



Universidad Autónoma de Querétaro



Facultad de Medicina

**IMPACTO DEL MANEJO PERIOPERATORIO
EN EL DOLOR POSQUIRÚRGICO DE
AMPUTACIÓN SUPRACONDÍLEA
SECUNDARIO A PIE DIABÉTICO EN EL
HOSPITAL GENERAL DE QUERÉTARO.**

Tesis

Que como parte de los
requisitos para obtener el
Diploma de la

ESPECIALIDAD EN CIRUGÍA GENERAL

Presenta:

Med. Gral. Jordan Yaved Cortes Ahumada

Dirigido por:

Med. Esp. María del Carmen Aburto Fernández

Querétaro, Qro. a 9 de Marzo de 2026

La presente obra está bajo la licencia:
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>



CC BY-NC-ND 4.0 DEED

Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional

Usted es libre de:

Compartir — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato

La licenciante no puede revocar estas libertades en tanto usted siga los términos de la licencia

Bajo los siguientes términos:



Atribución — Usted debe dar [crédito de manera adecuada](#), brindar un enlace a la licencia, e [indicar si se han realizado cambios](#). Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciante.



NoComercial — Usted no puede hacer uso del material con [propósitos comerciales](#).



SinDerivadas — Si [remezcla, transforma o crea a partir](#) del material, no podrá distribuir el material modificado.

No hay restricciones adicionales — No puede aplicar términos legales ni [medidas tecnológicas](#) que restrinjan legalmente a otras a hacer cualquier uso permitido por la licencia.

Avisos:

No tiene que cumplir con la licencia para elementos del material en el dominio público o cuando su uso esté permitido por una [excepción o limitación](#) aplicable.

No se dan garantías. La licencia podría no darle todos los permisos que necesita para el uso que tenga previsto. Por ejemplo, otros derechos como [publicidad, privacidad, o derechos morales](#) pueden limitar la forma en que utilice el material.

Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Medicina

**“IMPACTO DEL MANEJO PERIOPERATORIO EN EL DOLOR
POSQUIRÚRGICO EN AMPUTACIÓN SUPRACONDÍLEA
SECUNDARIO A PIE DIABÉTICO EN EL HOSPITAL
GENERAL DE QUERÉTARO”**

Tesis

Que como parte de los requisitos para obtener el Diploma de la
Especialidad en CIRUGÍA GENERAL

Presenta:

Med. Gral. Jordan Yaved Cortes Ahumada

Dirigido por:

Med. Esp. María del Carmen Aburto Fernández

Med. Esp. María del Carmen Aburto Fernández

Presidente

Med. Esp. Sergio Javier Herrera Barrón

Secretario

Med. Esp. Luis Rodrigo Arteaga Villalba

Vocal

Med. Esp. José Juan Jiménez López

Suplente

Med. Esp. Ricardo Martin Lerma Alvarado

Suplente

Centro Universitario, Querétaro, Qro.

Fecha de aprobación por el Consejo Universitario (20 de Mayo 2026).

México.

Resumen

Introducción: El manejo del dolor tras una amputación supracondílea por pie diabético representa un reto clínico, ya que el dolor mal controlado se asocia con el desarrollo de complicaciones crónicas y una recuperación tórpida.

Objetivo: Describir el impacto de las diversas estrategias de manejo perioperatorio (técnicas de manejo del nervio y esquemas analgésicos) en la evolución del dolor postquirúrgico en pacientes sometidos a amputación supracondílea en el Hospital General de Querétaro.

Material y métodos: Estudio observacional, descriptivo y transversal en una muestra de 42 pacientes. Se analizaron variables demográficas, clínicas (escalas de Wagner y Texas), técnicas quirúrgicas (ligadura alta, neurolisis y ningún manejo) y esquemas de analgesia prequirúrgica. El dolor se evaluó mediante la Escala Visual Análoga (EVA) antes y a las 24 horas del posoperatorio. El análisis estadístico fue descriptivo, utilizando frecuencias y porcentajes para categorizar el dolor en niveles: leve (1-3), moderado (4-6) y severo (7-10). Se respetaron los principios éticos de anonimización y confidencialidad.

Resultados: Inicialmente, el 52.4% de los pacientes presentaba dolor severo. Tras la intervención, la categoría predominante pasó a ser dolor leve (47.6%). La técnica de ligadura alta fue la más frecuente (47.6%) y la que logró la mayor proporción de pacientes en la categoría de dolor leve (55.0%). En el grupo de neurolisis, el 44.4% alcanzó niveles leves, mientras que en el grupo sin manejo del nervio predominó el dolor moderado (46.2%). Respecto a la analgesia, los pacientes tratados con neuromoduladores mostraron una transición notable, aunque el 50.0% se mantuvo en niveles moderados debido a su alta severidad inicial.

Conclusiones: Se observó una mejoría clínica cualitativa en todos los grupos analizados, evidenciada por el desplazamiento de la mayoría de los pacientes de categorías de dolor severo a leve o moderado. La técnica de ligadura alta destaca como la estrategia que permite alcanzar una mayor proporción de pacientes con un control óptimo (dolor leve) en

el postoperatorio inmediato.

(Palabras clave: Amputación supracondílea, Dolor postquirúrgico, Nervio ciático, Escala Visual Análoga, Analgesia multimodal.)

Summary

Introduction: Pain management following supracondylar amputation due to diabetic foot remains a clinical challenge, as poorly controlled pain is associated with the development of chronic complications and a sluggish recovery.

Objective: To describe the impact of various perioperative management strategies (nerve management techniques and analgesic regimens) on the evolution of postoperative pain in patients undergoing supracondylar amputation at the General Hospital of Querétaro.

Material and Methods: An observational, descriptive, and cross-sectional study was conducted with a sample of 42 patients. Demographic and clinical variables (Wagner and Texas scales), surgical techniques (high ligation, neurolysis, and no management), and preoperative analgesia regimens were analyzed. Pain was assessed using the Visual Analogue Scale (VAS) before and at 24 hours posoperatively. The statistical analysis was descriptive, using frequencies and percentages to categorize pain into levels: mild (1-3), moderate (4-6), and severe (7-10). Ethical principles of anonymization and confidentiality were strictly followed.

Results: Initially, 52.4% of patients presented with severe pain. Following the intervention, the predominant category shifted to mild pain (47.6%). The high ligation technique was the most frequent (47.6%) and achieved the highest proportion of patients in the mild pain category (55.0%). In the neurolysis group, 44.4% reached mild levels, while the group with no nerve management was predominantly characterized by moderate pain (46.2%). Regarding analgesia, patients treated with neuromodulators showed a notable transition, although 50.0% remained at moderate levels due to their high initial severity.

Conclusions: A qualitative clinical improvement was observed across all analyzed groups, evidenced by the shift of the majority of patients from severe to mild or moderate pain categories. The high ligation technique stands out as the strategy that allows for a higher proportion of patients to achieve optimal control (mild pain) in the immediate

postoperative period.

Keywords: Supracondylar amputation, Postoperative pain, Sciatic nerve, Visual Analogue Scale, Multimodal analgesia.

Dedicatorias

A mis padres y hermanas, por ser el pilar fundamental de mi formación. Gracias por brindarme las herramientas necesarias para superarme y ser mejor cada día, y por estar presentes con su apoyo en cada momento que los he necesitado. Este título de especialista es un testimonio de la formación y el respaldo que siempre me han dado.

Agradecimientos

A la Med. Esp. María del Carmen Aburto Fernández, mi directora de tesis. Gracias por creer en este proyecto y en mi capacidad desde el primer momento. Su guía experta no solo fue fundamental para la estructura de este trabajo, sino que sus enseñanzas me permitieron comprender que la investigación es la herramienta más poderosa para perfeccionar el acto quirúrgico. Gracias por inculcarme que la excelencia en el quirófano comienza con el rigor científico fuera de él; su confianza y apoyo incondicional han sido el motor de mi formación como investigador y cirujano.

A mis maestros cirujanos, quienes con paciencia y rigor compartieron su conocimiento en el quirófano y en la vida. Gracias por permitirme desarrollar mi potencial, por confiar en mis manos y por transmitirme el arte y la disciplina de la cirugía. Su ejemplo es la huella que aspiro seguir en mi trayectoria profesional.

A mis compañeros de residencia, mis hermanos de armas en el quirófano y en las guardias interminables. Gracias por compartir el cansancio, las victorias y las lecciones diarias. Gracias por hacer del Hospital General de Querétaro un hogar y por demostrarme que la cirugía es un trabajo en equipo donde la lealtad y el apoyo mutuo son tan vitales como el bisturí.

Al Hospital General de Querétaro, mi sede y mi hogar durante estos años de formación. Gracias por brindarme el escenario para crecer, por los retos que me hicieron madurar y por ser el espacio donde aprendí que la cirugía es tanto precisión técnica como entrega humana.

A la Universidad Autónoma de Querétaro, por el respaldo académico y por ser la institución que avala este camino de especialización.

Finalmente, y de manera más profunda, a mis pacientes. Ustedes son la razón de ser de esta profesión y la motivación final de todo este esfuerzo. Gracias por brindarme su confianza en sus momentos más vulnerables; su valentía es la que

impulsa cada estudio, cada guardia y cada decisión quirúrgica buscando siempre su bienestar.

