la información, se creó un instrumento que se estructuró en dos escalas con formato de respuesta tipo Likert de cinco opciones, lo que permitió evaluar la percepción de los estudiantes sobre las experiencias analizadas, la consistencia interna se estimó mediante el cálculo del coeficiente Alfa de Cronbach, cuyos resultados se reportan en el apartado correspondiente.

La escala de exposición a violencia psicológica estuvo compuesta por cuatro ítems orientados a evaluar la frecuencia de experiencias relacionadas con insultos, amenazas, humillaciones y exposición a conflictos tanto en el hogar como en la escuela, esta escala buscó captar la percepción subjetiva del estudiante respecto a situaciones de maltrato emocional en su entorno inmediato.

La escala de dificultades de concentración incluyó tres ítems que evaluaron la capacidad para mantener la atención durante las clases, la presencia de errores asociados a la distracción y las dificultades para completar tareas académicas, con el fin de asegurar la evaluación de la consistencia interna de las escalas, se obtuvo un coeficiente Alfa de Cronbach de $\alpha = .653$ para la escala de Violencia Psicológica y de $\alpha = .715$ para la escala de dificultades de concentración, en esta última, conformada por tres ítems atención durante clases, errores por distracción y dificultades para completar tareas, se realizó la inversión de la puntuación en un ítem para asegurar la unidireccionalidad de la escala y favorecer la coherencia interna de la medición, dado el carácter exploratorio del estudio y el tamaño de la muestra, ambos coeficientes se consideran aceptables y aportan evidencia de fiabilidad interna para el análisis posterior.

La recolección de datos se llevó a cabo en la institución educativa Humberto Mata Martínez, a estudiantes de quinto año de educación básica, con el permiso de las autoridades escolares y el consentimiento informado de los padres o tutores legales, también el asentimiento de los estudiantes, antes de la aplicación, se explicó el propósito de la actividad en un lenguaje sencillo para la edad de los participantes, se enfatizó el carácter voluntario de la participación y se indicó que podían omitir preguntas o retirarse sin consecuencias, el cuestionario se aplicó a través de Google Forms, con la supervisión del responsable de la investigación y el apoyo del personal institucional para resolver dudas de comprensión, por la temática abordada, se procuró un ambiente de respeto y privacidad durante la respuesta, como criterio de resguardo, se consideró la suspensión de la aplicación ante cualquier signo de malestar y la comunicación con la institución para la atención correspondiente, en el marco de sus protocolos de apoyo, el análisis de los datos se realizó en el software IBM SPSS Statistics, versión 26, se llevaron a cabo análisis descriptivos para obtener medias y desviaciones estándar de cada variable, con el objetivo de caracterizar el comportamiento general de la muestra, se realizó el análisis de

fiabilidad para confirmar la consistencia interna de las escalas.

Con el fin de examinar la relación entre las variables, se aplicó el coeficiente de correlación de Pearson, para determinar la asociación lineal entre variables cuantitativas, este procedimiento permitió establecer la magnitud y dirección de la relación entre la exposición a violencia psicológica y las dificultades de concentración, se ejecutó un análisis de regresión lineal simple con el objetivo de evaluar la capacidad predictiva de la violencia psicológica sobre el déficit de concentración, se estima el porcentaje de varianza y se explica por la variable independiente.

En conjunto, el diseño metodológico permitió analizar de manera sistemática y rigurosa la relación entre las variables de estudio, que garantiza coherencia entre los objetivos propuestos, la operacionalización conceptual y las técnicas estadísticas empleadas.

La investigación se desarrolló en la Institución Educativa Humberto Mata Martínez de la ciudad de Quito durante el período académico 2025–2026, con el propósito de analizar la relación entre la exposición a violencia psicológica y las dificultades de concentración en estudiantes de quinto año de educación básica, el estudio adoptó un diseño no experimental, transversal y con alcance correlacional-explicativo, la muestra se conformó por 21 estudiantes de nueve años de edad, mediante muestreo no probabilístico por conveniencia, previa autorización institucional y consentimiento de los representantes legales.

La recolección de datos se efectuó mediante un cuestionario con estructura escala tipo Likert, compuesto por dos dimensiones: Exposición a Violencia Psicológica y Dificultades de Concentración, el instrumento presentó niveles aceptables de consistencia interna, con coeficientes Alfa de Cronbach de .653 y .715, lo que respalda su fiabilidad para el análisis estadístico.

RESULTADOS

En cuanto a los resultados descriptivos, la variable Exposición a Violencia Psicológica obtuvo una media de 2.50 y una desviación estándar de 0.84 en un rango teórico de 1 a 5, que refleja una frecuencia intermedia en las experiencias reportadas por los estudiantes, por su parte, la variable Dificultades de Concentración presentó una media de 2.49 y una desviación estándar de 0.88, que indica niveles con moderación de problemas atencionales dentro del grupo en evaluación.

El análisis de correlación de Pearson evidenció una relación positiva moderada y estadística de manera significativa entre ambas variables $r = .60$; $p < .01$, que indica que mayores niveles de exposición a violencia psicológica se asocian con mayores dificultades de concentración.

Para determinar la capacidad predictiva de la variable independiente, se realizó un análisis de regresión lineal simple, el modelo resultó significativo, $F(1,19) = 10.00$, $p = .005$, con un coeficiente de determinación $R^2 = .355$, que indica que el 35.5 % de la varianza en las

REVISTA POLITECNICA DE LA CIENCIA
publicaciones@politecnicadelaciencia.com
+593 98 320 4362

dificultades de concentración es explicada por la violencia psicológica, el coeficiente de regresión no estandarizado B = 0.58; ET = 0.21 y el coeficiente estandarizado β = .596 evidencian un efecto positivo de magnitud moderada

En conjunto, los resultados confirman la hipótesis planteada y evidencian que la violencia psicológica constituye un factor determinante y predictivo de las dificultades de concentración en la muestra estudiada.

Tabla 1. Estadísticos descriptivos, correlaciones inter-ítem y fiabilidad (alfa de cronbach) para las escalas.

Variable / Escala	**Nº de Ítems**	**Rango Teórico**	**M**	**DE**	**Correlación Inter-Ítem Promedio**	**α de Cronbach**
Exposición a Violencia Psicológica	4	1-may	2.50	0.84	.319	.653
Dificultades de Concentración	3	1-may	2.49	0.88	.456	.715

Nota. La Tabla 1 presenta los estadísticos descriptivos y los índices de consistencia interna de las escalas utilizadas en el estudio. La Escala de Exposición a Violencia Psicológica, compuesta por cuatro ítems con un rango teórico de 1 a 5, obtuvo una media de 2.50 y una desviación estándar de 0.84, que indica un nivel intermedio de frecuencia percibida en la muestra, la correlación inter-ítem promedio fue de .319 y el coeficiente Alfa de Cronbach alcanzó un valor de .653, considerado aceptable en estudios exploratorios, por su parte, la Escala de Dificultades de Concentración, integrada por tres ítems con el mismo rango teórico, presentó una media de 2.49 y una desviación estándar de 0.88, que refleja una tendencia similar en los niveles reportados. La correlación inter-ítem promedio fue de .456 y el Alfa de Cronbach fue de .715, valor que evidencia una adecuada consistencia interna. En conjunto, los resultados respaldan la fiabilidad de las escalas para el análisis correlacional que se plantea.

