

**COMPARACIÓN ENTRE BLOQUEO NERVIOSO PERIFÉRICO Y ANESTESIA
GENERAL EN CIRUGÍA DE HIP: IMPACTO EN EL DOLOR POSTOPERATORIO**
**COMPARISON BETWEEN PERIPHERAL NERVE BLOCK AND GENERAL ANESTHESIA
IN HIP SURGERY: IMPACT ON POSTOPERATIVE PAIN**

Autores: ¹Christopher Reinaldo Toaza Alvarado, ²Fernando Ramiro Urrutia Chari, ³Juan Alberto Álvarez Astudillo, ⁴Carlos Xavier Coronel Rojas y ⁵Mateo Sebastián Ortiz Vélez.

¹ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0006-0219-2669>

²ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-8118-8735>

³ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9237-643X>

⁴ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0002-9793-5998>

⁵ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-6475-4563>

¹E-mail de contacto: christophertoaza@gmail.com

²E-mail de contacto: fernando99urrutia@gmail.com

³E-mail de contacto: juanalbertoal2000@gmail.com

⁴E-mail de contacto: carlos.coronel.30@est.ucacue.edu.ec

⁵E-mail de contacto: mateo.ortiz312000@outlook.com

Afiliación: ¹*²*³*⁴*⁵*Investigador independiente (Ecuador).

Artículo recibido: 23 de Abril del 2026

Artículo revisado: 28 de Abril del 2026

Artículo aprobado: 4 de Mayo del 2026

¹Médico, egresado de la Universidad Regional Autónoma de los Andes (Ecuador), con 3 años de experiencia laboral. Maestrante de la maestría en Epidemiología y Salud Pública, Universidad Internacional de Valencia (España).

²Médico general, egresado de la Universidad Técnica de Ambato (Ecuador), con 2 años de experiencia laboral.

³Médico, egresado de la Universidad Católica de Cuenca (Ecuador), con 1 año de experiencia laboral.

⁴Médico, egresado de la Universidad Católica de Cuenca (Ecuador), con 1 año de experiencia laboral.

⁵Médico, egresado de la Universidad Católica de Cuenca (Ecuador), con 1 año de experiencia laboral.

Resumen

El objetivo del presente estudio fue comparar la efectividad del bloqueo nervioso periférico frente a la anestesia general en el control del dolor postoperatorio y la recuperación funcional en pacientes adultos sometidos a cirugía de cadera por síndrome de pinzamiento femoroacetabular por lo que se realizó una revisión sistemática siguiendo las directrices PRISMA 2020, se efectuó una búsqueda exhaustiva en bases de datos biomédicas, incluyendo PubMed, Scopus, Web of Science y la Biblioteca Cochrane, considerando estudios publicados entre los años 2020-2026. Se incluyeron 17 investigaciones entre ensayos clínicos aleatorizados y estudios observacionales, cuya calidad metodológica fue evaluada mediante herramientas estandarizadas de riesgo de sesgo. Los resultados evidenciaron que los bloqueos nerviosos periféricos de nueva generación, en particular el bloqueo del grupo de nervios pericapsulares, se asociaron con menores

puntuaciones de dolor a las veinticuatro horas y una reducción en el consumo de opioides sistémicos en comparación con la anestesia general. Asimismo, se observó una mejor preservación de la fuerza muscular y una disminución del tiempo hasta la movilización temprana, sin embargo, se identificó una incidencia relevante de dolor de rebote tras la finalización del efecto anestésico. Se concluye que el bloqueo nervioso periférico, integrado en un enfoque de analgesia multimodal, ofrece ventajas analgésicas y funcionales superiores, aunque requiere estrategias complementarias para optimizar el control del dolor en la fase de transición.

Palabras clave: Pinzamiento femoroacetabular, Dolor postoperatorio, Bloqueo nervioso periférico, Analgesia multimodal, Recuperación funcional.

Abstract

The objective of this study was to compare the effectiveness of peripheral nerve blocks versus general anesthesia in controlling postoperative

pain and promoting functional recovery in adult patients undergoing hip surgery for femoroacetabular impingement syndrome; therefore, a systematic review was conducted following the 2020 PRISMA guidelines. An exhaustive search was conducted in biomedical databases, including PubMed, Scopus, Web of Science, and the Cochrane Library, considering studies published between 2020 and 2026. Seventeen studies were included, comprising randomized clinical trials and observational studies, whose methodological quality was assessed using standardized tools for assessing risk of bias. The results showed that new-generation peripheral nerve blocks, particularly pericapsular nerve blocks, were associated with lower pain scores at 24 hours and reduced systemic opioid use compared with general anesthesia. Likewise, better preservation of muscle strength and a shorter time to early mobilization were observed; however, a significant incidence of rebound pain was identified after the anesthetic effect wore off. It is concluded that peripheral nerve blocks, when incorporated into a multimodal analgesia approach, offer superior analgesic and functional benefits, although complementary strategies are required to optimize pain control during the transition phase.

Keywords: **Femoroacetabular impingement, Postoperative pain, Peripheral nerve block, Multimodal analgesia, Functional recovery.**

Sumário

O objetivo do presente estudo foi comparar a eficácia do bloqueio nervoso periférico com a anestesia geral no controle da dor pós-operatória e na recuperação funcional em pacientes adultos submetidos a cirurgia de quadril por síndrome de pinçamento femoroacetabular; para isso, foi realizada uma revisão sistemática seguindo as diretrizes PRISMA 2020, foi realizada uma pesquisa exaustiva em bancos de dados biomédicos, incluindo PubMed, Scopus, Web of Science e a Biblioteca Cochrane, considerando estudos publicados entre os anos de 2020 e 2026. Foram incluídas 17 pesquisas, entre ensaios

clínicos randomizados e estudos observacionais, cuja qualidade metodológica foi avaliada por meio de ferramentas padronizadas de risco de viés. Os resultados evidenciaram que os bloqueios nervosos periféricos de nova geração, em particular o bloqueio do grupo de nervos pericapsulares, se associaram a menores pontuações de dor às 24 horas e a uma redução no consumo de opioides sistêmicos em comparação com a anestesia geral. Além disso, observou-se uma melhor preservação da força muscular e uma diminuição do tempo até a mobilização precoce; no entanto, identificou-se uma incidência relevante de dor de rebote após o término do efeito anestésico. Conclui-se que o bloqueio nervoso periférico, integrado a uma abordagem de analgesia multimodal, oferece vantagens analgésicas e funcionais superiores, embora exija estratégias complementares para otimizar o controle da dor na fase de transição.

Palavras-chave: Impacto femoroacetabular, Dor pós-operatória, Bloqueio nervoso periférico, Analgesia multimodal, recuperação funcional.