Índice

Contenido	Página
Resumen	2
Summary	4
Dedicatorias	6
Agradecimientos	7
Índice	9
Índice de cuadros	11
Abreviaturas y siglas	12
I. Introducción	13
II. Antecedentes	16
II.1 Evolución histórica del pie diabético y la amputación	16
II.1.1 Escala de Wagner	18
II.1.2 Sistema de Clasificación de la Universidad de Texas	18
II.2 El manejo del nervio periférico y el dolor postoperatorio	19
II.2.1 Evidencia clínica sobre los desenlaces según la técnica de manejo del nervio	21
II.3 El dolor como reto en la recuperación quirúrgica	21
III. Fundamentación teórica	23
III.1 Historia Natural de la Pérdida de la Extremidad: De la Diabetes a la Amputación Supracondílea	23
III.2 Estratificación de Riesgo y Justificación del Nivel Quirúrgico	23
III.3 Impacto Socioeconómico, Aceptación de la Enfermedad y Rehabilitación	24
III.4 La Medición del Fenómeno Doloroso: La Escala Visual Análoga (EVA)	25
III.5 Manejo Multimodal: La Intervención Quirúrgica como Prevención del Dolor	26
III.5.1 Analgesia Preventiva	26
III.5.2 El Acto Quirúrgico como Maniobra Neuroprotectora	26
III.5.3 Necesidad de Refuerzo Analgésico Posquirúrgico	26
IV. Hipótesis	28
V. Objetivos	29

	V.1 General	29
	V.2 Específicos	29
VI. Material y métodos		31
	VI.1 Tipo de investigación	31
	VI.2 Población o unidad de análisis	31
	VI.3 Muestra y tipo de muestra	31
	VI.4 Criterios de selección	31
	VI.5 Variables estudiadas	31
	VI.6 Análisis estadístico	32
	VI.7 Consideraciones éticas	33
VII. Resultados		34
	VII.1 Características Demográficas y Clínicas Generales	34
	VII.2 Patrones de Manejo Perioperatorio y Técnicas Quirúrgicas	35
	VII.3 Análisis del Dolor Perioperatorio (EVA Ordinal Cualitativa)	37
	VII.4 Desenlaces del Dolor en Función del Manejo Quirúrgico del Nervio	38
	VII.5 Relación Analgésica Preventiva (Preoperatoria) y Desenlace	41
VIII. Discusión		42
	VIII.1 El impacto de la severidad tisular en el dolor preoperatorio	42
	VIII.2 La técnica neuroquirúrgica como factor pronóstico del dolor	43
	VIII.3 Análisis de la analgesia prequirúrgica y sus áreas de oportunidad	43
	VIII.4 Determinación del Mejor Manejo Perioperatorio Integral	44
	VIII.5 Limitaciones del estudio	45
IX. Conclusiones		47
X. Propuestas		49
XI. Bibliografía		51

XII. Anexos	<i>57</i>
--------------------	-----------

Índice de cuadros

Cuadro		Página
Gráfico 1	Distribución demográfica por sexo	33
Gráfico 2	Distribución por edad	33
Gráfico 3	Distribución por escalas de severidad	34
Gráfico 4	Distribución por manejo del nervio ciático	34
Gráfico 5a	Distribución de analgesia prequirúrgica	35
Gráfico 5b	Distribución de analgesia posquirúrgica	35
Gráfico 6	Distribución de EVA prequirúrgico	35
Gráfico 7	Distribución de EVA posquirúrgico	35
Gráfico 8	Análisis cruzado de transiciones del EVA	37
Gráfico 9	Dolor pre y posquirúrgico con técnica de ligadura alta	38
Gráfico 10	Dolor pre y posquirúrgico sin manejo específico del nervio	38
Gráfico 11	Dolor pre y posquirúrgico con técnica de neurolisis	39
Gráfico 12	Comparación de dolor posquirúrgico según técnica de manejo del nervio	39
Gráfico 13	Dolor posquirúrgico de acuerdo a la analgesia preoperatoria	40

Abreviaturas y siglas

AINE / AINEs: Antiinflamatorios No Esteroideos.

BNP: Bloqueos de Nervios Periféricos.

CSV: Valores Separados por Comas (Comma-Separated Values).

EAP: Enfermedad Arterial Periférica.

EVA: Escala Visual Análoga.

GPC: Guía de Práctica Clínica.

Med. Esp.: Médico Especialista.

Med. Gral.: Médico General.

PEDIS: Perfusión, Extensión, Profundidad, Infección y Sensación (Perfusion, Extent, Depth, Infection and Sensation).

RPNI: Interfaz Nerviosa Periférica Regenerativa (Regenerative Peripheral Nerve Interface).

TMR: Reinervación Muscular Dirigida (Targeted Muscle Reinnervation).

UPD: Úlcera de Pie Diabético.

WIFI: Herida, Isquemia e Infección del pie (Wound, Ischemia, and foot Infection).

I. Introducción

La diabetes mellitus se ha consolidado como uno de los desafíos de salud pública más críticos en el México contemporáneo, con una prevalencia que impacta de manera directa en la saturación de los servicios de salud y en la calidad de vida de la población (American Diabetes Association, 2014). Dentro de su espectro de complicaciones, el pie diabético representa la principal causa de morbilidad quirúrgica y hospitalización prolongada (Armstrong et al., 2023; van Netten et al., 2020). En estadios avanzados, donde el salvamento de la extremidad ya no es viable debido a procesos infecciosos sistémicos o isquemia crítica, la amputación supracondílea se presenta como una intervención necesaria para la supervivencia del paciente.

A pesar de ser un procedimiento que busca el control de una patología de base, el manejo del dolor tras una amputación representa un reto clínico, ya que el dolor mal controlado se asocia con el desarrollo de complicaciones crónicas y una recuperación tórpidas. El dolor postoperatorio puede derivar en síndromes complejos, sensibilización central y dolor de miembro fantasma, los cuales imponen una carga física y psicológica considerable al paciente (Kent et al., 2017).

El presente trabajo de investigación surge ante la necesidad de observar y describir el comportamiento del dolor posquirúrgico en relación con las diversas estrategias de manejo perioperatorio empleadas en la práctica cotidiana del Hospital General de Querétaro. Al tratarse de un estudio observacional, el enfoque se centra en documentar las variaciones de la intensidad del dolor y las características clínicas de una muestra de 42 pacientes atendidos durante el periodo comprendido entre noviembre de 2024 y noviembre de 2025, sin que medie una intervención controlada sobre las variables de estudio.

Justificación

La realización de esta tesis se justifica por la importancia de identificar, a través de la observación clínica, aquellos factores y técnicas quirúrgicas que se asocian con un mejor control del dolor agudo. En el contexto local de Querétaro, es imperativo contar con evidencia institucional que permita caracterizar la eficacia de los protocolos actuales. Este análisis descriptivo sirve como base para comprender la realidad asistencial y proponer, en un futuro, mejoras en los desenlaces funcionales del paciente amputado.

II. Antecedentes

El estudio de las complicaciones quirúrgicas derivadas de la diabetes mellitus ha evolucionado desde las primeras descripciones clínicas hasta la implementación de protocolos especializados en el manejo del dolor. Para comprender el fenómeno del dolor posquirúrgico en la amputación supracondílea, es necesario revisar la progresión de los sistemas de clasificación y las estrategias de manejo del nervio periférico documentadas en la literatura internacional.

II.1 Evolución histórica del pie diabético y la amputación

El entendimiento de la diabetes mellitus ha atravesado un largo camino desde las primeras descripciones clásicas sobre el "flujo dulce" hasta su conceptualización como un síndrome metabólico complejo (Villalba, 2022). Como se detalla en *Diabetes mellitus: Los orígenes de un no tan dulce término* (Villalba, 2022), la evolución de los criterios diagnósticos ha permitido identificar tempranamente las complicaciones micro y macrovasculares. Paralelamente, la *Cronología histórica de las amputaciones* (de la Garza, 2009) demuestra que los procedimientos ablativos han pasado de ser cirugías de salvamento rudimentarias y de alta mortalidad, a intervenciones altamente protocolizadas donde no solo se busca la preservación de la vida, sino la optimización funcional del muñón y la mitigación del dolor a largo plazo.

Los registros que vinculan la gangrena de las extremidades con la presencia de azúcar en la orina se remontan a mediados del siglo XIX, destacando los trabajos de Marchal de Calvi en 1852 y 1864 (de Calvi, 1852; Marchal de Calvi, 1864). Posteriormente, en 1885, se describió la úlcera perforante como una complicación neurovascular distintiva de la enfermedad (Anon, 1885).

La úlcera de pie diabético (UPD) no es solo una complicación física, sino un evento que altera profundamente la integridad psicosocial del individuo. Como se documenta en *Amputation and infection are the greatest fears in patients with*

diabetes foot complications (Wukich et al., 2022), la pérdida de una extremidad representa uno de los temores más significativos para el paciente con diabetes, superado únicamente por la muerte. Esta carga emocional se exagera por el hecho de que la UPD es precursora de hasta el 85% de las amputaciones no traumáticas a nivel mundial (Laing, 1998).

En el contexto mexicano, la caracterización de las personas con pie diabético en Monterrey (Gutiérrez-Valverde et al., 2016) revela que el perfil predominante es el de pacientes con un prolongado tiempo de evolución de la enfermedad y un control glucémico deficiente, factores que convergen en ingresos hospitalarios prolongados y desenlaces quirúrgicos mayores.

A lo largo del siglo XX, la amputación se consolidó como un procedimiento de control de daños ante procesos infecciosos graves. Durante este periodo, se desarrollaron sistemas de clasificación para estratificar el riesgo y la profundidad de las lesiones, como la escala de Wagner (Wagner, 1981) y el sistema de la Universidad de Texas propuesto por Armstrong (Armstrong et al., 1998), los cuales siguen siendo referentes en la práctica quirúrgica actual para determinar el nivel de amputación.