Tabla 2. Resumen del modelo de regresión lineal simple prediciendo las dificultades de concentración a partir de la exposición a violencia psicológica

Variable Predictora	**B**	**ET**	**B**	**T**	**P**
(Constante)	1.05	0.56		1.87	.076
Exposición a Violencia Psicológica	0.58	0.21	.596	3.16	.005

Estadísticos del Modelo		
R^2	.355	
F(1, 19)	10.00	.005

Nota. La Tabla 2 presenta los resultados del análisis de regresión lineal simple que se realiza para evaluar la capacidad predictiva de la Exposición a Violencia Psicológica sobre las Dificultades de Concentración, el modelo resultó de manera estadística significativo, F(1, 19) = 10.00, p = .005, con un coeficiente de determinación R^2 = .355, que indica que el 35.5 % de la varianza en las dificultades de concentración es explicada por la violencia psicológica, el coeficiente no se estandariza (B = 0.58; ET = 0.21) señala que por cada incremento en la exposición a violencia psicológica se produce un aumento de 0.58 puntos en las dificultades de concentración, el coeficiente se estandariza (β = .596) evidencia un efecto positivo de magnitud moderada, el valor t = 3.16 con p = .005 confirma que la variable predictora contribuye de manera significativa al modelo, la constante no alcanzó significación estadística (p = .076), en conjunto, los resultados respaldan la hipótesis planteada respecto a la relación positiva entre ambas variables.

DISCUSIÓN

El presente estudio tuvo como objetivo analizar la relación entre la exposición a violencia psicológica y las dificultades de concentración en estudiantes de nueve años de una institución educativa de Quito, los resultados obtenidos confirman la hipótesis que se planteó y evidencian una relación positiva moderada y de manera estadística significativa entre ambas variables (r = .60, p < .01), este hallazgo indica que niveles superiores de exposición a violencia psicológica se asocian con un incremento en los problemas atencionales reportados por los estudiantes, lo cual sugiere una conexión consistente entre el entorno socioemocional y el desempeño cognitivo en el ámbito escolar.

El análisis de regresión lineal simple aportó evidencia adicional sobre la capacidad predictiva de la violencia psicológica en relación con las dificultades de concentración, el modelo resultó de forma estadística significativa, F(1, 19) = 10.00, p = .005, con un coeficiente de determinación R^2 = .355, esto implica que el 35.5 % de la varianza en las dificultades de concentración puede explicarse por la exposición a violencia psicológica, el coeficiente se estandariza (β = .596) indica un efecto de magnitud moderada, lo cual posiciona esta variable como un predictor relevante dentro del modelo que se analiza, desde una perspectiva aplicada, este porcentaje de varianza explicada representa un efecto considerable en investigaciones de corte psicosocial, donde múltiples factores interactúan de manera simultánea en la configuración del desarrollo infantil.

Estos resultados se encuentran en consonancia con investigaciones previas que documentan el impacto del estrés crónico infantil sobre las funciones ejecutivas, en particular en los procesos de atención, control inhibitorio y autorregulación (12,13), la literatura sostiene que la exposición continua a contextos emocionales adversos puede alterar los mecanismos neurocognitivos que implican en la

concentración, en una parte significativa de los recursos mentales se destina a la gestión de estados de alerta, ansiedad o hipervigilancia, en esta línea, González (14) plantea que la respuesta adaptativa ante entornos percibidos como amenazantes puede manifestarse en dificultades de enfoque atencional dentro del aula, que coincide con los hallazgos observados en la muestra estudiada.

En el contexto ecuatoriano, estos resultados adquieren especial relevancia. Estudios recientes señalan un incremento de problemáticas que vinculan al maltrato infantil y a la disfuncionalidad psicosocial, en especial en escenarios de crisis como la pandemia por COVID-19 (15,16), la evidencia empírica generada en esta investigación aporta datos cuantitativos que fortalecen la comprensión de la relación entre violencia psicológica y desempeño cognitivo en población escolar local, que contribuyen a visibilizar la necesidad de abordar esta problemática desde una perspectiva integral que trascienda el ámbito familiar.

Desde el punto de vista práctico, los resultados subrayan la importancia de considerar el contexto socioemocional del estudiante como un componente central en la evaluación de problemas atencionales, en este sentido, los lineamientos establecidos por el Ministerio de Educación del Ecuador (17) constituyen una base normativa para la detección temprana y la derivación oportuna de casos de violencia; sin embargo, su implementación requiere fortalecerse mediante estrategias interinstitucionales y capacitación docente continua, por otro lado, (18) señalan limitaciones en la cobertura de intervenciones especializadas en determinadas regiones del país, que evidencia la necesidad de políticas públicas que integren apoyo psicológico, orientación familiar y acompañamiento escolar, intervenir de manera exclusiva desde estrategias pedagógicas podría resultar insuficiente cuando el origen del problema se vincula a factores emocionales persistentes.

No obstante, los hallazgos deben interpretarse considerando ciertas limitaciones metodológicas, en primer lugar, aunque los coeficientes Alfa de Cronbach obtenidos .653 y .715 indican niveles aceptables de consistencia interna en estudios exploratorios, la dimensión de violencia psicológica presenta una fiabilidad que podría optimizarse mediante la ampliación o revisión de ítems, en segundo lugar, el tamaño reducido de la muestra n = 21 y su selección no probabilística limitan la generalización de los resultados a otras poblaciones, el diseño transversal impide establecer relaciones causales definitivas, si bien el modelo estadístico respalda una asociación predictiva, la dirección de la relación debe interpretarse con cautela, además, la evidencia acumulada sobre el impacto de la violencia en el desarrollo infantil temprano respalda la parte teórica de esta direccionalidad (19).

En futuras investigaciones sería pertinente incorporar muestras de mayor tamaño y representatividad, utilizar instrumentos con mayor robustez psicométrica y aplicar diseños longitudinales que permitan analizar la evolución del impacto de la violencia psicológica en el tiempo, profundizar en esta línea de estudio contribuirá al fortalecimiento del marco teórico sobre desarrollo socioemocional y rendimiento académico, además de sustentar políticas educativas orientadas a la prevención y atención integral de la violencia en contextos escolares.

CONCLUSIONES

En coherencia con el objetivo que se plantea, esta investigación concluye que la violencia psicológica se asocia de manera significativa con las dificultades de concentración en estudiantes de nueve años, constituyéndose en un factor predictivo relevante del desempeño atencional, la correlación positiva observada y el modelo de regresión evidencian que el 35.5 % de la variabilidad en los problemas de atención puede explicarse por la exposición a experiencias de violencia psicológica, este resultado confirma que el entorno socioemocional no es un elemento periférico en el desarrollo infantil, sino un componente estructural que influye de manera directa en los procesos cognitivos que vinculan al aprendizaje.

El aporte principal del estudio radica en proporcionar evidencia empírica cuantitativa en un contexto educativo local, que contribuyen a visibilizar la violencia psicológica como un problema que trasciende el ámbito familiar y se proyecta como una barrera concreta para el rendimiento académico, los hallazgos refuerzan la comprensión de que el bienestar emocional constituye una condición indispensable para el buen funcionamiento atencional y, por tanto, para el logro escolar, en este sentido, la violencia psicológica puede entenderse no solo como una problemática social, también como un factor de riesgo para la salud mental y el desarrollo cognitivo en la infancia.

A partir de estos resultados, se recomienda que las instituciones educativas incorporen de manera sistemática protocolos de detección socioemocional dentro de los procesos de evaluación psicopedagógica, los profesionales de la salud y de la educación deben considerar el contexto familiar y emocional del niño como una variable esencial en la evaluación diferencial

de las dificultades atencionales, promover intervenciones integrales que articulen el ámbito educativo, familiar y clínico resulta fundamental para mitigar el impacto de la violencia psicológica y fortalecer las condiciones necesarias para un desarrollo infantil saludable.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Silveira, F., & Martins, A. (2023). La violencia contra los niños y sus consecuencias. Revista Chilena de Neuropsiquiatría, 61(2), 145–147.