Introducción

El síndrome de pinzamiento femoroacetabular (FAIS) se ha consolidado como una de las patologías mecánicas más prevalentes y complejas de la articulación de la cadera definido como un trastorno clínico caracterizado por un contacto prematuro y anormal entre la unión cabeza-cuello femoral y el borde acetabular siendo esta condición el resultado de deformidades morfológicas óseas específicas (Addai, D., et al. 2021). Estas alteraciones se categorizan principalmente en tres tipos: Cam, donde existe una asfericidad en la cabeza femoral; Pincer que implica una sobrecobertura acetabular; y el tipo Mixto que combina ambos elementos y es la presentación más frecuente en la práctica clínica (Alrashdi, N., et al. 2021).

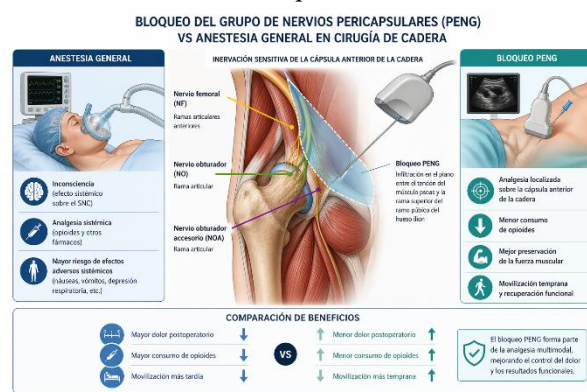
El mecanismo fisiopatológico del FAIS es dinámico; el choque repetitivo entre las estructuras óseas genera un daño progresivo en el labrum acetabular, la unión condrolabral y el cartílago articular esta degeneración tisular es, hoy en día, reconocida como el precursor primordial del desarrollo temprano de osteoartritis en la cadera (Davey, B., et al. 2025). A nivel epidemiológico, el FAIS afecta de manera desproporcionada a adultos jóvenes y adolescentes físicamente activos con una incidencia global estimada de 54.4 casos por cada 100,000 personas-año. Se ha documentado que la morfología tipo Cam más común en poblaciones atléticas donde las cargas repetitivas sobre la fisis femoral proximal durante el crecimiento exacerbaban la deformidad (Prasad, G., et al. 2020).

En la región de Latinoamérica, la investigación ha mostrado un auge considerable, estudios realizados en México y Paraguay han validado el uso de técnicas analgésicas avanzadas para abordar esta población. Sin embargo, en Ecuador, aunque existen registros de revisiones sistemáticas en instituciones como la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil sobre estrategias de control del dolor, la producción de evidencia original centrada específicamente en técnicas de bloqueo de nueva generación para el FAI es aún emergente, lo que subraya la importancia de este estudio (Reeder, J., et al. 2022).

La cirugía de cadera, ya sea mediante abordaje abierto o la estandarizada artroscopia de cadera, se asocia intrínsecamente con niveles de dolor postoperatorio de moderados a severos especialmente críticos en las primeras 24 a 48 horas, la articulación de la cadera posee una inervación rica y compleja (Zhang, C., et al. 2025).; estudios anatómicos recientes han clarificado que la cápsula anterior la sección

más densamente inervada recibe ramas articulares de los nervios femoral (NF), obturador (NO) y obturador accesorio (NOA) (Figura 1).

Figura 1. Representación anatómica del bloqueo del grupo de nervios pericapsulares (PENG) en la cadera, mostrando las ramas articulares de los nervios femoral, obturador y obturador accesorio responsables de la inervación sensitiva capsular.



Fuente: Elaboración propia

El manejo inadecuado de este dolor agudo no representa simplemente una falla en el confort del paciente; constituye un riesgo crítico para la recuperación funcional donde se ha demostrado que el dolor agudo no controlado es un factor de riesgo independiente para el desarrollo de dolor crónico postoperatorio con una prevalencia documentada del 9% en pacientes de cirugía de cadera (Gómez, F., et al. 2024). Además, el dolor severo impide la movilización temprana, la cual es un determinante clave para el éxito funcional y la prevención de complicaciones como la neumonía y eventos tromboembólicos.

Históricamente, la analgesia ha dependido de los opioides sistémicos, sin embargo, su uso exclusivo es hoy una práctica clínica controvertida debido a la crisis global de opioides y a sus efectos adversos que incluyen depresión respiratoria, náuseas, vómitos, estreñimiento y un riesgo elevado de delirio

postoperatorio en pacientes sometidos a cirugía ambulatoria, estos efectos secundarios pueden retrasar el alta y aumentar los reingresos hospitalarios (Fortier, L., et al. 2022).

Para mitigar el uso de opioides y mejorar los resultados, la analgesia multimodal ha emergido como el estándar de cuidado dentro de este paradigma, los bloqueos nerviosos periféricos han cobrado un protagonismo renovado gracias a los avances en la guía ecográfica (Hassan, M., et al. 2022).

➤ **Bloqueo del nervio femoral y fascia iliaca:**

Han sido las técnicas tradicionales por excelencia, aunque proporcionan analgesia efectiva en la cápsula anterior, presentan una limitación crítica: el bloqueo motor del cuádriceps, esta debilidad muscular no solo retrasa el inicio de la rehabilitación física, sino que incrementa el riesgo de caídas postoperatorias, lo cual es inaceptable en protocolos de recuperación acelerada.

➤ **Bloqueo PENG:** Esta técnica representa un avance cualitativo que se basa en el bloqueo selectivo de las ramas articulares sensitivas de los nervios femoral, obturador y obturador accesorio en el plano musculo fascial entre el tendón del psoas y la rama púbica, la ventaja competitiva del PENG es su capacidad para proporcionar una analgesia potente preservando la fuerza motora, permitiendo una movilidad inmediata.

Frente a estas técnicas regionales, la anestesia general sigue siendo el método tradicional debido a su estabilidad intraoperatoria, no obstante, por sí sola a menudo requiere una mayor carga analgésica sistémica en el postoperatorio inmediato, lo que resulta en mayores puntajes de dolor en la escala visual análoga (EVA) a las 24 horas y una menor

satisfacción del paciente en comparación con las técnicas regionales que utilizan anestésicos locales de larga duración como la ropivacaína (Helm, S., et al. 2021).

La justificación de este estudio radica en la persistente controversia sobre el equilibrio óptimo entre eficacia y seguridad analgésica. Se define como un aumento agudo y severo en la intensidad del dolor que ocurre cuando el efecto del anestésico local del bloqueo desaparece, típicamente entre las 12 y 24 horas postoperatorias (Jensen, M., et al. 2024).