La amputación mayor (supracondílea o transfemoral) en pacientes diabéticos es frecuentemente el punto final de una cascada de complicaciones. De acuerdo con la Guía de Práctica Clínica (GPC) para la Prevención, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación del pie diabético (Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud [CENETEC], 2020), así como los Guidelines and Recommendations for Laboratory Analysis in the Diagnosis and Management of Diabetes Mellitus (Sacks et al., 2023), el descontrol glucémico crónico, sumado a la enfermedad arterial periférica y la neuropatía, incrementan exponencialmente el riesgo tisular. Estudios recientes sobre los Risk Factors for Major Amputation in Diabetic Foot Ulcer Patients (Lu et al., 2021) subrayan que una estratificación precisa mediante escalas como Wagner y Texas es imperativa, ya que la combinación de isquemia e infección profunda son los predictores más fuertes

para requerir una amputación mayor. En *la descripción clínica de los pacientes con amputación transfemoral unilateral* (Delgado-Molina et al., 2022) refuerza que la estabilización hemodinámica y metabólica preoperatoria es vital para el éxito del procedimiento.

II.1.1 Escala de Wagner

Desarrollada originalmente en los años 70 y popularizada en 1981, esta escala sigue siendo una de las más utilizadas en el ámbito quirúrgico debido a su sencillez para determinar la profundidad de las úlceras y el grado de destrucción tisular. Se divide en seis estadios que guían la decisión del nivel de amputación:

Grado 0: Piel intacta en un pie de riesgo (presencia de callosidades o deformidades).

Grado 1: Úlcera superficial que no compromete tejidos profundos.

Grado 2: Úlcera profunda que llega hasta el tendón, cápsula articular o hueso, sin evidencia de abscesos u osteomielitis.

Grado 3: Úlcera profunda acompañada de complicaciones infecciosas como celulitis, abscesos u osteomielitis.

Grado 4: Gangrena limitada a una parte del pie (dedos, talón o antepié).

Grado 5: Gangrena extensa que compromete todo el pie, con efectos sistémicos que generalmente obligan a una amputación supracondílea o infracondílea para el control de la sepsis.

II.1.2 Sistema de Clasificación de la Universidad de Texas

A diferencia de Wagner, la escala de Texas (desarrollada por Armstrong y colaboradores en 1998) es un sistema bidimensional que evalúa tanto el grado (profundidad) como el estadio (presencia de infección e isquemia). Esta escala ha demostrado tener un mayor valor predictivo para el riesgo de amputación y el tiempo de cicatrización.

La clasificación se organiza en una matriz de cuatro grados y cuatro estadios:

Grado (Profundidad)	Estadio A (Limpia)	Estadio B (Infectada)	Estadio C (Isquémica)	Estadio D (Infectada + Isquémica)
0 (Pre-ulcerosa)	Epitelizada	Infección superficial	Isquemia presente	Isquemia + Infección
I (Superficial)	No involucra tendón	Infección	Isquemia	Isquemia + Infección
II (Hasta Tendón)	Tendón expuesto	Infección	Isquemia	Isquemia + Infección
III (Hasta Hueso)	Hueso o articulación	Infección/Osteomielitis	Isquemia	Isquemia + Infección

Este sistema permite identificar que un paciente en estadio D (isquemia más infección) tiene un riesgo significativamente mayor de requerir una amputación mayor, como la supracondílea, en comparación con un paciente en estadio A, independientemente de la profundidad de la úlcera.

II.2 El manejo del nervio periférico y el dolor postoperatorio

El nervio ciático es el nervio más voluminoso del cuerpo humano, constituido por divisiones de los niveles espinales L4 a S3. Su sección traumática o quirúrgica desencadena una serie de eventos biológicos inmediatos:

Degeneración Walleriana: Proceso en el cual la porción distal del axón seccionado se desintegra, mientras que el cuerpo neuronal inicia cambios metabólicos para intentar la reparación.

Formación de Neuromas: Ante la ausencia de un túnel endoneural

continuo o un órgano blanco (músculo), los axones en regeneración forman una masa desorganizada de tejido nervioso y colágeno altamente sensible a estímulos mecánicos y químicos.

El dolor tras una amputación supracondílea no es un evento unifactorial, sino el resultado de tres componentes fisiopatológicos interconectados:

Dolor Nociceptivo Agudo: Derivado del daño directo a tejidos blandos, periostio y hueso durante el acto quirúrgico. Es mediado por la liberación de sustancias proinflamatorias (prostaglandinas, bradicinina) que activan los nociceptores.

Dolor de Miembro Fantasma: Se fundamenta en la teoría de la reorganización cortical. Tras la pérdida de la aferencia sensorial de la extremidad, las áreas adyacentes de la corteza somatosensorial "invaden" el territorio previamente ocupado por la pierna, generando percepciones dolorosas erróneas.

Dolor de Muñón (Neuropático): Causado por la descarga ectópica de los neuromas de amputación. Estos focos de hiperexcitabilidad envían señales continuas al sistema nervioso central, incluso en ausencia de un estímulo externo.

La cuantificación del dolor es un desafío clínico debido a su naturaleza subjetiva. El uso de la Escala Visual Análoga (EVA) se ha estandarizado por su alta fiabilidad y validez transcultural para convertir una experiencia subjetiva en un dato ordinal o continuo medible. La importancia de este control analgésico va más allá del confort inmediato; la investigación sobre la Influence of Pain on the Quality of Life and Disease Acceptance in Patients with Complicated Diabetic Foot Syndrome (Krzemińska & Kostka, 2021) evidencia que el dolor no controlado retrasa la rehabilitación, disminuye la aceptación de la pérdida de la extremidad y fomenta estados depresivos severos.

Históricamente, la sección del nervio ciático durante una amputación mayor se realizaba sin una técnica específica de mitigación de neuromas, lo que resultaba en altas tasas de dolor de miembro fantasma y dolor neuropático crónico. La literatura reciente ha enfatizado que el manejo intraoperatorio del

nervio es un factor determinante en la evolución analgésica del paciente.

Técnicas de ligadura y neurectomía: Estudios clásicos sugieren que la tracción del nervio seguida de una sección alta (ligadura alta) permite que el muñón nervioso se retraiga hacia planos musculares profundos, alejándolo de la zona de carga y de la cicatriz quirúrgica, lo que teóricamente reduce la formación de neuromas sintomáticos.

Avances en reinervación: En la última década, técnicas como la Interfaz Nerviosa Periférica Regenerativa (RPNI) y la Reinervación Muscular Dirigida (TMR) han emergido como estrategias para proporcionar un "blanco" biológico a los axones seccionados, disminuyendo la señalización dolorosa aberrante.

Abordaje farmacológico perioperatorio: La evidencia actual respalda el uso de analgesia multimodal, incluyendo el uso de neuromoduladores (como gabapentinoides) y paracetamol en el periodo prequirúrgico para prevenir la sensibilización central del dolor.

II.2.1 Evidencia clínica sobre los desenlaces según la técnica de manejo del nervio

La literatura internacional ha documentado variaciones significativas en el control del dolor posquirúrgico dependiendo de la estrategia intraoperatoria elegida.

Ligadura alta: Diversos estudios respaldan la eficacia de esta técnica. Gupta (2018) demostró la importancia de la tracción y ligadura del nervio ciático en amputaciones supracondíleas, reportando una disminución drástica en la formación de neuromas dolorosos y logrando un control analgésico óptimo (dolor leve) en la mayoría de sus pacientes. De igual forma, Olvera (2021) en su evaluación retrospectiva concluyó que la ligadura alta reduce significativamente la incidencia de dolor de miembro fantasma severo en comparación con abordajes menos invasivos.

Neurolisis: El uso de agentes químicos o térmicos para la neurolisis ha mostrado resultados intermedios. Estudios como los de Richards et al. (2022) y Domingo et al. (2004) establecen que la neurolisis selectiva puede reducir la hiperexcitabilidad del muñón, logrando estabilizar al 50-60% de los pacientes en rangos de dolor leve a moderado, aunque reportan una mayor variabilidad clínica y recurrencia a mediano plazo frente a la ligadura mecánica.

Sin manejo específico (Omisión): En contraste, múltiples investigaciones advierten sobre el riesgo de no intervenir el nervio. Kent et al. (2017) y Saxena et al. (2025) señalan que la simple sección transversal del nervio ciático sin retracción en planos profundos genera descargas ectópicas continuas. Sus series reportan que entre el 50% y el 80% de los pacientes bajo este escenario mantienen cuadros de dolor agudo moderado a severo, evolucionando tórpidamente hacia síndromes de sensibilización central.

II.3 El dolor como reto en la recuperación quirúrgica

El dolor tras una amputación de miembro inferior es una experiencia multidimensional que afecta la calidad de vida y la aceptación de la enfermedad en el paciente diabético. La literatura contemporánea, incluyendo los estudios sobre Influence of Pain on Quality of Life, establece que el manejo analgésico debe ser proactivo.

En pacientes amputados, el riesgo de cronificación del dolor es altísimo. La Evaluación retrospectiva del síndrome de dolor de miembro fantasma de acuerdo con el manejo perioperatorio destaca que las técnicas quirúrgicas preventivas (como la ligadura alta y la neurolisis) son fundamentales. (Olvera, 2021) Al intervenir el nervio ciático antes de que establezca una neuromatriz de dolor crónico, se interrumpe la formación de neuromas dolorosos y se reduce la incidencia de dolor neuropático residual y de miembro fantasma.