2. Estévez Oyazabal [Iniciales]. [Título del trabajo]. [Revista/Editorial]. 2023;volumen:[páginas]. doi:[DOI/URL].

3. Algaidi SA. Chronic stress-induced neuroplasticity in the prefrontal cortex: Structural, functional, and molecular mechanisms from development to aging. Brain Res. 2025;1851:149461. doi:10.1016/j.brainres.2025.149461.

4. Alvarado KM, et al. Violencia escolar y su influencia en el comportamiento: una revisión de estudios. Cienc Latina Rev Cient Multidiscip. 2024;8(3):5297-5314.

5. Brickenkamp R, Seisdedos N. D2: test de atención. Madrid: TEA; 2002.

6. Pérez L, López C. La concentración y su incidencia en el rendimiento académico. Universidad Estatal de Milagro; 2018.

7. Suárez-Manzano S, et al. C-HIIT para mejorar la concentración y calidad de sueño de escolares con dificultades de aprendizaje: estudios piloto. Eur J Educ Psychol. 2020;13(1):19-32.

8. Alba González Moreno J, Molero Jurado MM. Relación de la violencia en el rendimiento académico de estudiantes de educación primaria y secundaria: un estudio de revisión sistemática. Rev Argent Cienc Comport. 2023;15(3):3-11.

9. Rozas Caviedes ZX, Luna Ccoa V. Consecuencias de la violencia intrafamiliar en niños, niñas y adolescentes: una revisión sistemática. 2025.

10. Chiluisa TGP, Paredes GEL, Sánchez NNC. Violencia intrafamiliar y medidas de protección dictadas en favor de niños y niñas mediante procesos administrativos en el Ecuador. Cienc Latina Rev Cient Multidiscip. 2022;6(6):13534-13548.

11. Muñoz Agualema NS. Las prácticas lúdicas en la concentración de niños [tesis de licenciatura]. 2023.

12. Li, Y., Ramírez-Suástegui, C., Harris, R., Castañeda-Castro, F. E., Ascui, G., Pérez-Jeldres,

T., ... & Vijayanand, P. (2024). Stem-like T cells are associated with the pathogenesis of ulcerative colitis in humans. Nature immunology, 25(7), 1231-1244.

13. Ramírez-Solórzano, F. L., & Herrera-Navas, C. D. (2024). Inclusión educativa: Desafíos y oportunidades para la educación de estudiantes con necesidades especiales. Revista Científica Zambos, 3(3), 44-63.

14. González-González, C. S. (2023). El impacto de la inteligencia artificial en la educación: transformación de la forma de enseñar y de aprender.

15. Andrade Barriga, VA (2023). Guía metodológica para prevenir el maltrato infantil desde un enfoque de derechos dirigido a los docentes (Tesis de licenciatura).

16. Jaramillo Erazo, N., & Bonet De Vivero, M. (2024). Inversión en cuidadores, salud mental y desarrollo infantil: Un análisis costo-beneficio de Semillas de Apego.

17. Gaibor–Sanabria, Rolando Xavier, et al. "Neuroeducación aplicada a la inclusión educativa: estrategias para potenciar el aprendizaje de estudiantes con TDAH en educación básica." Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar 9.5 (2025): 10664-10682.

18. Pinto-Cortez, Cristián, Pablo Gutiérrez-Echegoyen, and Diego Henríquez. "Victimización y polivictimización infantil entre adultos jóvenes del Norte de Chile". Revista de violencia interpersonal 36.5-6 (2021): 2008-2030.

19. Alemán-Saravia, Ana Cecilia, Angel Deroncele-Acosta, and Herbert Robles-Mori. "Traducción, adaptación cultural y validación del cuestionario TPACK-21 en docentes en servicio." Revista de Ciencias Sociales (13159518) 29.3 (2023).

20. Segura-Echeverría, J. L., Navarro-Puglla, K. A., & Ramón-Merchán, M. E. (2022). Consecuencias de la violencia intrafamiliar en los grupos prioritarios: Niños, niñas y adolescentes. Polo del Conocimiento, 7(1), 1298–1312.

21. Muñoz Agualema, N. S. (2023). Las prácticas lúdicas en la concentración de niños [Tesis de licenciatura].

https://politecnicadelaciencia.com/

ISSN 3091-2008

Edición Bianual
Vol.4 Num 7, PP 252-267
DOI:
https://doi.org/10.56519/k8mxqm02

ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS PARA EL FORTALECIMIENTO DEL PENSAMIENTO CREATIVO MEDIANTE EL DIBUJO ARTÍSTICO

METHODOLOGICAL STRATEGIES FOR STRENGTHENING CREATIVE THINKING THROUGH ARTISTIC DRAWING

María Laura Baño Mejía[1], Francisco David Salcedo Lucio[2]

{maría.baño@ueb.edu.ec[1], fsalcedo@ueb.edu.ec[2]}

Fecha de recepción: 02/02/2026 / Fecha de aceptación: 09/10/2026 / Fecha de publicación: 10/02/2026

RESUMEN: La presente investigación analiza la incidencia de estrategias metodológicas basadas en el dibujo artístico en el desarrollo del pensamiento creativo en estudiantes de Educación Básica de la Escuela "Isidro Ayora", en un contexto educativo que demanda el desarrollo de competencias cognitivas superiores y habilidades creativas como ejes fundamentales de la formación integral; el estudio se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo de alcance descriptivo, aplicando cuestionarios en escala de Likert a 30 estudiantes de segundo año de básica y 5 docentes; la intervención consistió en la implementación sistemática de actividades de dibujo artístico orientadas a estimular la imaginación, la resolución creativa de problemas, la autoexpresión y la participación activa en el aula; los resultados evidencian que más del 70 % de los estudiantes manifiestan niveles favorables de interés, motivación y percepción de mejora en sus habilidades cognitivas y creativas, mientras que el 80 % de los docentes reconoce la efectividad de las estrategias aplicadas y observa un incremento significativo en la producción de ideas originales y en la participación estudiantil; los hallazgos confirman que el dibujo artístico, cuando se integra de manera planificada y transversal en el currículo, trasciende su función estética y se convierte en un mediador pedagógico que fortalece procesos de pensamiento divergente, análisis simbólico y creatividad aplicada; se concluye que las estrategias metodológicas centradas en el arte contribuyen significativamente al desarrollo cognitivo integral en Educación Básica, que favorece la autonomía, la expresión emocional y la construcción de aprendizajes significativos.

Palabras clave: pensamiento creativo, dibujo artístico, estrategias metodológicas, educación básica, creatividad infantil, innovación pedagógica

[1]Estudiante investigadora, Universidad Estatal de Bolívar–Ecuador, https://orcid.org/0009-0002-8792-3758
[2]Docente-tutor, Universidad Estatal de Bolívar–Ecuador, https://orcid.org/0000-0002-9206-5201; +5930980816564

ABSTRACT: This research analyzes the impact of methodological strategies based on artistic drawing on the development of creative thinking in Basic Education students at "Isidro Ayora" School, within an educational context that demands the development of higher-order cognitive competencies and creative skills as fundamental pillars of comprehensive education. The study was conducted using a quantitative, descriptive approach, applying Likert-scale questionnaires to 30 second-grade students and 5 teachers. The intervention consisted of the systematic implementation of artistic drawing activities aimed at stimulating imagination, creative problem-solving, self-expression, and active classroom participation. Results show that more than 70% of the students show high levels of interest, motivation, and perceived improvement in their cognitive and creative skills, while 80% of the teachers recognize the effectiveness of the applied strategies and observe a significant increase in the production of original ideas and student participation. Findings confirm that artistic drawing, when integrated in a planned and transversal manner, transcends its aesthetic function and becomes a pedagogical tool that strengthens divergent thinking, symbolic analysis, and applied creativity. It is concluded that art-centered methodological strategies significantly contribute to comprehensive cognitive development in Basic Education, fostering autonomy, emotional expression, and meaningful learning.