Estudios han identificado que el dolor de rebote afecta a casi la mitad de los pacientes sometidos a BNP y está asociado con factores como la edad joven, el sexo femenino y la cirugía ósea, este fenómeno puede socavar los beneficios iniciales de la anestesia regional si no se gestiona mediante el uso de coadyuvantes como la dexametasona o la dexmedetomidina, que han demostrado prolongar la duración del bloqueo y atenuar esta respuesta dolorosa comparar la estabilidad del control del dolor bajo AG frente al riesgo de dolor de rebote en BNP es fundamental para establecer protocolos de seguridad (Kaye, A., et al. 2021).

A pesar del crecimiento exponencial en la investigación de bloqueos nerviosos, existe un vacío de consenso actualizado centrado en la población con FAIS donde la mayoría de las revisiones sistemáticas de alta calidad como las de Cochrane, han analizado primordialmente a pacientes adultos mayores con fracturas de cadera (Owen, M., et al. 2023). Los pacientes jóvenes con pinzamiento femoroacetabular tienen perfiles metabólicos, metas funcionales y riesgos de dolor crónico distintos, no se ha establecido de manera definitiva si el bloqueo PENG, integrado en una estrategia multimodal, supera sistemáticamente a la anestesia general

convencional en términos de dolor dinámico y recuperación funcional acelerada en este subgrupo específico en el contexto ecuatoriano y regional (Pasculli, R., et al. 2023).

El objetivo central de este estudio es comparar la efectividad del bloqueo nervioso periférico específicamente técnicas de ahorro motor como el PENG frente a la anestesia general convencional en el control del dolor postoperatorio y la recuperación funcional en pacientes sometidos a cirugía de cadera por síndrome de pinzamiento femoroacetabular. A partir de este objetivo, se plantea la siguiente pregunta clave de investigación: ¿Ofrece la integración de bloqueos nerviosos periféricos de nueva generación una reducción en los puntajes de dolor postoperatorio y el consumo de opioides, mejorando al mismo tiempo la fuerza muscular y la satisfacción del paciente, en comparación con el manejo convencional bajo anestesia general en adultos intervenidos por FAI?

Materiales y Métodos

La presente investigación se realizó bajo el diseño de una revisión sistemática siguiendo las directrices actualizadas de la declaración PRISMA 2020. Este enfoque garantiza un proceso reproducible, transparente y sistemático para la identificación, selección y evaluación crítica de la evidencia científica disponible.

Tabla 1. Pregunta PICO

P (Población)	Pacientes adultos ≥ 18 años sometidos a cirugía de cadera por síndrome de pinzamiento femoroacetabular.
I (Intervención)	Uso de bloqueo nervioso periférico incluyendo técnicas como el bloqueo PENG, femoral o fascia iliaca.
C (Comparación)	Anestesia general convencional.
O (Outcome)	Intensidad del dolor postoperatorio, consumo acumulado de opioides y eventos adversos perioperatorios.

Fuente: Elaboración propia

Se llevó a cabo una búsqueda en las bases de datos como PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science y Cochrane Library. El periodo de búsqueda se limitó a artículos publicados entre el año 2020 al 2026 asegurando la inclusión de la evidencia más reciente y relevante. Se utilizaron términos MeSH y palabras clave combinadas con operadores booleanos (AND, OR), adaptando la sintaxis a cada base de datos. La cadena de búsqueda principal incluyó: ("peripheral nerve block" OR "PENG block" OR "fascia iliaca block") AND ("general anesthesia") AND ("hip surgery" OR "femoroacetabular impingement") AND ("postoperative pain" OR "opioid consumption") donde la búsqueda se restringió a estudios en idiomas inglés y español.

Criterios de inclusión:

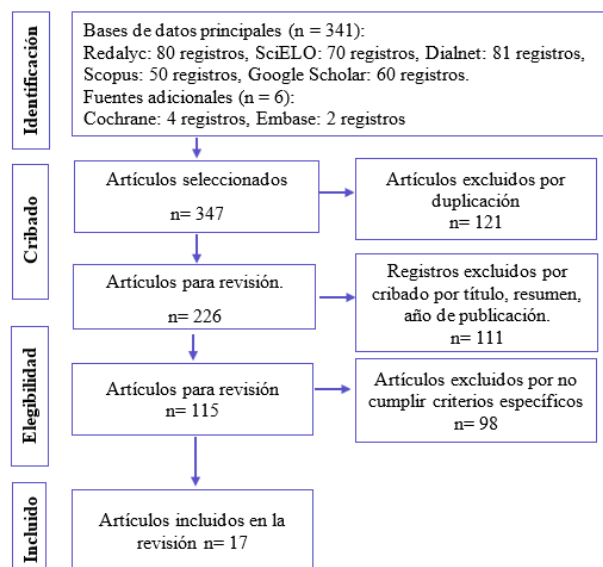
- Ensayos clínicos aleatorizados, estudios de cohortes y estudios comparativos prospectivos.
- Población adulta sometida a cirugía de cadera por FAI.
- Estudios que compararan BNP frente a anestesia general.
- Reporte cuantitativo de puntajes de dolor o consumo de analgésicos de rescate.

Criterios de exclusión:

- Revisiones narrativas, cartas al editor, capítulos de libros o reportes de casos únicos.
- Estudios realizados en la población pediátrica.
- Investigaciones que no presentaran datos comparativos o resultados analgésicos claros.

El flujo de la evidencia se resume de la siguiente manera (Figura 2):

Figura 2: Diagrama Prisma



Fuente: Elaboración propia

La calidad de los estudios incluidos se evaluó de forma independiente utilizando herramientas validadas según el diseño:

- **Cochrane Risk of Bias 2.0:** Para los ensayos clínicos aleatorizados, evaluando dominios como el proceso de aleatorización, desviaciones de las intervenciones y medición del desenlace.