El uso de analgesia preoperatoria (bloqueos regionales y neuromoduladores) busca "desensibilizar" el sistema nervioso central antes del trauma quirúrgico. La transición hacia el periodo posquirúrgico exige una vigilancia

estrecha del EVA, entendiendo que la necesidad de adicionar más analgésicos en esta etapa suele ser reflejo de un manejo intraoperatorio del nervio insuficiente o de una falta de bloqueo preventivo eficaz.

III. Fundamentación teórica

La presente investigación se fundamenta en la teoría de la sensibilización central y periférica, así como en los mecanismos de plasticidad neuronal maladaptativa que ocurren tras la sección de un tronco nervioso mayor como el nervio ciático.

III.1 Historia Natural de la Pérdida de la Extremidad: De la Diabetes a la Amputación Supracondílea

El desarrollo de una úlcera de pie diabético (UPD) es el resultado de una tríada patológica compuesta por la neuropatía diabética, la enfermedad arterial periférica (EAP) y el trauma mecánico. La hiperglucemia crónica induce cambios metabólicos y estructurales en la vasa nervorum, provocando una denervación progresiva que anula la sensibilidad protectora. Paralelamente, la macro y microangiopatía limitan el flujo sanguíneo, comprometiendo la capacidad de regeneración tisular y la respuesta inmune local ante infecciones.

Cuando estas complicaciones convergen en estadios avanzados de isquemia crítica e infección no controlada (osteomielitis o gangrena), la amputación supracondílea surge no sólo como un procedimiento ablativo para eliminar el foco séptico, sino como una intervención necesaria para detener la progresión de la falla orgánica sistémica.

III.2 Estratificación de Riesgo y Justificación del Nivel Quirúrgico

La decisión de realizar una amputación mayor se fundamenta en sistemas de clasificación que han evolucionado hacia la multidimensionalidad:

Sistemas Morfológicos (Wagner): Pioneros en categorizar la profundidad y presencia de gangrena, (Wagner, 1981) aunque limitados por ignorar el componente vascular.

Sistemas Bidimensionales (Universidad de Texas): Esenciales para la práctica clínica al integrar el grado de profundidad (Armstrong et al., 1998) con la presencia de isquemia e infección, los predictores más fuertes de fracaso en el

salvamento de la extremidad.

Estratificación Contemporánea (PEDIS y Wifl): El sistema PEDIS (Chuan et al., 2015) permite una estandarización para investigación, mientras que el modelo Wifl (Wound, Ischemia, and foot Infection) de la Sociedad de Cirugía Vascular (Mills et al., 2014) ofrece una predicción precisa del beneficio de la revascularización frente a la amputación primaria, justificando retrospectivamente la necesidad del nivel supracondíleo en pacientes con nulo potencial de rescate.

III.3 Impacto Socioeconómico, Aceptación de la Enfermedad y Rehabilitación

La amputación mayor conlleva una carga socioeconómica devastadora. El costo no se limita al evento quirúrgico, sino que se extiende a la pérdida de productividad, la necesidad de cuidados crónicos y la adaptación protésica. Existe una correlación directa entre la intensidad del dolor posquirúrgico y las tasas de pacientes rehabilitables: el dolor no controlado es la principal barrera para la bipedestación temprana y el uso de prótesis.

Asimismo, la persistencia del dolor neuropático influye negativamente en la aceptación de la enfermedad. Un paciente con dolor crónico experimenta mayores niveles de depresión y ansiedad, lo que dificulta la integración a su entorno social y familiar. El manejo exitoso del dolor es, por tanto, el determinante crítico para que la amputación sea percibida como una resolución del problema y no como una discapacidad insuperable.

III.4 La Medición del Fenómeno Doloroso: La Escala Visual Análoga (EVA)

Dada la subjetividad del dolor, la Escala Visual Análoga (EVA) se establece como la herramienta fundamental para objetivar el síntoma (Koo & Yang, 2025). Su validación permite transformar una experiencia sensorial compleja en una variable cualitativa ordinal (leve, moderado, severo). Esta recategorización es vital para comparar la eficacia de las distintas técnicas quirúrgicas y esquemas analgésicos,

guiando la toma de decisiones clínicas hacia protocolos más robustos.

III.5 Manejo Multimodal: La Intervención Quirúrgica como Prevención del Dolor

El paradigma actual del manejo del dolor ha transitado de la "reactividad" a la "prevención". Este enfoque multimodal se divide en tres pilares fundamentales:

III.5.1 Analgesia Preventiva (Preemptive Analgesia)

El objetivo es bloquear la nocicepción antes de que ocurra la injuria tisular.

Anestesia Neuroaxial: El bloqueo epidural preoperatorio interrumpe la aferencia nociceptiva masiva, reduciendo la sensibilización central y la "memoria" cortical del dolor.

Bloqueos de Nervios Periféricos (BNP): La administración dirigida de anestésicos en los nervios ciático y femoral mediante ultrasonografía (Huh et al., 2023; Salazar Pérez & Rodríguez Sánchez, 2011) proporciona una denervación química selectiva, disminuyendo sustancialmente el consumo de opioides sistémicos y sus efectos adversos.

III.5.2 El Acto Quirúrgico como Maniobra Neuroprotectora

La técnica quirúrgica es, en sí misma, una herramienta de prevención del dolor crónico. El manejo del nervio ciático mediante ligadura alta y tracción anatómica busca que el muñón nervioso se retraiga hacia planos musculares profundos, protegidos de estímulos mecánicos. Estas maniobras neuroquirúrgicas preventivas son esenciales para mitigar la formación de focos de despolarización ectópica (neuromas), los cuales son la causa fisiopatológica del dolor de miembro fantasma.

III.5.3 Necesidad de Refuerzo Analgésico Posquirúrgico

A pesar de un manejo preventivo óptimo, la agresión tisular masiva de una amputación supracondílea exige un esquema de refuerzo posoperatorio. La sinergia entre neuromoduladores (gabapentinoides) y analgésicos multimodales es obligatoria para controlar la respuesta inflamatoria local y asegurar que el paciente se mantenga en categorías de dolor leve (EVA 1-3), facilitando así la transición hacia la fase de rehabilitación activa.

IV. Hipótesis

H1 Habrá una disminución del dolor, utilizando la escala visual análoga, al efectuar la técnica de ligadura alta del nervio ciático en pacientes posoperados de amputación supracondílea en el Hospital General de Querétaro en el periodo noviembre 2024 a noviembre 2025.

HA1 Habrá un aumento del dolor, utilizando la escala visual análoga, al efectuar la técnica de ligadura alta del nervio ciático en pacientes posoperados de amputación supracondílea en el Hospital General de Querétaro en el periodo noviembre 2024 a noviembre 2025.

H2 Habrá una disminución del dolor, utilizando la escala visual análoga, al efectuar la técnica de neurolisis del nervio ciático en pacientes posoperados de amputación supracondílea en el Hospital General de Querétaro en el periodo noviembre 2024 a noviembre 2025.

HA2 Habrá un aumento del dolor, utilizando la escala visual análoga, al efectuar la técnica de neurolisis del nervio ciático en pacientes posoperados de amputación supracondílea en el Hospital General de Querétaro en el periodo noviembre 2024 a noviembre 2025.

H3 Habrá una disminución del dolor, utilizando la escala visual análoga, sin emplear ninguna técnica de manejo del nervio ciático en pacientes posoperados de amputación supracondílea en el Hospital General de Querétaro en el periodo noviembre 2024 a noviembre 2025.

HA3 Habrá un aumento del dolor, utilizando la escala visual análoga, sin emplear ninguna técnica del nervio ciático en pacientes posoperados de amputación supracondílea en el Hospital General de Querétaro en el periodo noviembre 2024 a noviembre 2025.

V. Objetivos

Objetivo general

Describir la evolución del dolor posquirúrgico, utilizando las técnicas de ligadura alta del nervio ciático, neurolisis o ningún manejo, en pacientes posoperados de amputación supracondílea en el Hospital General de Querétaro en el periodo noviembre 2024 a noviembre 2025.

Objetivos específicos

Describir las características sociodemográficas de los pacientes sometidos a amputación supracondílea.

Describir las características clínicas preoperatorias de las lesiones tisulares mediante la escala de Wagner y el sistema de clasificación de la Universidad de Texas.

Describir la evolución del dolor posquirúrgico utilizando la técnica de ligadura alta del nervio ciático en pacientes con amputación supracondílea.

Describir la evolución del dolor posquirúrgico utilizando la técnica de neurolisis del nervio ciático en pacientes con amputación supracondílea.

Describir la evolución del dolor posquirúrgico al no efectuar ningún manejo del nervio ciático en pacientes con amputación supracondílea.

Describir la evolución del dolor posquirúrgico al emplear antiinflamatorios no esteroideos como analgesia prequirúrgica en pacientes con amputación supracondílea.

Describir la evolución del dolor posquirúrgico al emplear opiáceos como analgesia prequirúrgica en pacientes con amputación supracondílea.

Describir la evolución del dolor posquirúrgico al emplear paracetamol como analgesia prequirúrgica en pacientes con amputación supracondílea.

Describir la evolución del dolor posquirúrgico al emplear neuromoduladores como analgesia prequirúrgica en pacientes con amputación supracondílea.

VI. Material y métodos

VI.1 Tipo de investigación

El estudio fue de tipo observacional, descriptivo, retrospectivo y transversal.