Keywords: creative thinking, artistic drawing, methodological strategies, basic education, child creativity, pedagogical innovation

INTRODUCCIÓN

En el contexto educativo actual, el desarrollo del pensamiento creativo constituye una prioridad formativa ante las demandas sociales, culturales y académicas del siglo XXI; la educación básica enfrenta el reto de trascender enfoques tradicionales centrados en la repetición de contenidos, para promover procesos que estimulen la imaginación, la innovación y la capacidad de resolución de problemas; en este escenario, el dibujo artístico emerge como una estrategia pedagógica con potencial para dinamizar el aprendizaje y favorecer el desarrollo cognitivo integral de los estudiantes (1).

Diversas investigaciones han demostrado que las actividades de dibujo estimulan la creatividad infantil y contribuyen significativamente al desarrollo cognitivo (1) ; el fortalecimiento del pensamiento divergente se relaciona directamente con el incremento de la capacidad creativa en niños, ya que promueve la generación de múltiples respuestas ante una misma situación (2) ; estudios sostienen que la creatividad no es una cualidad exclusiva, sino una competencia susceptible de desarrollarse mediante experiencias educativas planificadas e intencionadas (3, 16); en consecuencia, la implementación de estrategias metodológicas basadas en el dibujo artístico representa una vía pertinente para potenciar procesos de fluidez, flexibilidad y originalidad en el aula.

Desde la perspectiva del desarrollo cognitivo infantil, el arte cumple un papel determinante en la construcción del conocimiento durante las primeras etapas escolares (4, 17); el dibujo, como manifestación simbólica, facilita la organización mental de experiencias, la estructuración del pensamiento y la reinterpretación del entorno: los procesos creativos artísticos se vinculan con dimensiones culturales y sociales que influyen en la forma en que el estudiante construye significado (5) ; por ello, la mediación docente y la creación de ambientes de aprendizaje artístico adecuados resultan fundamentales para estimular la creatividad y el desarrollo cooperativo (6).

En el ámbito educativo contemporáneo, se reconoce la necesidad de validar la creatividad artística como un componente esencial en la formación integral, especialmente en los niveles iniciales y de educación básica (7, 18); las experiencias de talleres creativos demuestran que el trabajo sistemático en educación artística favorece la expresión libre, la autonomía y la producción de ideas originales (8). Desde los estudios sobre la cognición, se ha evidenciado que la percepción de las artes visuales activa procesos cognitivos complejos que fortalecen la capacidad de análisis, síntesis y pensamiento abstracto (9); estas aproximaciones confirman que el dibujo artístico no solo cumple una función expresiva, sino también estructurante del pensamiento.

La creatividad implica la capacidad de crear, especular y subvertir esquemas convencionales para generar nuevas perspectivas (10); en este sentido, el arte y la educación artística deben asumirse como ejes transversales que favorezcan la formación crítica y reflexiva del estudiante (11) ; la educación artística se consolida así como un escenario propicio para el desarrollo de capacidades creativas, al promover la exploración, la experimentación y la construcción personal de significados (12) ; de manera particular, el dibujo incluye prácticas como el autorretrato que fortalece procesos de autoconocimiento, identidad y comunicación visual, elementos esenciales en el desarrollo del pensamiento creativo (13).

Desde una perspectiva motivacional, se ha planteado que el aprendizaje significativo se consolida cuando existe motivación intrínseca y participación activa del estudiante (14) ; las estrategias metodológicas innovadoras, centradas en proyectos y experiencias artísticas, incrementan el interés y el compromiso con el aprendizaje, generando ambientes propicios para la creatividad; de esta forma, las estrategias del pensamiento creativo en educación básica requieren planificación sistemática, coherencia pedagógica y transversalidad curricular para lograr un impacto sostenido (15).

En coherencia con estos fundamentos teóricos, la presente investigación analiza la incidencia de estrategias metodológicas basadas en el dibujo artístico, en el fortalecimiento del pensamiento creativo, en estudiantes de Educación Básica. Los resultados evidencian altos niveles de interés, motivación y percepción de mejora en habilidades cognitivas y creativas; más del setenta por ciento de los estudiantes manifestó estar de acuerdo o muy de acuerdo con que las actividades de dibujo fortalecen su imaginación, favorecen la resolución creativa de problemas y facilitan la comunicación de ideas, de igual manera, los docentes reconocen

la efectividad de estas estrategias y observan un incremento significativo en la participación activa y en la producción de ideas originales.

Estos hallazgos adquieren especial relevancia si se considera que, en múltiples contextos escolares, el dibujo aún se limita a actividades reproductivas o decorativas, sin una planificación metodológica orientada al desarrollo cognitivo; la evidencia empírica obtenida confirma que cuando el dibujo artístico se integra de manera estructurada, sistemática y transversal, se convierte en un mediador pedagógico capaz de fortalecer procesos de pensamiento divergente, análisis visual y creatividad aplicada.

En consecuencia, el estudio reafirma la necesidad de consolidar estrategias metodológicas que posicionen al dibujo artístico como recurso didáctico fundamental dentro del currículo de educación básica. Más allá de su espacio estético, el dibujo constituye una herramienta formativa que potencia competencias cognitivas superiores, habilidades socioemocionales, autonomía y capacidad innovadora; integrar el arte como eje transversal no solo responde a las demandas educativas contemporáneas, sino que contribuye a la formación integral de estudiantes críticos, imaginativos y preparados para afrontar los desafíos del entorno actual.

MATERIALES Y MÉTODOS

El desarrollo de habilidades expresivas y cognitivas ha adquirido una importancia sin precedentes en el contexto educativo contemporáneo, ya que hoy la educación no se entiende simplemente como la transmisión de conocimientos fijos, sino como un proceso dinámico cuyo objetivo es formar personas capaces de resolver problemas, innovar y comunicar sus mundos internos de manera eficaz; con este planteamiento esencial, la investigación actual se lleva a cabo en la Escuela de Educación Básica "Isidro Ayora", ubicada en la ciudad de Latacunga, provincia de Cotopaxi, Ecuador, durante el período comprendido entre noviembre de 2025 y enero de 2026. Su finalidad es examinar el dibujo artístico no solo como una técnica, sino también como un recurso transversal necesario para el crecimiento intelectual del alumno.

El eje principal de esta investigación es examinar el dibujo artístico como el catalizador primordial del pensamiento analítico; la creatividad no es una habilidad reservada solo para los que tienen un talento artístico propio, sino que representa una competencia esencial en la educación moderna; esto permite a los estudiantes ir más allá de la simple memorización de contenidos, dotándolos con herramientas fundamentales para desarrollar una imaginación creativa, habilidades dinámicas para resolver problemas y un pensamiento crítico que puede analizar la realidad desde diversas perspectivas; en un mundo complejo y cambiante, ser capaz de idear soluciones novedosas y expresarlas con claridad se convierte en uno de los activos más valiosos que un estudiante puede adquirir durante su formación básica.