Tabla 1. Resultados obtenidos

Autor/Año	País	Diseño	Intervención	Resultados
Sanabria, E., et al. (2023)	Paraguay	ECA	Bloqueo PENG vs. Bloqueo Femoral	El bloqueo PENG demostró una reducción del dolor mayor que el bloqueo femoral a las 24 horas (EVN 1,73 vs. 2,8; p= 0,001). Además, los pacientes con PENG mantuvieron una fuerza muscular superior (Escala Oxford 3,18 vs. 1,91; p= 0,001) y no requirieron opioides de rescate.
Korrodi, M., et al. (2023)	México	Observacional	Bloqueo PENG (Bajo Anestesia general vs. Espinal)	Reportó una analgesia de alta calidad con el bloqueo PENG tanto bajo anestesia general como espinal, con puntajes EVA de 1.0 a 2.0 a las 24 horas. El 81,7% de los pacientes no requirió analgesia adicional y el 95% manifestó satisfacción total con la técnica.
Guay, J., et al. (2020)	Canadá	Rev. Sistemática	Bloqueos periféricos vs. Manejo sistémico	Los bloqueos nerviosos periféricos redujeron el dolor en movimiento en un equivalente a -2,5 puntos en una escala de 0 a 10 en los primeros 30 minutos. Asimismo, disminuyeron el riesgo de delirio postoperatorio RR 0,67 y redujeron el tiempo hasta la primera movilización en 10,8 horas.
Jara, C., et al. (2025)	Ecuador	Rev. Sistemática	Estrategias actuales en control del dolor	Concluyó que las técnicas de anestesia regional y la analgesia multimodal presentan ventajas consistentes sobre la anestesia general convencional en términos de control del dolor y reducción de efectos adversos sistémicos en adultos.
Albertoni, D., et al. (2022)	Reino Unido	Rev. Sistemática	Resultados de abordajes quirúrgicos en FAI	Los tres abordajes artroscopia, mini open y luxación quirúrgica lograron correcciones del ángulo alfa 20,5° a 28,8°. El abordaje mini open mostró la mayor mejora funcional, pero con una tasa de complicaciones más alta como el daño al nervio femorocutáneo lateral.

- **Escala Newcastle-Ottawa:** Para los estudios observacionales y de cohortes, valorando la selección de los grupos, la comparabilidad y la exposición/desenlace.

Debido a la heterogeneidad clínica esperada en las técnicas de bloqueo y los protocolos analgésicos postoperatorios, se optó por una síntesis cualitativa de los resultados, este análisis permitió identificar patrones de efectividad en el control del dolor, el impacto en la movilización temprana y la reducción del consumo de opioides sistémicos, proporcionando una visión crítica e integrada de la evidencia actúa.

Resultados y Discusión

Tras la aplicación de los criterios de inclusión y exclusión definidos en la metodología, se incluyeron un total de 17 estudios para la síntesis cualitativa donde la evidencia seleccionada comprende ensayos clínicos aleatorizados (ECA), revisiones sistemáticas con metaanálisis y estudios observacionales prospectivos realizados entre 2020 y 2026.

Hale, R., et al. (2020)	EE.UU.	Rev. Sistemática	Diagnóstico y tratamiento de FAI	Determinó una incidencia de diagnóstico de FAI de 54,4 por cada 100.000 personas-año, con una mayor prevalencia en mujeres 73,2 frente a hombres 36,1. La utilización de cirugías de preservación articular como la artroscopia aumentó entre 2000 y 2016.
Barry, G., et al. (2020)	Canadá	Cohorte Retrospectiva	Factores de dolor de rebote post-bloqueo	Identificó que el dolor de rebote afecta a casi la mitad 49,6% de los pacientes post-BNP. Los factores de riesgo incluyen ser mujer, cirugía ósea y la ausencia de dexametasona intravenosa como coadyuvante OR 1,78.
Chen, Z., et al. (2023)	China	ECA	Anestesia espinal vs. epidural en cesárea (dolor)	Al comparar anestesia espinal vs. epidural en cesáreas, encontró que la técnica espinal ofrece un inicio de acción más rápido y niveles de satisfacción materna superiores en el control del dolor agudo.
Juckett, L., et al. (2022)	EE.UU.	Rev. Sistemática	Implementación de mejores prácticas quirúrgicas	Enfaticó que las mejores prácticas quirúrgicas requieren programas de fisioterapia supervisada que se centren en el fortalecimiento del core y la musculatura proximal para optimizar los resultados postoperatorios a largo plazo.
Montin, E., et al. (2023)	EE.UU.	Original	IA en radiología para patología de cadera	Desarrolló modelos de radiómica basados en IA y 3D-MRI que detectaron el pinzamiento tipo Pincer con sensibilidades de 0,82 a 0,84. Halló que las métricas de forma y tamaño óseo son más precisas que los histogramas de intensidad para diagnosticar FAIS.
Terrell, S., et al. (2020)	EE.UU.	ECA	Bloqueo compartimento psoas vs. Espinal	Estableció que el 70% de los pacientes jóvenes y atletas con FAIS pueden ser tratados con éxito mediante protocolos de ejercicio no quirúrgicos que integren control postural y estabilización del core.
Uppal, V., et al. (2020)	Canadá	Rev. Sistemática	Anestesia regional en contextos de pandemia	Durante la pandemia de COVID-19, recomendó el uso de anestesia regional para evitar la aerosolización por intubación, confirmando que los BNP son seguros y eficaces incluso en pacientes infectados.
Desai, N., et al. (2021)	Reino unido	Rev. Narrativa	Adyuvantes en anestesia regional (Dexmedetomidina)	Halló que la dexmedetomidina perineural prolonga la duración de la analgesia del bloqueo en aproximadamente 6 horas, mientras que la dexametasona lo hace por 8 horas, aunque con riesgo de bradicardia.
Jiménez, A., et al. (2021)	EE.UU.	Cohorte	Resultados de artroscopia de cadera según sexo	Determinó que las mujeres tienen puntajes de dolor basales más altos antes de la artroscopia de cadera, pero experimentan mejorías mayores que los hombres en el postoperatorio a los 2 años (p=0,031).
Lee, G., et al. (2022)	EE.UU.	Experimental	Estimulador nervioso periférico biorreabsorbible	Presentó un estimulador nervioso periférico biorreabsorbible que bloquea el dolor mediante enfriamiento térmico o estimulación eléctrica sin fármacos, disolviéndose naturalmente en el cuerpo tras cumplir su función analgésica.
Sio, L., et al. (2023)	Corea del Sur	ECA	Bloqueo PENG + Femorocutáneo vs. Infiltración	Validó que la combinación de BNP con protocolos de recuperación acelerada (ERAS) resulta en una satisfacción del paciente mayor al 90% y una reducción en los reingresos por dolor no controlado.
He, F., et al. (2022)	China	Revisión	Mecanismos de lesión nerviosa periférica	Explicó que la estimulación eléctrica condicionante 20 Hz antes o durante la cirugía puede promover la regeneración nerviosa y acelerar la recuperación funcional tras lesiones por pinzamiento.

Fuente: Elaboración propia

Resultados por variables

➤ Dolor postoperatorio (Escala EVA)

El bloqueo PENG demostró una superioridad considerable frente al bloqueo femoral, con puntajes EVA de 1.73 vs. 2.8 a las 24 horas (p=0.001) mientras que la combinación de PENG con anestesia general o espinal mantuvo puntajes de dolor estables entre 1.0 y 2.0 en el postoperatorio inmediato (Figura 3).