VI.2 Población o unidad de análisis

Pacientes operados de amputación supracondílea en el Hospital General de Querétaro en el periodo comprendido entre noviembre de 2024 y noviembre de 2025.

VI.3 Muestra y tipo de muestra

Se estudió a todo el universo que cumplió con los criterios de selección durante el periodo establecido, conformando una muestra total de 42 pacientes.

VI.4 Criterios de selección

Criterios de inclusión: Pacientes mayores de 18 años sometidos a amputación supracondílea secundaria a complicaciones por pie diabético en el Hospital General de Querétaro en el periodo comprendido entre noviembre de 2024 y noviembre de 2025.

Criterios de exclusión: Pacientes sometidos a amputación supracondílea por etiologías distintas a las complicaciones del pie diabético (ej. origen traumático, patología oncológica o isquemia aguda no relacionada con diabetes).

Criterios de eliminación: Pacientes con expedientes clínicos incompletos que carezcan del registro de la Escala Visual Análoga (EVA) en el periodo preoperatorio o en la evaluación a las 24 horas del posoperatorio.

VI.5 Variables estudiadas

Variable principal: Dolor posquirúrgico, evaluado a través de la Escala Visual

Análoga (EVA) antes de la cirugía y a las 24 horas del posoperatorio. Para fines de este estudio, la EVA se trató como una variable cualitativa ordinal, categorizando el dolor en tres niveles: leve (1-3), moderado (4-6) y severo (7-10).

Variables clínicas y demográficas: Edad, sexo, clasificación del pie diabético según la escala de Wagner y el sistema de clasificación de la Universidad de Texas.

Estrategias perioperatorias: * Técnicas quirúrgicas de manejo del nervio ciático: ligadura alta, neurolisis y ningún manejo.

Esquemas de analgesia prequirúrgica: antiinflamatorios no esteroideos (AINEs), opiáceos, paracetamol y neuromoduladores.

VI.6 Análisis estadístico

La recolección de datos se llevó a cabo mediante la revisión retrospectiva de expedientes clínicos, vaciando la información en una base de datos codificada en formato tabular (CSV). Para el análisis estadístico descriptivo se utilizó software estadístico estandarizado.

Dado el enfoque observacional y la naturaleza de las variables, el análisis se realizó de la siguiente manera:

Variables cuantitativas (Edad): Se evaluó su distribución y se expresaron mediante medidas de tendencia central y dispersión (media y desviación estándar, o mediana y rango intercuartílico, según su normalidad).

Variables cualitativas nominales y ordinales: Las variables categóricas (sexo, escalas de Wagner y Texas, técnica quirúrgica del nervio ciático y esquemas analgésicos prequirúrgicos) se describieron utilizando frecuencias absolutas (n) y proporciones (porcentajes, %).

Variable principal (EVA): La intensidad del dolor preoperatorio y posoperatorio, medida a través de la Escala Visual Análoga, fue tratada como una variable cualitativa ordinal, recodificándose en tres rangos de severidad clínica: Leve (1-3), Moderado (4-6) y Severo (7-10). Se reportaron las frecuencias y las transiciones de categoría de dolor antes y después del evento quirúrgico para cada subgrupo terapéutico (ligadura alta, neurolisis y sin manejo).

VI.7 Consideraciones éticas

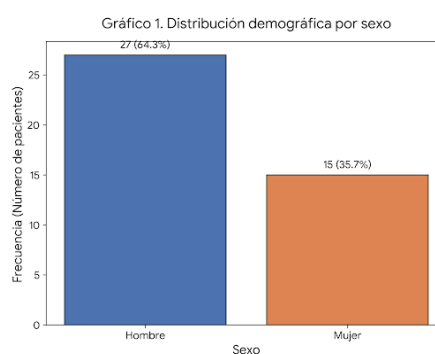
Durante la recolección y análisis de datos se respetaron en todo momento los principios éticos de anonimización y confidencialidad de la información de los pacientes.

VII. Resultados

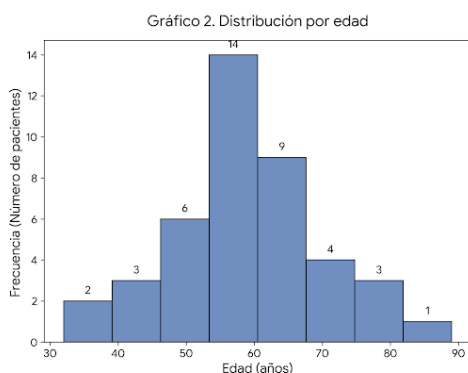
El análisis descriptivo se llevó a cabo sobre una base de datos conformada por una muestra total de N=42 pacientes sometidos a amputación supracondílea secundaria a complicaciones por pie diabético, sin que se registraran pérdidas de información (datos nulos) en las variables clínicas y demográficas de estudio.

VII.1 Características Demográficas y Clínicas Generales

En el análisis demográfico de la cohorte estudiada, se observó una predominancia del sexo masculino, representando el 64.3% (n=27) de la muestra, mientras que el sexo femenino conformó el 35.7% (n=15) restante.



Fuente: Elaboración propia, con base en los datos de la investigación



Fuente: Elaboración propia, con base en los datos de la investigación

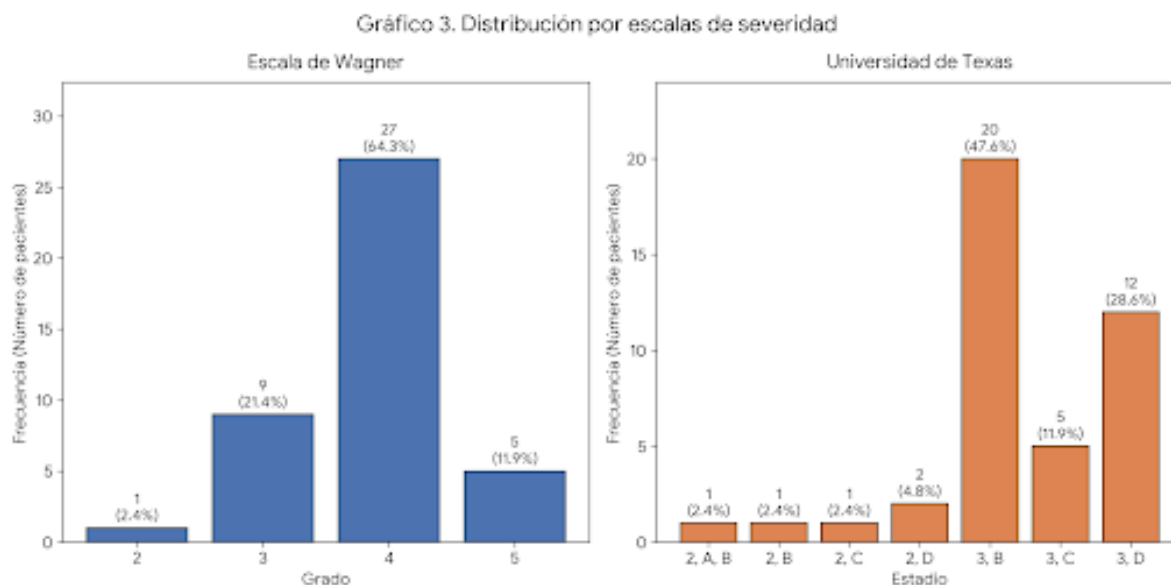
Respecto a la edad, la cohorte presentó una media de 59.4 años (pm 11.73 de desviación estándar). El paciente más joven intervenido tuvo 32 años y el de mayor edad 89 años, situándose el 50% de la población de estudio (mediana) en torno a los 58 años, evidenciando que el evento ablativo afecta principalmente a pacientes en su quinta y sexta década de vida.

Para la justificación del nivel quirúrgico, la evaluación preoperatoria del daño tisular se estructuró conforme a las escalas de severidad estandarizadas:

Clasificación de Wagner: El 64.3% (n=27) de los pacientes se agrupó en el grado 4 (gangrena localizada), seguido de un 21.4% (n=9) en el grado 3 (absceso/osteomielitis profunda) y un 11.9% (n=5) en el grado 5 (gangrena

extensa). Solamente un caso (2.4%) ingresó en grado 2.

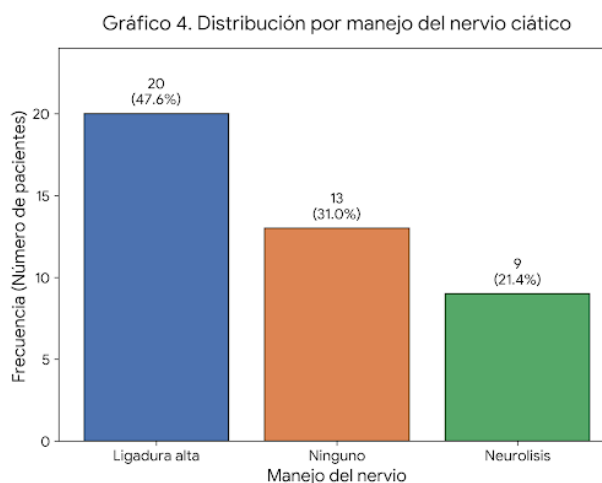
Clasificación de la Universidad de Texas: La distribución ratificó la gravedad clínica, siendo la categoría 3-B (herida profunda con infección) la de mayor incidencia con un 47.6% (n=20), seguida por el grado 3-D (herida profunda con isquemia e infección) presente en el 28.6% (n=12) de los casos.