En el entorno escolar, el dibujo artístico se muestra como una poderosa y efectiva herramienta pedagógica, pues a través de la forma, el color, la composición y el trazo, los estudiantes pueden concretar conceptos abstractos que a menudo son difíciles de expresar con otros medios; así, funciona como un lenguaje universal que estimula la actividad cerebral al conectar ambos hemisferios y fortalecer el desarrollo del alumno en su totalidad, ya que abarca aspectos sociales, afectivos, motrices y cognitivos, en resumen, es un medio por el cual no solo representa su entorno el estudiante, sino también se entiende a sí mismo y su lugar en él.

Sin embargo, la situación en la Escuela "Isidro Ayora" mostraba que había una brecha entre el potencial teórico del arte y su uso práctico en el aula, debido a que los métodos tradicionales no eran suficientes para motivar a los estudiantes o fomentar un aprendizaje verdaderamente significativo; por lo tanto, este estudio no solo se limitó a observar, sino que también se centró en diseñar e implementar activamente nuevas estrategias para fortalecer el pensamiento creativo a través del dibujo artístico. Para ello, involucramos directamente a 30 alumnos y 5 maestros de la institución, aplicando un enfoque cuantitativo y cualitativo, con el objetivo de combinar la recolección de datos numéricos mediante cuestionarios tipo Likert y el registro de observaciones docentes que permitieran analizar la participación, motivación y expresión creativa de los estudiantes de manera integral.

A lo largo de los meses en que se llevó a cabo la investigación de campo de tipo descriptivo, se implementaron actividades diseñadas previamente en las cuales el dibujo dejó de ser una tarea secundaria y pasó a convertirse en el núcleo del proceso de aprendizaje; de esta manera, el objetivo de la investigación fue analizar de manera empírica la incidencia de estrategias metodológicas basadas en el dibujo artístico en el desarrollo del pensamiento creativo, con el fin de evidenciar un ciclo de aprendizaje en el que se planificaron y aplicaron actividades orientadas a estimular la imaginación, la resolución de problemas, la autoexpresión y la participación activa de los estudiantes; este ciclo permitió organizar las estrategias de manera sistemática dentro del currículo, mostrando cómo el dibujo puede integrarse transversalmente en diferentes contenidos.

La aplicación de estas estrategias favorece la creatividad y mejora indicadores cualitativos esenciales, tales como la participación activa en clase, la motivación intrínseca y la expresión emocional de los alumnos, lo que contribuye a orientar sus emociones y reducir los obstáculos para el aprendizaje. El estudio tiene como finalidad concientizar a los docentes sobre la importancia de incorporar metodologías activas (inteligencias múltiples) mediante el uso de recursos artísticos en el proceso de enseñanza-aprendizaje; esta integración genera cambios en las aulas y permite adoptar una perspectiva renovada, así como emplear herramientas didácticas concretas, al comprender que el arte constituye un recurso fundamental para alcanzar un desarrollo humano integral durante la educación básica; por ejemplo, en Matemática los estudiantes representan problemas de suma y resta mediante ilustraciones que facilitan la visualización de cantidades y relaciones espaciales. En Ciencias

Naturales, el dibujo permite comprender procesos como el ciclo del agua o las partes de una planta, potenciando la observación, el análisis y la organización conceptual de los contenidos.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos mediante la aplicación de cuestionarios a 30 estudiantes de segundo año de básica y 5 docentes, con el objetivo de evaluar la incidencia de estrategias metodológicas basadas en el dibujo artístico en el fortalecimiento del pensamiento creativo. Las tablas muestran las frecuencias y porcentajes de las respuestas en escala de Likert para cada dimensión analizada, incluyendo interés y motivación hacia las actividades de dibujo, desarrollo de imaginación y creatividad, resolución de problemas, comunicación de ideas y percepción de mejora en habilidades cognitivas. De manera complementaria, se incluyen los registros docentes sobre la efectividad y aplicabilidad de las estrategias, ofrece así una visión integral de la participación y los beneficios del enfoque metodológico implementado.

Tabla 1. Grado de interés en las actividades de dibujo artístico.

Escala Likert	***fa***	***fr***
Muy en desacuerdo	0	0%
En desacuerdo	2	6.7%

Escala Likert	*fa*	*fr*
Neutral	4	13.3%
De acuerdo	14	46.7%
Muy de acuerdo	10	33.3%

Nota: Desde el punto de vista Numérico, 24 de los 30 estudiantes (80%) se ubican en las categorías de acuerdo y muy de acuerdo, muestran un interés positivo hacia las actividades de dibujo; 4 estudiantes (13.3%) se mantienen neutrales y 2 (6.7%) en desacuerdo; de manera pedagógica, sugiere que las estrategias metodológicas generan motivación, entusiasmo y predisposición para la exploración creativa, crea un medio ambiente favorable de aprender, donde la participación significativa es auto estimulada por el pensamiento creativo, aunque ciertos estudiantes evidencian la necesidad de acompañamiento para su interrelación.

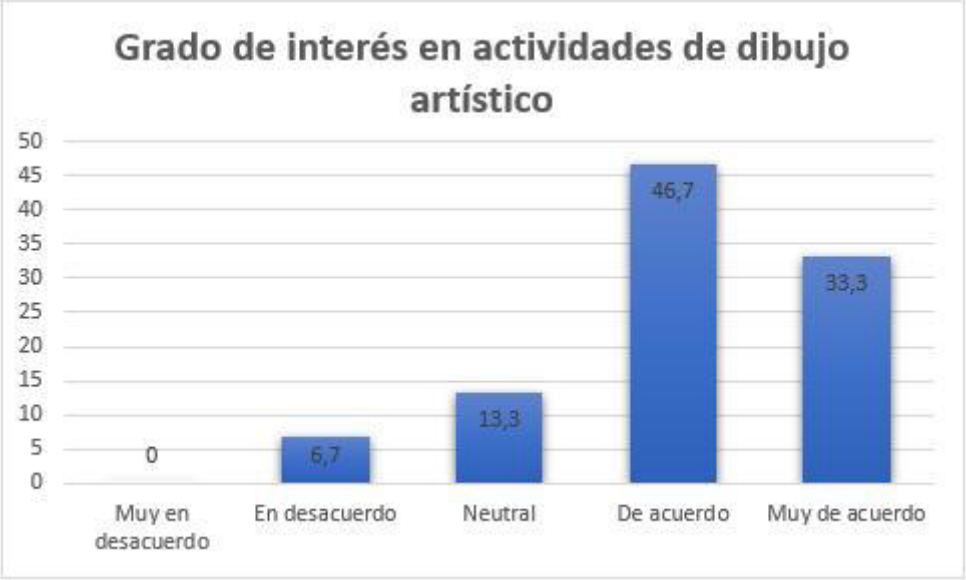


Tabla 2. Desarrollo de la imaginación y creatividad a través del dibujo.

Escala Likert	*fa*	*fr*
Muy en desacuerdo	0	0%
En desacuerdo	1	3.3%
Neutral	5	16.7%
De acuerdo	15	50%

Escala Likert	***fa***	***fr***
Muy de acuerdo	9	30%

Nota: El estudio muestra que el 80% de los estudiantes colocan de acuerdo y muy de acuerdo, en las actividades de dibujo que fortalecen su imaginación y creatividad, mientras que 5 (16.7%) se muestran neutrales y 1 (3.3%) en desacuerdo; en términos pedagógicos, estas estrategias fomentan la generación de ideas originales, la capacidad de asociación visual y el pensamiento innovador, elementos esenciales para un aprendizaje creativo, aseguran el desarrollo integral de las competencias cognitivas y artísticas.