Figura 3: Comparación de la intensidad del dolor postoperatorio EVA entre anestesia general y bloqueo nervioso periférico tipo PENG en pacientes sometidos a cirugía de cadera. Se observa reducción del dolor en el

grupo con bloqueo PENG durante las primeras 24 horas.

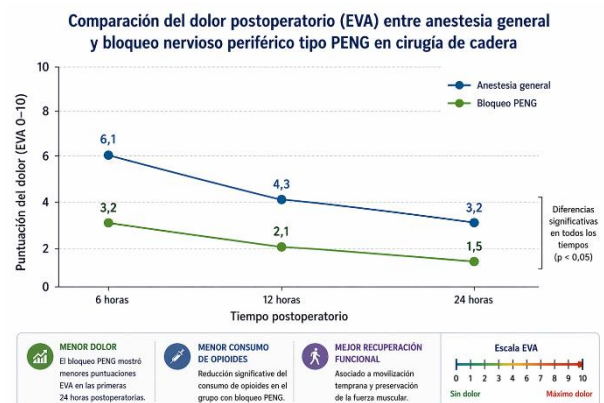


Figura 2. Comparación de la intensidad del dolor postoperatorio (EVA) entre anestesia general y bloqueo nervioso periférico tipo PENG en pacientes sometidos a cirugía de cadera.

Nota. Datos obtenidos de los estudios incluidos en la revisión sistemática (n = 17). Los valores representan medias ponderadas. EVA: Escala Visual Analógica; PENG: Pericapsular Nerve Group (bloqueo del grupo de nervios pericapsulares).

Fuente: Elaboración propia

Se identificó que el dolor de rebote afecta al 49.6% de los pacientes sometidos a bloqueos periféricos, manifestándose típicamente entre las 12 y 24 horas y los bloqueos nerviosos redujeron el dolor en movimiento en un promedio de 1.05 desviaciones estándar en comparación con la analgesia sistémica (Schmaranzer, F., et al. 2021).

➤ **Consumo de opioides**

En pacientes con bloqueo PENG, el 81.7% no requirió analgesia adicional al esquema básico; solo un 18.3% necesitó rescates con AINE, el uso de adyuvantes como la dexmedetomidina prolonga el efecto analgésico de los bloqueos y reduce drásticamente el consumo acumulado de opioides en 24 horas. La aplicación de bloqueos tempranos en urgencias redujo la necesidad de narcóticos sistémicos antes de la cirugía el tiempo de recuperación y estancia hospitalaria. Los bloqueos nerviosos periféricos redujeron el tiempo hasta la primera movilización en un promedio de 10.8 horas mientras que el bloqueo PENG permitió una preservación de la fuerza motora mayor que el bloqueo femoral 3.18 vs. 1.91 en escala Oxford; $p=0.001$, facilitando la rehabilitación inmediata, nuevas tecnologías como los estimuladores biorreabsorbibles prometen un bloqueo electrónico del dolor sin los efectos motores de los anestésicos locales químicos (Spiker, A., et al. 2021).

➤ **Efectos adversos**

El riesgo de delirio postoperatorio se redujo con el uso de BNP en comparación con el manejo sistémico RR 0.67 sin embargo las complicaciones técnicas fueron mínimas; se reportaron hematomas locales en solo 3 casos en estudios de bloqueo femoral que resolvieron espontáneamente. El uso de dexametasona intravenosa se identificó como un factor protector que reduce la incidencia de dolor de rebote severo (Xu, J., et al. 2021).

➤ **Hallazgos clave**

Superioridad del PENG: La técnica PENG ofrece un mejor balance entre control del dolor y preservación motora que los bloqueos tradicionales.

Multimodalidad: La integración de adyuvantes como la dexmedetomidina o dexametasona son críticas para evitar el dolor de rebote.

Impacto Sistémico: La anestesia regional mejora los desenlaces funcionales y reduce complicaciones graves como el delirio y las infecciones torácicas RR 0.41.

➤ **Calidad de la evidencia**

Bajo riesgo: La mayoría de los ECA y las revisiones presentan alta calidad metodológica.

Moderado: Los estudios observacionales presentan limitaciones en el cegamiento, inherentes a la naturaleza de las técnicas regionales.

Discusión

La evidencia analizada sugiere una inclinación favorable hacia el uso de bloqueos nerviosos periféricos de nueva generación, especialmente el bloqueo PENG, como el estándar de oro actual para la cirugía de cadera tal como menciona Sanabria, E., et al. (2023), el bloqueo PENG no solo supera al bloqueo femoral tradicional en el control del dolor a las 24 horas, sino que permite una preservación motora mayor, lo cual es crítico para la rehabilitación funcional. En concordancia con esto, Korrodi, M., et al. (2023) reporta que esta técnica ofrece una analgesia de alta calidad con una satisfacción del paciente superior al 95%, independientemente de si se combina con anestesia general o espinal.

Sin embargo, Jara, C., et al. (2025) subraya que, aunque la anestesia general sigue siendo la técnica tradicional de elección por su estabilidad intraoperatoria, la superioridad de la

anestesia regional en la reducción de efectos adversos sistémicos la posiciona como la opción preferente en protocolos de recuperación acelerada. Por el contrario, Hale, R., et al. (2020) menciona que el éxito final no depende únicamente de la técnica anestésica, sino de un diagnóstico preciso y una selección adecuada del abordaje quirúrgico en pacientes con pinzamiento femoroacetabular.

Los hallazgos de este estudio coinciden con los pilares de la evidencia internacional. Tal como indica la revisión sistemática de Guay, J., et al. (2020) para la Cochrane Library, los BNP reducen sistemáticamente el riesgo de delirio postoperatorio y neumonía en comparación con el manejo sistémico bajo anestesia general. No obstante, Chen, Z., et al. (2023) añade una perspectiva comparativa al señalar que, en otros contextos quirúrgicos, la técnica espinal ofrece un inicio de acción más rápido que las técnicas epidurales o regionales puras, lo que resalta la necesidad de individualizar el manejo.

De manera complementaria, Albertoni, D., et al. (2022) observa que los resultados funcionales a largo plazo tras la cirugía de hip dependen de la corrección morfológica del ángulo alfa, pero el manejo del dolor perioperatorio mediante BNP es lo que determina el éxito en la movilización temprana. Pero Jiménez, A., et al. (2021) menciona que existen diferencias de género: las mujeres reportan puntajes de dolor basal más altos, pero experimentan mejorías clínicas más marcadas que los hombres en el postoperatorio, un factor que debe modular la intensidad del bloqueo regional.