Fuente: Elaboración propia, con base en los datos de la investigación

VII.2 Patrones de Manejo Perioperatorio y Técnicas Quirúrgicas

El abordaje del muñón nervioso intraoperatorio se diversificó en distintas estrategias institucionales. La técnica más frecuentemente empleada fue la Ligadura alta en el 47.6% (n=20) de las cirugías, y adicionalmente en combinación con dexametasona local en un 4.8% (n=2). De forma contrastante, en el 31.0% (n=13) de los casos no se realizó ningún manejo específico sobre el

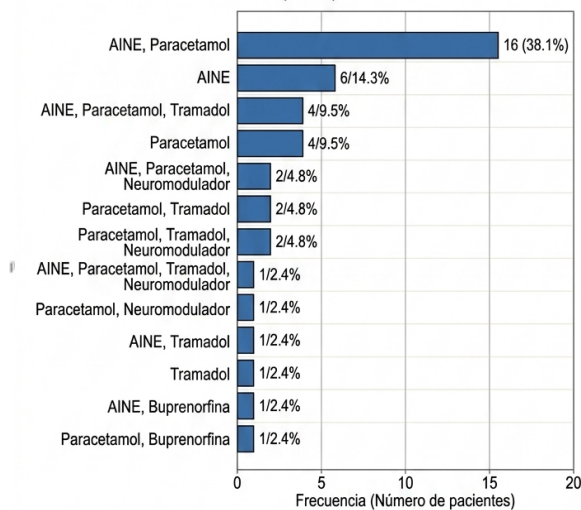


Fuente: Elaboración propia, con base en los datos de la investigación

nervio. Un subgrupo fue tratado exclusivamente con esteroides locales, empleando Dexametasona sola en un 14.3% (n=6) de los pacientes o preparados con esteroide inespecífico en un caso (2.4%).

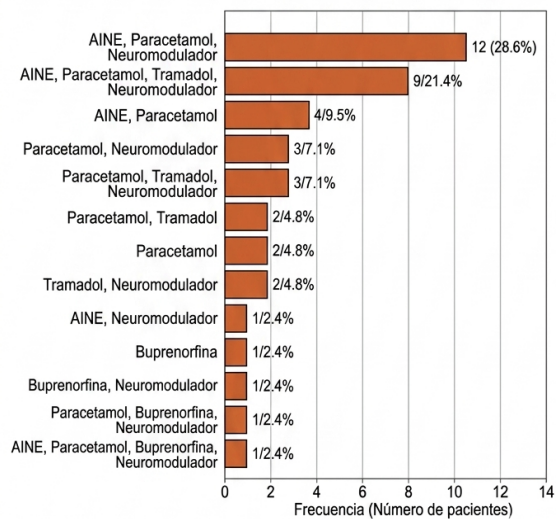
En cuanto a la analgesia prequirúrgica, se observó una gran heterogeneidad, predominando el esquema bimodal de AINEs con Paracetamol en un 38.1% (n=16) de la cohorte, seguido por el uso de AINEs en monoterapia (14.3%). El uso de neuromoduladores en fase preventiva (antes de la cirugía) estuvo presente únicamente en el 9.5% (n=4) de los casos. Posterior a la cirugía, los esquemas se tornaron más agresivos, incrementando sustancialmente el uso de neuromoduladores y opioides débiles combinados con AINEs y Paracetamol para control del periodo agudo posquirúrgico.

Gráfico 5a. Distribución de analgesia prequirúrgica (n=42)



Fuente: Elaboración propia, con base en los datos de la investigación

Gráfico 5b. Distribución de analgesia posquirúrgica (n=42)



Cabe destacar que, a pesar de la gravedad del procedimiento, ningún paciente (0%) requirió interconsulta para manejo interdisciplinario por clínica del dolor de forma intrahospitalaria.

VII.3 Análisis del Dolor Perioperatorio (EVA Ordinal Cualitativa)

Para el cumplimiento del objetivo principal de este estudio, la cuantificación de la Escala Visual Análoga (1 a 10) fue categorizada como una variable cualitativa ordinal, dividiéndose en tres estratos de severidad clínica: Leve (1-3), Moderado (4-6) y Severo (7-10).

Estado Analgésico Inicial (Prequirúrgico):

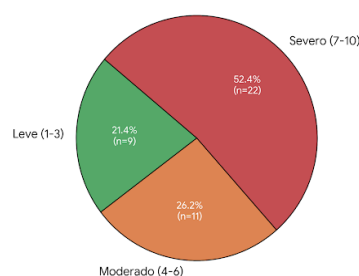
En su evaluación de ingreso, la distribución evidenció una muestra gravemente sintomática.

Dolor Severo: 52.4% de los pacientes (n=22).

Dolor Moderado: 26.2% de los pacientes (n=11).

Dolor Leve: 21.4% de los pacientes (n=9).

Gráfico 6. Distribución de EVA prequirúrgico



Fuente: Elaboración propia, con base en los datos de la investigación

Evolución Analgésica (Posquirúrgica):

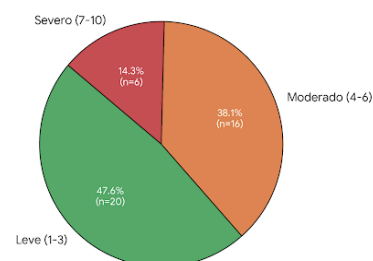
A las 24 horas de la intervención supracondílea, la transición de frecuencias demostró un desplazamiento positivo hacia la disminución de la severidad del síntoma. Globalmente:

Dolor Leve: Ascendió a un 47.6% de la cohorte (n=20).

Dolor Moderado: Representó el 38.1% (n=16).

Dolor Severo: Se redujo drásticamente al 14.3% (n=6).

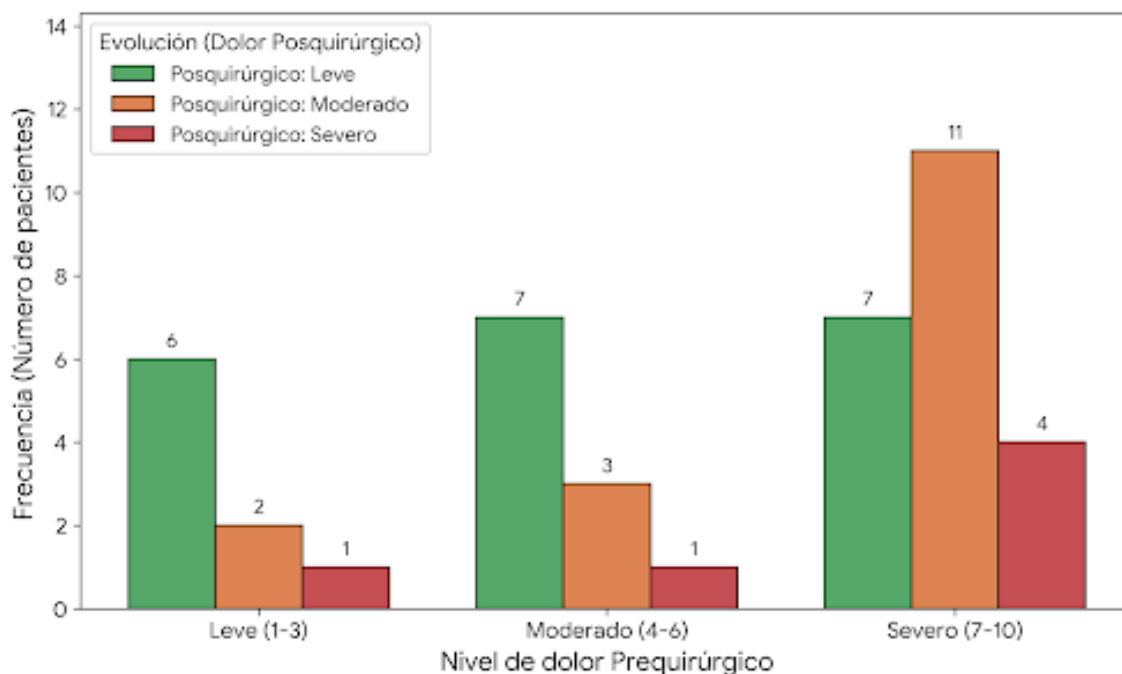
Gráfico 7. Distribución de EVA posquirúrgico



Fuente: Elaboración propia, con base en los datos de la investigación

El análisis cruzado de transiciones reveló que, del grupo crítico de 22 pacientes que ingresaron con dolor severo, solo 4 mantuvieron ese nivel post-quirúrgicamente. La intervención permitió que 11 transitaran hacia un dolor moderado y 7 alcanzaran un excelente control con dolor leve tras la ablación.