Tabla 3. Aplicación de técnicas de dibujo en la resolución de problemas.

Escala Likert	***fa***	***fr***
Muy en desacuerdo	0	0%
En desacuerdo	2	6.7%
Neutral	6	20%
De acuerdo	13	43.3%
Muy de acuerdo	9	30%

Nota: El análisis evidencia que la mayoría del 73.3% de los estudiantes reconocen que el dibujo ayuda a la resolución creativa de problemas; 6 (20%) permanecen neutrales y 2 (6.7%) en desacuerdo: desde un enfoque pedagógico, esto indica que las estrategias metodológicas permiten transferir habilidades creativas a situaciones prácticas, y el desarrollo del pensamiento flexible y capacidades de planificación visual, esenciales para abordar retos académicos y de la vida cotidiana.

Tabla 4. Autoexpresión y comunicación de ideas mediante el dibujo.

Escala Likert	***fa***	***fr***
Muy en desacuerdo	0	0%
En desacuerdo	1	3.3%
Neutral	4	13.3%
De acuerdo	16	53.3%
Muy de acuerdo	9	30%

Nota: La exploración indica que el 83.3% de los estudiantes están de acuerdo y muy de acuerdo, que el dibujo facilita la expresión y la comunicación de ideas, mientras que 4 (13.3%) mantienen postura neutral y 1 (3.3%) en desacuerdo; esto refleja que las estrategias metodológicas promueven habilidades de comunicación visual, y fomenta la claridad de pensamiento, la articulación de conceptos abstractos y la confianza para expresarse, las competencias socioemocionales y creativas.

Tabla 5. Motivación hacia la participación en clases de dibujo artístico.

Escala Likert	***fa***	***fr***
Muy en desacuerdo	0	0%
En desacuerdo	3	10%
Neutral	5	16.7%
De acuerdo	12	40%
Muy de acuerdo	10	33.3%

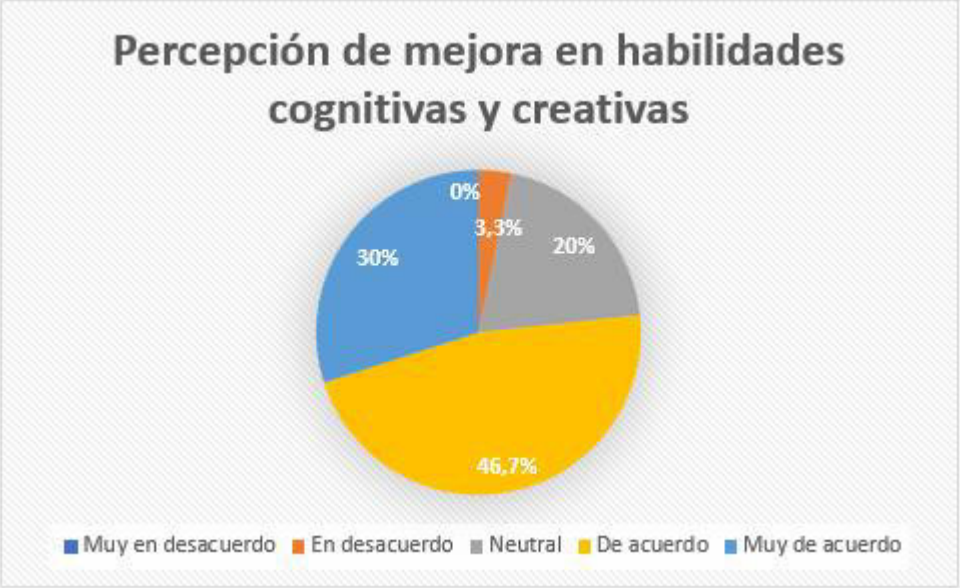
Nota: Los datos revelan que el 73.3% de los estudiantes muestran una actitud positiva para participar de acuerdo y muy de acuerdo, 5 (16.7%) permanecen neutrales y 3 (10%) en desacuerdo: desde una perspectiva pedagógica, esto indica que las estrategias metodológicas logran mantener la atención y el compromiso activo, dichas habilidades favorecen la implicación personal en el aprendizaje creativo y el desarrollo de hábitos de participación autónoma y colaborativa.

Tabla 6. Percepción de la mejora en habilidades cognitivas y creativas en estudiantes de 6 a 7 años.

Escala Likert	***fa***	***fr***
Muy en desacuerdo	0	0%
En desacuerdo	1	3.3%
Neutral	6	20%
De acuerdo	14	46.7%
Muy de acuerdo	9	30%

Nota: Los datos obtenidos demuestran que el 76.7% de los estudiantes percibe mejoras en sus habilidades cognitivas y creativas, 6 (20%) se mantienen neutrales y 1 (3.3%) en desacuerdo: desde una perspectiva pedagógica, estos resultados permiten afirmar que las

estrategias metodológicas favorecen el desarrollo de procesos de análisis, síntesis, pensamiento innovador y fortalecer las competencias cognitivas superiores y promover un aprendizaje significativo y autónomo.



Encuesta aplicada a docentes (n=5)

Tabla 7. Evaluación de la efectividad de las estrategias metodológicas.

Escala Likert	***fa***	***fr***
Muy en desacuerdo	0	0%
En desacuerdo	0	0%
Neutral	1	20%
De acuerdo	3	60%
Muy de acuerdo	1	20%

Nota: Los registros obtenidos muestran que el 80% de los docentes considera que las estrategias metodológicas son efectivas, mientras que 1 docente (20%) mantiene postura neutral; desde el plano pedagógico, esto indica que las estrategias aplicadas permiten desarrollar pensamiento creativo en los estudiantes, ya que favorece la innovación en las propuestas de aprendizaje y la transferencia de habilidades cognitivas a distintos contextos educativos.

Tabla 8. Observación del incremento en creatividad de los estudiantes.

Escala Likert	***fa***	***fr***
Muy en desacuerdo	0	0%
En desacuerdo	0	0%
Neutral	0	0%
De acuerdo	4	80%
Muy de acuerdo	1	20%

Nota: Todos los docentes perciben mejoras en creatividad: 4 (80%) de acuerdo y 1 (20%) muy de acuerdo: desde un enfoque pedagógico, esto evidencia que las estrategias de dibujo fortalecen habilidades creativas y cognitivas, generando un impacto positivo en la construcción de ideas originales y en la autonomía de los estudiantes para abordar problemas complejos.

Tabla 9. Participación activa de los estudiantes en actividades de dibujo.

Escala Likert	***fa***	***fr***
Muy en desacuerdo	0	0%
En desacuerdo	0	0%
Neutral	1	20%
De acuerdo	3	60%
Muy de acuerdo	1	20%

Nota: Los resultados del estudio evidencian que el 80% de los docentes observa la participación activa de los estudiantes, mientras el 20% (1 docente) mantiene una postura neutral: desde lo visual este resultado indica que las estrategias metodológicas motivan a los estudiantes, fortalecen la colaboración, la autonomía y la constancia en la práctica creativa, aspectos esenciales para el aprendizaje artístico y cognitivo.

Tabla 10. Aplicabilidad de las estrategias para mejorar otras habilidades cognitivas.