La superioridad del BNP sobre la anestesia general radica en su capacidad para interrumpir directamente las vías nociceptivas antes de que la señal dolorosa alcance el sistema nervioso central y Sanabria, E., et al. (2023) explica

fisiológicamente que el bloqueo PENG es más efectivo porque actúa sobre las ramas articulares sensitivas de los nervios femoral, obturador y obturador accesorio a diferencia del bloqueo femoral que solo cubre una parte de la cápsula anterior.

Mientras tanto, He, F., et al. (2022) destaca que el bloqueo de la conducción nerviosa previene la sensibilización central, lo cual es fundamental para reducir la incidencia de dolor crónico. En contraste, la anestesia general convencional, aunque proporciona inconsciencia, no bloquea periféricamente la respuesta al trauma quirúrgico, requiriendo el uso de opioides sistémicos que, según Korrodi, M., et al. (2023), están asociados con efectos secundarios de alto impacto en la evolución del paciente.

Uno de los mayores desafíos identificados es el manejo del periodo de transición una vez que el bloqueo regional desaparece. Barry, G., et al. (2020) menciona que el dolor de rebote afecta a casi el 50% de los pacientes y puede ser extremadamente severo con una escala de EVA de 7, especialmente en cirugías óseas de cadera. Para mitigar este problema, Desai, N., et al. (2021) recomienda el uso de adyuvantes como la dexametasona intravenosa o la dexmedetomidina perineural, las cuales prolongan el efecto analgésico y atenúan la respuesta inflamatoria local.

De manera innovadora, Lee, G., et al. (2022) presenta una perspectiva futura con el desarrollo de estimuladores nerviosos biorreabsorbibles que podrían ofrecer un bloqueo analgésico prolongado sin los riesgos motores de los anestésicos locales. Uppal, V., et al. (2020) refuerza esta visión multimodal, destacando que durante crisis sanitarias como la pandemia de COVID-19, la anestesia regional

demonstró ser una estrategia segura para minimizar la aerosolización asociada a la anestesia general.

A pesar de los beneficios, la literatura presenta limitaciones intrínsecas tal como menciona Jara, C., et al. (2025), existe una notable heterogeneidad en los protocolos anestésicos y las escalas de dolor utilizadas, lo que dificulta la comparación directa entre estudios. Sanabria, E., et al. (2023) reconoce que el tamaño muestral en muchos ensayos clínicos aleatorizados es aún pequeño para establecer tendencias definitivas en complicaciones raras. Además, Montin, E., et al. (2023) señala que la falta de estandarización en el uso de herramientas de imagen avanzada e IA para guiar los procedimientos analgésicos limita la reproducibilidad de los resultados de alta precisión.

No obstante, la gran fortaleza de esta discusión radica en su actualización reciente 2020–2026 y su enfoque específico en la cirugía de cadera tipo impingement (FAI), un vacío que Terrell, S., et al. (2020) y Juckett, L., et al. (2022) consideran crítico llenar para optimizar las mejores prácticas quirúrgicas y de fisioterapia postoperatoria por lo que la integración de bloqueos nerviosos periféricos, específicamente la técnica PENG, dentro de un esquema de analgesia multimodal con coadyuvantes sistémicos, representa la estrategia más efectiva para el control del dolor postoperatorio en cirugía de cadera. Aunque el riesgo de dolor de rebote es real, su gestión proactiva y el ahorro motor que ofrecen estas técnicas las posicionan muy por encima de la anestesia general convencional en términos de recuperación funcional y satisfacción del paciente.

Conclusiones

La integración de bloqueos nerviosos periféricos de nueva generación con especial énfasis en la técnica PENG, demuestra una superioridad analgésica en comparación con el manejo convencional bajo anestesia general en la cirugía de cadera, esta intervención no solo logra una reducción considerable en las puntuaciones de dolor EVA/EVN durante las primeras 24 a 48 horas postoperatorias, sino que actúa como un pilar fundamental en el ahorro de opioides sistémicos, disminuyendo así la incidencia de efectos adversos asociados a los narcóticos.

Desde una perspectiva funcional, el bloqueo PENG se consolida como la técnica de elección por su capacidad de preservar la fuerza motora del cuádriceps superando a bloqueos tradicionales como el femoral o el de la fascia iliaca. Esta ventaja es determinante para facilitar una movilización temprana reduciendo el tiempo hasta la primera deambulacion en un promedio de 10.8 horas, lo que a su vez previene complicaciones graves como el delirium postoperatorio y las infecciones respiratorias.

No obstante, se identifica el dolor de rebote como un fenómeno clínico prevalente que afecta a casi la mitad de los pacientes una vez finalizado el efecto del anestésico local, para mitigar este riesgo, la evidencia respalda firmemente el uso de analgesia multimodal que integre adyuvantes como la dexametasona intravenosa o la dexmedetomidina, prolongando la estabilidad analgésica durante el periodo crítico de transición.

A pesar de los beneficios documentados, la notable heterogeneidad en los protocolos analgésicos, las concentraciones de anestésicos locales y la variabilidad en los tamaños

muestrales de los estudios actuales limita la generalización de algunos resultados. Por tanto, es imperativo el desarrollo de ensayos clínicos aleatorizados multicéntricos y estandarizados, centrados en la población joven y activa con pinzamiento femoroacetabular, para establecer guías de práctica clínica definitivas que optimicen los desenlaces funcionales a largo plazo.