Gráfico 8. Análisis cruzado de transiciones del EVA



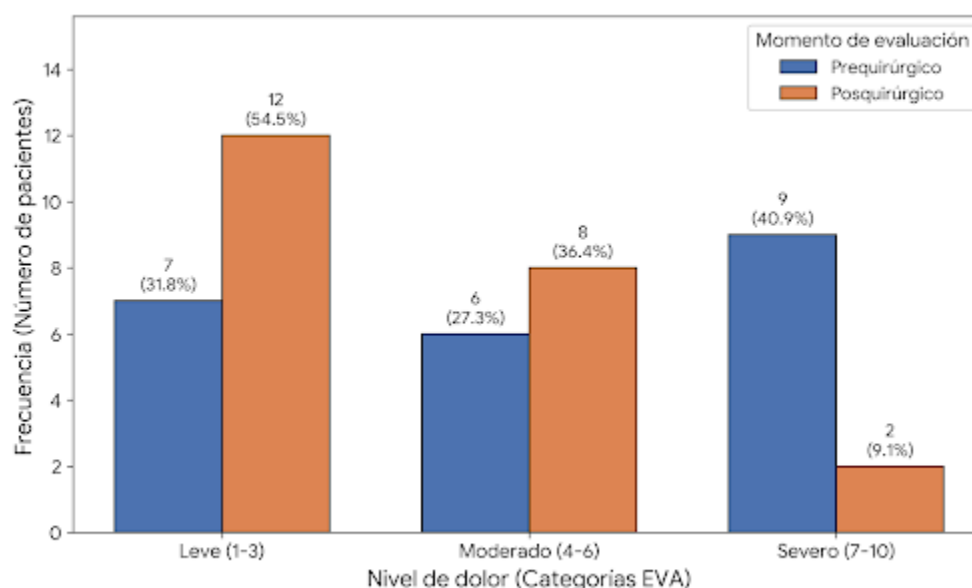
Fuente: Elaboración propia, con base en los datos de la investigación

VII.4 Desenlaces del Dolor en Función del Manejo Quirúrgico del Nervio

Para responder directamente a las hipótesis, se estratificó el nivel de dolor posquirúrgico (ordinal) según la técnica de manejo del nervio empleada:

Ligadura alta (n=20): Demostró la mayor eficacia de control neuroquirúrgico preventivo. De los pacientes bajo este abordaje, más de la mitad (55.0%, n=11) culminó con dolor leve, el 35.0% (n=7) con dolor moderado y únicamente el 10.0% (n=2) presentó dolor severo residual.

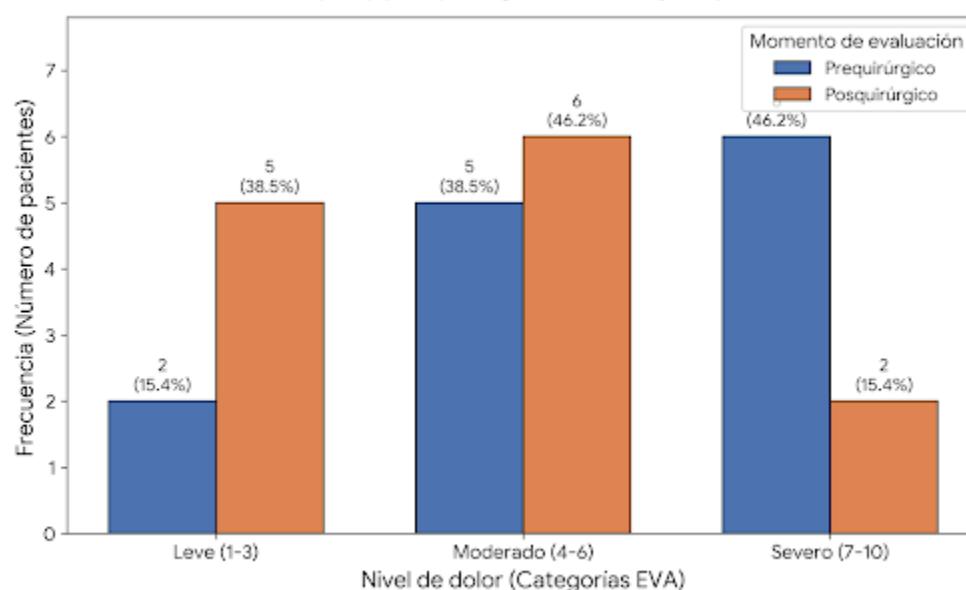
Gráfico 9. Dolor pre y posquirúrgico con técnica de ligadura alta



Fuente: Elaboración propia, con base en los datos de la investigación

Sin manejo específico (n=13): La omisión de una maniobra nerviosa se asoció con peores índices de confort. En este subgrupo, la proporción de éxito terapéutico descendió, agrupando a la mayoría (46.2%, n=6) en la categoría de dolor moderado, 38.5% (n=5) en dolor leve y un 15.4% (n=2) manteniéndose en dolor severo.

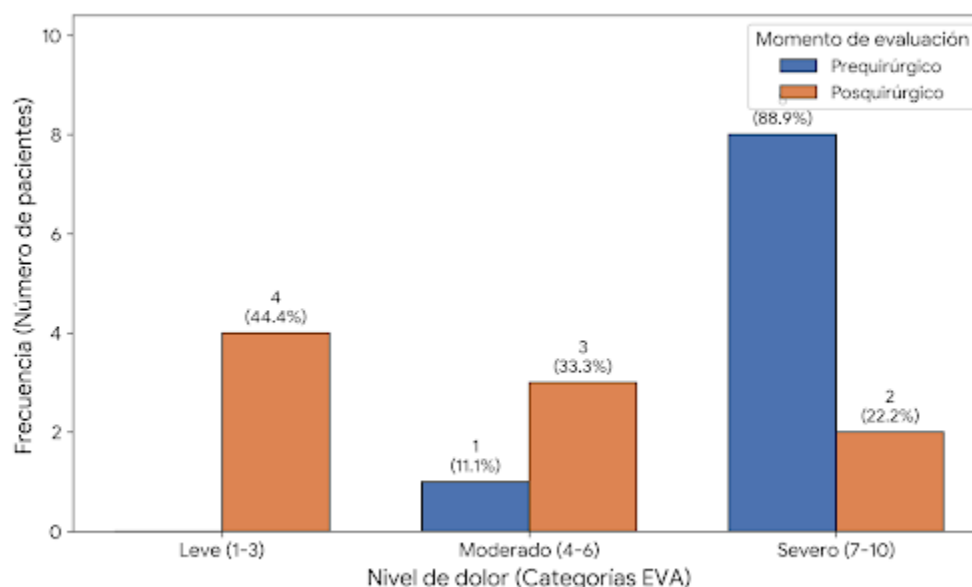
Gráfico 10. Dolor pre y posquirúrgico sin manejo específico del nervio



Fuente: Elaboración propia, con base en los datos de la investigación

Dexametasona (n=6): El uso aislado de esteroides sin ligadura mostró resultados limitados y homogéneamente dispersos; 33.3% para cada una de las categorías (2 leve, 2 moderado, 2 severo).

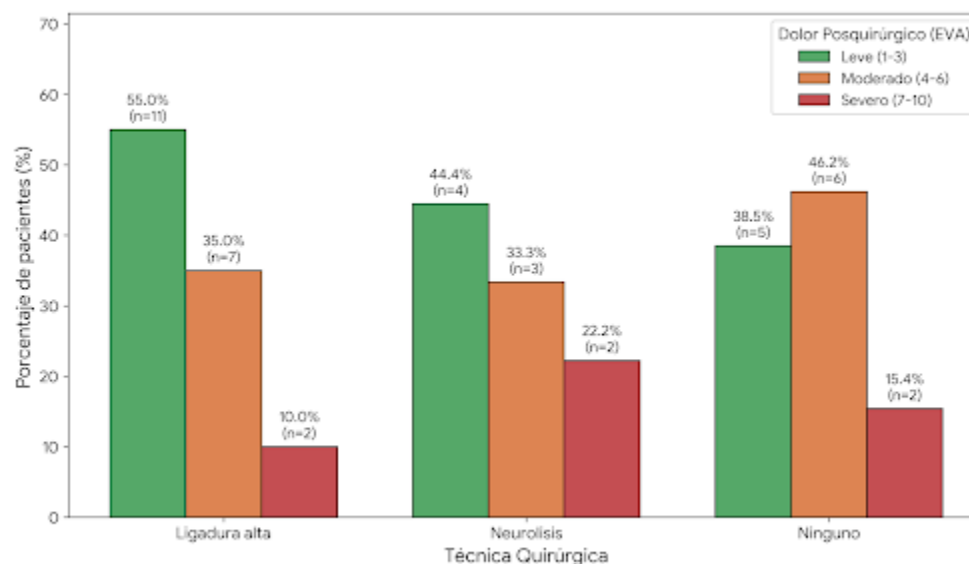
Gráfico 11. Dolor pre y posquirúrgico con técnica de neulolisis



Fuente: Elaboración propia, con base en los datos de la investigación

Si comparamos los desenlaces globales tenemos por resultado que la ligadura alta logró un mayor porcentaje de dolor leve posquirúrgico.