Escala Likert	***fa***	***fr***
Muy en desacuerdo	0	0%
En desacuerdo	1	20%
Neutral	1	20%
De acuerdo	2	40%
Muy de acuerdo	1	20%

Nota: La información recopilada con el 60% de los docentes considera que las estrategias pueden potenciar otras habilidades cognitivas, mientras que 2 (40%) se mantienen neutrales o en desacuerdo; en el plano académico, esto indica que las estrategias son observadas como flexibles y transferibles a otras áreas del aprendizaje; esta versatilidad favorece el desarrollo integral de competencias cognitivas, aunque requieren ajustes para maximizar su impacto en todos los estudiantes. pedagógica.

DISCUSIÓN

Los hallazgos del estudio permiten sostener que la implementación de estrategias metodológicas basadas en el dibujo artístico favorece el fortalecimiento del pensamiento creativo en estudiantes de Educación Básica (1, 19); de esta manera, la evidencia recogida muestra que el dibujo no solo funciona como un recurso expresivo, sino como un mediador cognitivo que estimula la imaginación, la generación de ideas originales, la resolución de problemas y la comunicación simbólica.

Desde la teoría del pensamiento divergente (2), la creatividad se vincula con la capacidad de producir múltiples respuestas ante una situación determinada, en consecuencia, las actividades de dibujo promovieron procesos de fluidez, flexibilidad y originalidad, como elementos esenciales del pensamiento creativo; este enfoque se expande con estudios contemporáneos (3), al afirmar que la creatividad puede desarrollarse mediante experiencias educativas intencionadas; los resultados del estudio respaldan esta postura al evidenciar que la planificación metodológica centrada en el arte potencia la imaginación y la capacidad innovadora.

En el marco del desarrollo cognitivo moderno (4) , se explica que durante la infancia el pensamiento simbólico constituye un eje fundamental en la construcción del conocimiento; bajo este planteamiento, el dibujo, como representación gráfica de la realidad y de la experiencia interna, fortalece esta función simbólica y facilita que el niño organice y reinterprete su entorno; de manera complementaria (5) , se señala que la imaginación se construye a partir de la interacción social y cultural; el acompañamiento docente y la participación activa observada reflejan la importancia de la mediación pedagógica del proceso creativo.

Desde una perspectiva centrada en el desarrollo integral (6) , se destaca que los ambientes educativos que promueven libertad de expresión y aceptación favorecen el desarrollo de la creatividad. Las estrategias implementadas generaron un clima benéfico para la exploración artística, fortalecer la confianza y la autonomía en la producción gráfica, unión reforzada con análisis recientes (7), al relacionar la creatividad con la autorrealización y el desarrollo pleno del potencial humano: una idea que permite interpretar que el dibujo artístico contribuye al crecimiento integral del estudiante.

La teoría de las inteligencias múltiples en contextos vigentes (8), aporta un sustento relevante al reconocer la inteligencia espacial y artística como dimensiones esenciales del aprendizaje. El uso sistemático del dibujo estimula estas capacidades y, al mismo tiempo, promueve procesos cognitivos superiores, concepción profundizada por autores actuales (9) , al señalar que las artes desarrollan formas particulares de pensamiento, es difícil lograr mediante enfoques exclusivamente tradicionales; el dibujo, en este contexto, se convierte en una vía para ampliar las estructuras cognitivas.

A la par de estos enfoques, se sostiene que el pensamiento lateral permite romper esquemas rígidos y generar nuevas perspectivas (10) ; de ahí que las actividades gráficas impulsan a precisar esta ruptura, al invitar al estudiante a representar soluciones alternativas, postura coincidente con la necesidad de fomentar la creatividad como eje transversal del currículo (11, 20), donde la integración del dibujo artístico responde directamente a esta exigencia formativa.

En el ámbito de la educación artística contemporánea, se argumenta que el desarrollo creativo infantil se fortalece cuando el docente evita imponer modelos estandarizados y favorece la libre expresión (12); dicha postura halla sustento en la mejora de la autoexpresión y la comunicación visual observada en los estudiantes; esta visión se vincula con los principios de la psicología del arte al explicar que la percepción visual organiza el pensamiento, y crear una estrecha relación entre imagen y cognición (13); el dibujo, por tanto, no solo representa ideas, sino que contribuye a estructurarlas.

Bajo una perspectiva motivacional , se planteó que la creatividad florece en contextos con interés intrínseco y experiencias significativas (14) , evidencia hallada en el entusiasmo y la implicación manifestados en las actividades artísticas sugerentes de condiciones favorables

para el desarrollo de estados óptimos de concentración y disfrute; este planteamiento se complementa con la idea de que la creatividad emerge de la interacción entre habilidades intelectuales, conocimiento y contexto (15) ; en consecuencia, las estrategias metodológicas implementadas demuestran que el entorno pedagógico influye de manera precisa en la consolidación del pensamiento creativo.

En conjunto, los aportes teóricos analizados convergen con los resultados del estudio al reconocer el dibujo artístico como una herramienta pedagógica capaz de potenciar la imaginación, la expresión simbólica, la resolución creativa de problemas y el desarrollo de competencias cognitivas superiores; no obstante, también se identifican desafíos asociados a la necesidad de fortalecer la sistematicidad y transversalidad de estas estrategias dentro del currículo, circunstancia que justifica integración intencionada y estructurada del dibujo artístico constituye un recurso didáctico fundamental para el desarrollo del pensamiento creativo en la educación básica, con el fin de alcanzar una formación integral acorde con las demandas educativas contemporáneas.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos permiten afirmar que la implementación de estrategias metodológicas basadas en el dibujo artístico constituye una alternativa pedagógica eficaz para el fortalecimiento del pensamiento creativo en estudiantes de Educación Básica; la evidencia empírica demuestra que cuando el dibujo se incorpora de manera planificada, sistemática y transversal en el proceso de enseñanza-aprendizaje, se generan mejoras significativas en la imaginación, la resolución creativa de problemas, la autoexpresión y la motivación escolar, el alto porcentaje de estudiantes que manifestaron interés y percepción de mejora en sus habilidades cognitivas confirma que el arte no debe considerarse una actividad complementaria o solo estética, sino como un recurso didáctico esencial para la formación integral; de igual manera, la valoración positiva de los docentes evidencia que estas estrategias favorecen la participación activa, el desarrollo de ideas originales y la consolidación de competencias cognitivas superiores.

Desde una perspectiva pedagógica, el dibujo artístico actúa como un mediador cognitivo que fortalece el pensamiento divergente, la estructuración simbólica y la organización de ideas; también, contribuye al desarrollo socioemocional al promover la expresión de emociones, la construcción de identidad y la autonomía en el aprendizaje; en consecuencia, se reafirma la necesidad de integrar formalmente estrategias metodológicas basadas en el dibujo artístico dentro del currículo de Educación Básica, impulsando procesos de innovación docente que respondan a las demandas educativas del siglo XXI y favorezcan la formación de estudiantes críticos, imaginativos y creativos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1 Ningrum NN,MJ,SZS,&PNG. Optimizing Children's Creativity through Drawing Activities and Its Implications for Cognitive Development. JTP-Jurnal Teknologi Pendidikan. 2025; 27(3): 799-814.

2 Rodríguez CYB,PDMG,&DNCB. Incidencia del fortalecimiento del pensamiento divergente en la creatividad de los niños. Infancias imagenes. 2016; 15(2): 103-118.

3 Elisondo RC,&PMF. Todos podemos ser creativos. Aportes a la educación. Diálogos sobre educación. Temas actuales en investigación educativa. 2020; 11(20).