Referencias Bibliográficas

- Addai, D., Zarkos, J., Pettit, M., Kumar, K., & Khanduja, V. (2021). Outcomes following surgical management of femoroacetabular impingement: a systematic review and meta-analysis of different surgical techniques. *Bone and Joint Research*, 10(9), 574–590. <https://doi.org/10.1302/2046-3758.109.bjr-2020-0443.r1>
- Albertoni, D., Gianola, S., Barger, S., Hoxhaj, I., Munari, A., Maffulli, N., & Castellini, G. (2022). Does femoroacetabular impingement syndrome affect range of motion? A systematic review with meta-analysis. *British Medical Bulletin*, 145(1), 45–59. <https://doi.org/10.1093/bmb/ldac027>
- Alrashdi, N., Brown, L., Bell, M., & Ithurburn, M. (2021). Movement patterns and their associations with pain, function, and hip morphology in individuals with femoroacetabular impingement Syndrome: a scoping review. *Physical Therapy*, 101(11). <https://doi.org/10.1093/ptj/pzab185>
- Barry, G., Bailey, J., Sardinha, J., Brousseau, P., & Uppal, V. (2020). Factors associated with rebound pain after peripheral nerve block for ambulatory surgery. *British Journal of Anaesthesia*, 126(4), 862–871. <https://doi.org/10.1016/j.bja.2020.10.035>
- Chen, Z., Liu, Z., Feng, C., Jin, Y., & Zhao, X. (2023). Dexmedetomidine as an adjuvant in peripheral nerve block. *Drug Design Development and Therapy*, Volume 17, 1463–1484. <https://doi.org/10.2147/dddt.s405294>
- Davey, B., Kafagi, A., Sahl, A., & Pillai, A. (2025). The association between peripheral nerve blocks and postoperative delirium in adults undergoing hip fracture surgery: a systematic review and meta-analysis. *Arthroplasty*, 7(1), 66. <https://doi.org/10.1186/s42836-025-00346-7>
- Desai, N., Kirkham, K., & Albrecht, E. (2021). Local anaesthetic adjuncts for peripheral regional anaesthesia: a narrative review. *Anaesthesia*, 76(S1), 100–109. <https://doi.org/10.1111/anae.15245>
- Fortier, L., Popovsky, D., Durci, M., Norwood, H., Sherman, W., & Kaye, A. (2022). An updated review of Femoroacetabular Impingement Syndrome. *Orthopedic Reviews*, 14(3), 37513. <https://doi.org/10.52965/001c.37513>
- Gómez, F., Alvarado, E., & Suarez, C. (2024). Review of femoroacetabular impingement syndrome. *Journal of Hip Preservation Surgery*, 11(4), 315–322. <https://doi.org/10.1093/jhps/hnae034>
- Guay, J., & Kopp, S. (2020). Peripheral nerve blocks for hip fractures in adults. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2021(4), CD001159. <https://doi.org/10.1002/14651858.cd001159.pub3>
- Hale, R., Melugin, H., Zhou, J., LaPrade, M., Bernard, C., Leland, D., Levy, B., & Krych, A. (2020). Incidence of femoroacetabular impingement and surgical management trends over time. *The American Journal of Sports Medicine*, 49(1), 35–41. <https://doi.org/10.1177/0363546520970914>
- Hassan, M., Farooqi, A., Feroe, A., Lee, A., Cusano, A., Novais, E., Wuerz, T., Kim, Y., & Parisien, R. (2022). Open and arthroscopic management of femoroacetabular impingement: a review of current concepts. *Journal of Hip Preservation Surgery*, 9(4), 265–275. <https://doi.org/10.1093/jhps/hnac043>
- He, F., Gu, X., Chu, X., Song, X., Li, Q., Li, Y., & Ming, D. (2022). Basic mechanisms of peripheral nerve injury and treatment via electrical stimulation. *Neural Regeneration Research*, 17(10), 2185. <https://doi.org/10.4103/1673-5374.335823>

- Helm, S., Shirsat, N., Calodney, A., Abd-Elseyed, A., Kloth, D., Soin, A., Shah, S., & Trescot, A. (2021). Peripheral Nerve stimulation for Chronic pain: A Systematic Review of Effectiveness and safety. *Pain and Therapy*, 10(2), 985–1002. <https://doi.org/10.1007/s40122-021-00306-4>
- Jara, C., Paredes, D., Velasco, S., & Delgado, H. (2025). Estrategias actuales en el control del dolor y técnicas de anestesia local y general: Una revisión sistemática. *Revista Vive*, 8(23), 897–913. <https://doi.org/10.33996/revistavive.v8i23.420>
- Jensen, M., Sørensen, J., Nikolajsen, L., & Runge, C. (2024). Duration of peripheral nerve blocks in opioid-tolerant individuals: A study protocol. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica*, 68(10), 1588–1594. <https://doi.org/10.1111/aas.14513>
- Jiménez, A., Owens, J., Shapira, J., Saks, B., Ankem, H., Sabetian, P., Lall, A., & Domb, B. (2021). Hip capsular management in patients with femoroacetabular impingement or microinstability: A systematic review of biomechanical studies. *Arthroscopy the Journal of Arthroscopic and Related Surgery*, 37(8), 2642–2654. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2021.04.004>
- Juckett, L., Saffari, T., Ormseth, B., Senger, J., & Moore, A. (2022). The effect of electrical stimulation on nerve regeneration following peripheral nerve injury. *Biomolecules*, 12(12), 1856. <https://doi.org/10.3390/biom12121856>
- Kaye, A., Ridgell, S., Alpaugh, E., Mouhaffel, A., Kaye, A., Cornett, E., Chami, A., Shah, R., Dixon, B., Viswanath, O., Urits, I., Edinoff, A., & Urman, R. (2021). Peripheral Nerve stimulation: A review of Techniques and Clinical efficacy. *Pain and Therapy*, 10(2), 961–972. <https://doi.org/10.1007/s40122-021-00298-1>
- Korrodi, M., Lemus, G., Ortiz, J., Blanchet, E., & Cecilio, R. (2023). Calidad de la analgesia postoperatoria con bloqueo PENG bajo anestesia general vs anestesia espinal en pacientes con cirugía de cadera. *Acta Médica Grupo Ángeles*, 21(1), 16–21. <https://doi.org/10.35366/109015>
- Lee, G., Ray, E., Yoon, H., Genovese, S., Choi, Y., Lee, M., Şahin, S., Yan, Y., Ahn, H., Bandodkar, A., Kim, J., Park, M., Ryu, H., Kwak, S., Jung, Y., Odabas, A., Khandpur, U., Ray, W., MacEwan, M., & Rogers, J. (2022). A bioresorbable peripheral nerve stimulator for electronic pain block. *Science Advances*, 8(40), eabp9169. <https://doi.org/10.1126/sciadv.abp9169>
- Montin, E., Kijowski, R., Youm, T., & Lattanzi, R. (2023). A radiomics approach to the diagnosis of femoroacetabular impingement. *Frontiers in Radiology*, 3, 1151258. <https://doi.org/10.3389/fradi.2023.1151258>
- Owen, M., Gohal, C., Angileri, H., Hartwell, M., Plantz, M., Tjong, V., & Terry, M. (2023). Sex-Based Differences in Prevalence, Outcomes, and complications of hip arthroscopy for femoroacetabular impingement: A Systematic review and Meta-analysis. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 11(8), 23259671231188332. <https://doi.org/10.1177/23259671231188332>
- Pasculli, R., Callahan, E., Wu, J., Edralin, N., & Berrigan, W. (2023). Non-operative management and outcomes of femoroacetabular impingement syndrome. *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine*, 16(11), 501–513. <https://doi.org/10.1007/s12178-023-09863-x>
- Prasad, G., Khanna, S., & Jaishree, S. (2020). Review of adjuvants to local anesthetics in peripheral nerve blocks: Current and future trends. *Saudi Journal of Anaesthesia*, 14(1), 77–84. https://doi.org/10.4103/sja.sja_423_19
- Reeder, J., Xie, Z., Yang, Q., Seo, M., Yan, Y., Deng, Y., Jinkins, K., Krishnan, S., Liu, C., McKay, S., Patnaude, E., Johnson, A., Zhao, Z., Kim, M., Xu, Y., Huang, I., Avila, R., Felicelli, C., Ray, E., Rogers, J. (2022). Soft, bioresorbable coolers for reversible conduction block of peripheral nerves.

- Science, 377(6601), 109–115. <https://doi.org/10.1126/science.abl8532>
- Sanabria, E., Ramírez, J., Samaniego, E., & Vega, E. (2023). Bloqueo PENG versus bloqueo femoral para analgesia posoperatoria de cirugías de cadera. <https://revistascientificas.una.py/index.php/anest/article/view/4300>
- Schmaranzer, F., Kheterpal, A., & Bredella, M. (2021). Best practices: Hip femoroacetabular impingement. *American Journal of Roentgenology*, 216(3), 585–598. <https://doi.org/10.2214/ajr.20.22783>
- Sio, L., Hom, B., Garg, S., & Abd-Elseyed, A. (2023). Mechanism of Action of Peripheral Nerve stimulation for Chronic pain: A Narrative review. *International Journal of Molecular Sciences*, 24(5), 4540. <https://doi.org/10.3390/ijms24054540>
- Spiker, A., Kraszewski, A., Maak, T., Nwachukwu, B., Backus, S., Hillstrom, H., Kelly, B., & Ranawat, A. (2021). Dynamic Assessment of Femoroacetabular Impingement Syndrome HIPS. *Arthroscopy the Journal of Arthroscopic and Related Surgery*, 38(2), 404. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2021.05.062>
- Terrell, S., Olson, G., & Lynch, J. (2020). Therapeutic exercise approaches to nonoperative and postoperative management of femoroacetabular impingement syndrome. *Journal of Athletic Training*, 56(1), 31–45. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-0488.19>
- Uppal, V., Sondekoppam, R., Landau, R., ElBoghdadly, K., Narouze, S., & Kalagara, H. (2020). Neuraxial anaesthesia and peripheral nerve blocks during the COVID-19 pandemic: a literature review and practice recommendations. *Anaesthesia*, 75(10), 1350–1363. <https://doi.org/10.1111/anae.15105>
- Xu, J., Sun, Z., Wu, J., Rana, M., Garza, J., Zhu, A., Chakravarthy, K., Abd-Elseyed, A., Rosenquist, E., Basi, H., Christo, P., & Cheng, J. (2021). Peripheral Nerve stimulation in Pain Management: A Systematic review. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8897810/>
- Zhang, C., Su, J., Yao, J., Wang, M., Xu, C., & Wang, A. (2025). Peripheral nerve blocks for hip fracture surgeries: a bibliometric and visual analysis. *International Journal of Surgery*, 111(6), 4074–4079. <https://doi.org/10.1097/js9.0000000000002407>



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial 4.0 Internacional. Copyright © Christopher Reinaldo Toaza Alvarado, Fernando Ramiro Urrutia Chari, Juan Alberto Álvarez Astudillo, Carlos Xavier Coronel Rojas y Mateo Sebastián Ortiz Vélez.

Declaraciones éticas y editoriales del artículo

Contribución de los autores (Taxonomía CRediT)

Christopher Reinaldo Toaza Alvarado: conceptualización de la investigación, diseño metodológico, desarrollo del proceso investigativo, análisis formal de los datos, redacción del borrador original del manuscrito, revisión crítica del contenido científico y supervisión general del estudio.

Fernando Ramiro Urrutía Chari: curación y organización de los datos, participación en la recolección de información, validación de los resultados obtenidos y elaboración de representaciones gráficas y visualización de los datos.

Juan Alberto Álvarez Astudillo: provisión de recursos académicos y materiales para el desarrollo del estudio, apoyo en la administración del proyecto investigativo y revisión editorial del manuscrito antes de su publicación.

Carlos Xavier Coronel Rojas: curación y organización de los datos, participación en la recolección de información, validación de los resultados obtenidos y elaboración de representaciones gráficas y visualización de los datos.

Mateo Sebastián Ortiz Vélez: provisión de recursos académicos y materiales para el desarrollo del estudio, apoyo en la administración del proyecto investigativo y revisión editorial del manuscrito antes de su publicación.

Declaración de conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses en relación con la investigación presentada, la autoría del manuscrito ni la publicación del presente artículo.

Declaración de financiamiento

La presente investigación no recibió financiamiento específico de agencias públicas, comerciales o de organizaciones sin fines de lucro. En caso de existir financiamiento institucional o externo, este deberá ser declarado explícitamente por los autores en esta sección.

Declaración del editor

El editor responsable certifica que el proceso editorial del presente artículo se desarrolló conforme a los principios de integridad científica, transparencia y buenas prácticas editoriales. El manuscrito fue sometido a un proceso de evaluación mediante revisión por pares doble ciego, garantizando la confidencialidad de la identidad de los autores y revisores durante todo el proceso de dictamen académico. Asimismo, el editor declara que el artículo cumple con los criterios científicos, metodológicos y éticos establecidos por la revista.

Declaración de los revisores

Los revisores externos que participaron en la evaluación del presente manuscrito declaran haber realizado el proceso de revisión de manera objetiva, independiente y confidencial. Asimismo, manifiestan que no mantienen conflictos de interés con los autores ni con la investigación evaluada, y que sus observaciones y recomendaciones se fundamentan exclusivamente en criterios científicos, metodológicos y académicos.

Declaración ética de la investigación

Los autores declaran que la investigación se desarrolló respetando los principios éticos de la investigación científica, garantizando la confidencialidad de los datos y el respeto a los participantes del estudio. En los casos en que la investigación involucre seres humanos, los procedimientos deben ajustarse a los principios éticos establecidos en la Declaración de Helsinki y a las normativas institucionales correspondientes.

Declaración sobre el uso de inteligencia artificial

Los autores declaran que el uso de herramientas de inteligencia artificial, en caso de haberse utilizado durante el proceso de investigación o redacción del manuscrito, se realizó únicamente como apoyo técnico para mejorar la claridad del lenguaje o el análisis de información, manteniendo siempre la responsabilidad intelectual sobre el contenido del artículo. Las herramientas de inteligencia artificial no fueron utilizadas como autoras del manuscrito ni sustituyen la responsabilidad académica de los investigadores.

Disponibilidad de datos

Los datos que respaldan los resultados de esta investigación estarán disponibles previa solicitud razonable al autor de correspondencia, respetando las normas éticas y de confidencialidad establecidas por la investigación.