4 López LAT. El impacto del arte en el desarrollo cognitivo del niño en preescolar. Ciencia Latina: Revista Multidisciplinar. 2024; 8(1): 3953-3973.

5 Herrera Castañeda MV,&FRD. Procesos creativos artísticos y los estudios culturales. LiminaR. 2022; 20(2).

6 Galabay FGC. Desarrollo Cooperativo a través de Ambientes de Aprendizaje Artístico. Reincisol. 2024; 3(5): 225-235.

7 Santos SPB. Validar la creatividad artística: aplicación de técnicas de creación automática en formación del profesorado de educación infantil y primaria. Tercio Creciente. 2025: 143-168.

8 Blanco V,&CS. Educación artística y creatividad: los "talleres creativos" con la infancia de Escola Imaxinada. Cadernos CEDES. 2023; 43: 63-74.

9 Carrillo Quiroga P. La neuroestética. Investigaciones de la neurociencia cognitiva sobre la percepción de las artes visuales. In Anales del instituto de investigaciones estéticas. 2022; 44(120): 249-284.

10 Manjarrés MBG. Crear: especular y subvertir. Revista de la Facultad de Arquitectura Universidad Autónoma de Nuevo León. 2020; 14(21): 25-34.

11 Álvarez García FJ,&NMI. Arte y Educación Artística. Artseduca. 2021;(31): 251-262.

12 Vargas JAE,&GTGF. La educación artística como escenario para el desarrollo de capacidades creativas. Acción y reflexión educativa. 2023;(48): 6-21.

13 Cabezas SC,&CIMA. El Dibujo autorretrato y autorrefencialidad. Tercio Creciente. 2024: 45-64.

14 Capón SMA,RYIQ,&dOCRAM. Modelo pedagógico sustentado en el Aprendizaje Basado en Proyectos para el desarrollo de competencias emprendedoras y la motivación intrínseca en estudiantes de bachillerato técnico. Maestro y Sociedad. 2025; 22(4): 3709-3728.

15 Vásquez S. Estrategias del pensamiento creativo: una mirada desde la educación básica. Revista innova educación. 2021; 3(4): 110-122.

16 Haro AMO,SKGZ,EENR,RLMV,&MRDCA. Estrategias Didácticas para Desarrollar la Creatividad en Estudiantes de Educación Básica a Través de la Educación Artística. Ciencia Latina: Revista Multidisciplinar. 2024; 8(3): 5140-5156.

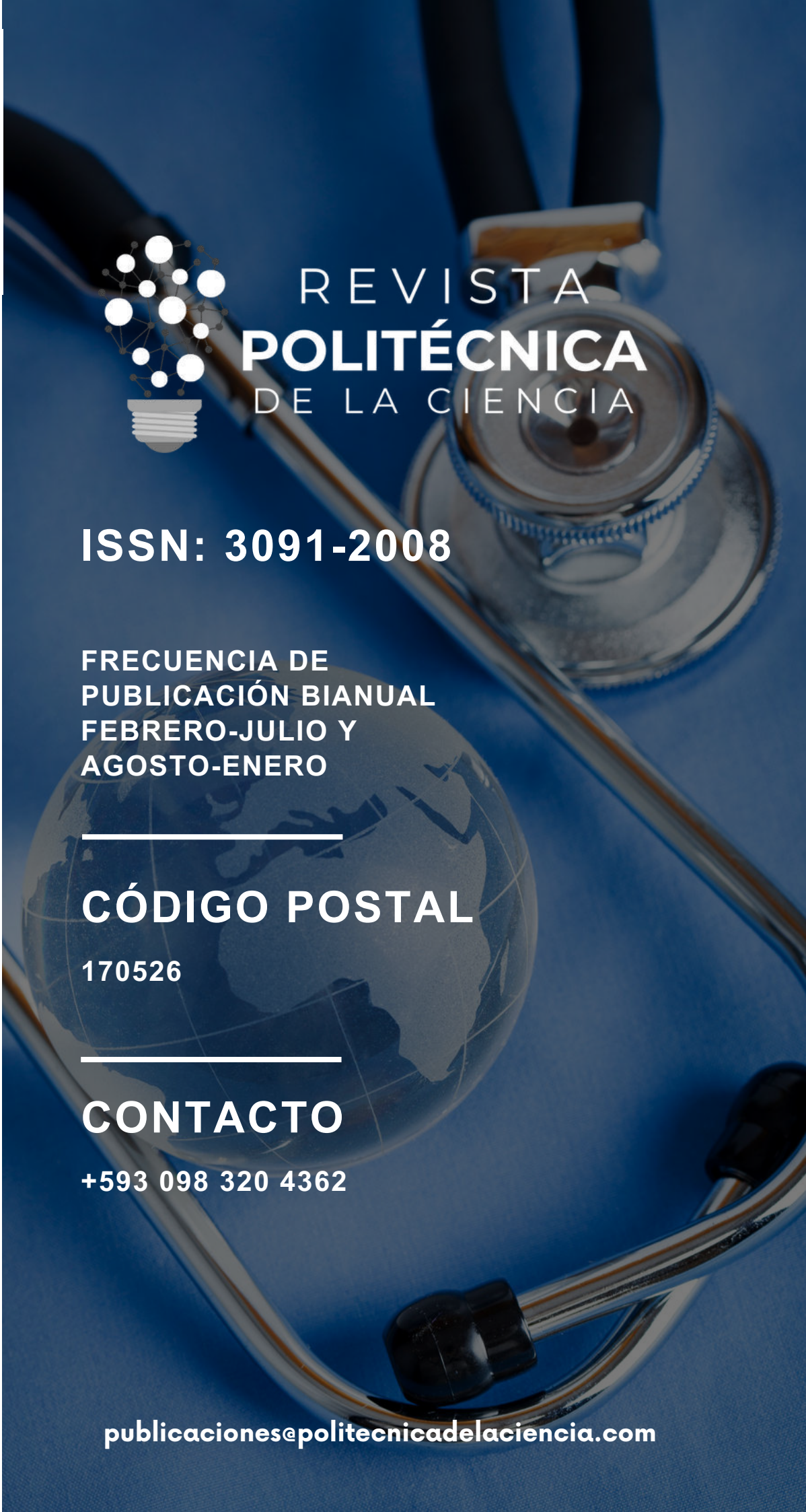
17 Mejía EEM,&TLKC. Estrategias de Educación Artística como potenciadora del desarrollo del pensamiento creativo en los estudiantes de básica elemental. Dominio de las Ciencias. 2021; 7(6): 1205-1224.

18 Aguirre EES,CVIA,CPLA,VMRD,&CWHC. Creatividad pedagógica en educación básica infantil en América Latina: una revisión sistematizada. Horizonte de la Ciencia. 2022; 12(23).

19 Guacapiña KPC,RRIM,&ZJNB. El dibujo como catalizador fundamental en el desarrollo de la creatividad. Revista Científica de Innovación Educativa y Sociedad Actual" ALCON". 2026; 16(2): 43-53.

20 Araque MGZ,CJMY,JXTF,&LVYM. El Aprendizaje de la Artística en Educación Básica: una Perspectiva Transdisciplinaria. Revista Social Fronteriza. 2024; 4(5).

POLITÉCNICA DE LA CIENCIA



REVISTA POLITÉCNICA DE LA CIENCIA

ISSN: 3091-2008

FRECUENCIA DE PUBLICACIÓN BIANUAL FEBRERO-JULIO Y AGOSTO-ENERO

CÓDIGO POSTAL

170526

CONTACTO

+593 098 320 4362

publicaciones@politecnicadelaciencia.com