Gráfico 12. Comparación de dolor posquirúrgico según técnica de manejo del nervio

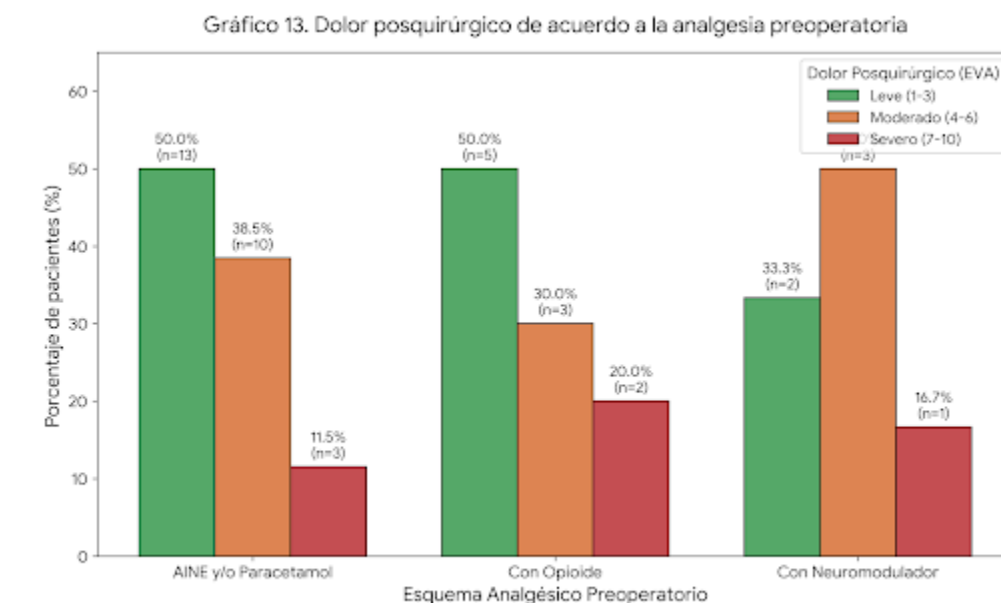


Fuente: Elaboración propia, con base en los datos de la investigación

VII.5 Relación Analgésica Preventiva (Preoperatoria) y Desenlace

La revisión específica del abordaje preventivo demostró que, aunque los AINEs y el Paracetamol constituyen el núcleo inicial en casi el 50% de la población, los pacientes que incluyeron neuromoduladores prequirúrgicos (esquemas como Paracetamol + Tramadol + Neuromodulador o AINEs + Paracetamol + Neuromodulador) registraron un bloqueo parcial del estímulo crónico.

No obstante, se observó que la severidad inicial de los pacientes a los que se les recetó neuromoduladores era significativamente alta, provocando que la mayoría se estabilizara en rangos de dolor moderado (2 casos) y dolor leve (2 casos) durante el posquirúrgico inmediato, evitando repuntes descontrolados hacia el rango severo. La mayor incidencia de paso exitoso hacia dolor leve (9 pacientes) se registró en el grupo tratado previamente con la dupla bimodal AINE + Paracetamol, lo cual se atribuye a una severidad basal de dolor preoperatorio ligeramente menor.



Fuente: Elaboración propia, con base en los datos de la investigación

VIII. Discusión

El manejo de la amputación supracondílea en el paciente con pie diabético representa un desafío clínico multidimensional. Más allá de la erradicación del foco séptico e isquémico, el éxito de la intervención se define por la capacidad de reintegrar al paciente a una vida funcional. Como se describió en los antecedentes, el dolor posquirúrgico agudo y su transición a la cronicidad (dolor de miembro fantasma) constituyen la principal barrera para la rehabilitación física y la aceptación psicológica de la pérdida de la extremidad.

Los resultados obtenidos en este estudio retrospectivo de 42 pacientes permiten realizar un contraste directo entre las prácticas clínicas observadas en el Hospital General de Querétaro y los paradigmas actuales dictados por la literatura internacional.

VIII.1 El impacto de la severidad tisular en el dolor preoperatorio

El perfil clínico de ingreso de la cohorte demostró una predominancia de estadios avanzados en las clasificaciones de Wagner (grados 4 y 5) y Texas (3-B y 3-D), lo que denota una coexistencia de isquemia crítica e infección profunda. Esta destrucción tisular masiva explica fisiopatológicamente el estado analgésico inicial: el 52.4% de los pacientes ingresó con dolor severo (EVA 7-10). La literatura contemporánea subraya que esta nocicepción sostenida, exacerbada por la neuropatía diabética preexistente, induce una sensibilización central temprana. Las neuronas del asta dorsal de la médula espinal amplifican su respuesta (fenómeno de wind-up), creando una "memoria del dolor" que precede a la incisión quirúrgica.

El hallazgo de que, tras la cirugía, un porcentaje mayoritario logró transitar hacia el dolor leve (47.6%) demuestra el alivio intrínseco de eliminar el tejido necrótico; sin embargo, el porcentaje restante que persistió con dolor moderado a severo evidencia que la cirugía ablativa por sí sola no apaga la neuromatriz del dolor si no se acompaña de una técnica nerviosa adecuada.

VIII.2 La técnica neuroquirúrgica como factor pronóstico del dolor

El hallazgo más significativo de este estudio, y que responde a la hipótesis principal, es la superioridad clínica de la ligadura alta del nervio ciático. Al contrastar nuestros hallazgos con la evidencia internacional, nuestros resultados compaginan estrechamente con lo reportado por Gupta (2018) y Olvera (2021). En nuestra cohorte, el 55.0% de los pacientes manejados con ligadura alta evolucionó hacia un dolor posquirúrgico leve, lo cual resulta similar a las tasas de éxito (superiores al 50%) descritas por dichos autores al aislar el cabo nervioso de la cicatriz quirúrgica.

Por su parte, la técnica de neurolisis en nuestra serie logró posicionar al 44.4% de los pacientes en niveles de dolor leve. Este resultado es congruente con la variabilidad reportada por Richards et al. (2022) y Domingo et al. (2004), demostrando que, si bien es una estrategia útil, su eficacia para llevar al paciente a un confort total es ligeramente inferior a la ligadura alta.

Finalmente, nuestros resultados confirman de manera contundente las advertencias de Kent et al. (2017) y Saxena et al. (2025) respecto a la omisión del manejo nervioso. En nuestra serie, el subgrupo sin manejo específico resultó clínicamente deficiente, estancando al 46.2% de los pacientes en rangos de dolor moderado y dejando a un 15.4% en dolor severo. Nuestras observaciones son directamente proporcionales a las de estos autores, comprobando que dejar un cabo nervioso "libre" predispone a la cronicidad nociceptiva. Las sutiles diferencias porcentuales entre nuestra investigación y los estudios globales se atribuyen a la severidad basal (Wagner 4 y 5) y a la escasa analgesia neuromoduladora prequirúrgica (9.5%) detectada en nuestra población de ingreso.

VIII.3 Análisis de la analgesia prequirúrgica y sus áreas de oportunidad

A pesar de la comprensión actual sobre la importancia de la analgesia preventiva, las observaciones estadísticas revelan un área de oportunidad

institucional crítica. La gran mayoría de los pacientes (38.1%) fue manejada preoperatoriamente con esquemas bimodales convencionales (AINEs y Paracetamol). Aunque útiles para el dolor nociceptivo inflamatorio, estos fármacos carecen del mecanismo de acción necesario para bloquear el componente neuropático severo del pie diabético.

Únicamente el 9.5% de la cohorte recibió neuromoduladores (como los gabapentinoides) en la fase prequirúrgica. La escasa utilización de estos fármacos neuromoduladores antes de la amputación contrasta con las guías actuales, las cuales recomiendan su inicio temprano para estabilizar los canales de calcio dependientes de voltaje en el sistema nervioso central. Los pacientes de nuestra base de datos que sí recibieron neuromoduladores lograron contener el dolor preoperatorio severo para estabilizarse en rangos moderados y leves posquirúrgicos, evitando repuntes de hiperalgesia refractaria. Esto demuestra que la omisión de fármacos neuromoduladores y bloqueos regionales preoperatorios (anestesia neuroaxial/periférica) deja al paciente vulnerable al impacto del trauma quirúrgico sobre un sistema nervioso ya hiperexcitado.

VIII.4 Determinación del Mejor Manejo Perioperatorio Integral

Con base en la convergencia de nuestros resultados estadísticos locales y la literatura revisada, es posible sugerir que el manejo de la amputación supracondílea no debe enfocarse secuencialmente, sino como un continuo perioperatorio. El manejo clínico evidenciado en nuestra revisión propone la sinergia de dos pilares:

Prevención Farmacológica y Regional (Fase Prequirúrgica): Un esquema basado exclusivamente en AINEs y Paracetamol puede resultar insuficiente. El abordaje propuesto debe contemplar un bloqueo preventivo estricto, idealmente combinando bloqueos de nervios periféricos (o neuroaxiales) con la administración de neuromoduladores desde el ingreso hospitalario del paciente, asumiendo que el daño neuropático ya está instaurado por la historia natural de la diabetes.

Protección Neuroquirúrgica (Fase Intraoperatoria): Nuestras observaciones sugieren que la técnica ablativa debería considerar la ligadura alta y tracción del nervio ciático como una directriz de calidad institucional. Este paso

demostró ser el factor modificable con mayor impacto local (reduciendo a más de la mitad los casos hacia un dolor leve).

La implementación conjunta de estas estrategias (analgesia preventiva multimodal + ligadura alta) conforma un protocolo observable que podría interrumpir la nocicepción aguda de manera más efectiva. A futuro, este protocolo institucional podría enriquecerse adoptando interfaces nerviosas regenerativas (RPNI) o reinervación muscular dirigida (TMR) (Toyoda et al., 2022; Yuste-Benavente et al., 2023), llevando la atención del paciente diabético desde una simple remoción tisular hacia una verdadera cirugía de preservación funcional y rehabilitación libre de dolor crónico.

VIII.5 Limitaciones del estudio

Al tratarse de un diseño observacional, la medición del dolor mediante la Escala Visual Análoga (EVA) presenta un reto inherente de estandarización metodológica. Para la presente investigación, la recolección de los valores de la EVA (tanto en el periodo prequirúrgico como a las 24 horas del posoperatorio) fue realizada de manera activa y directa por los médicos residentes de menor jerarquía del servicio de Cirugía General, quienes interrogaron al paciente y vaciaron la información en el instrumento estandarizado de recolección de datos diseñado para este protocolo.

Si bien esta estrategia garantizó la captura oportuna de la información clínica y disminuyó los sesgos asociados a la revisión pasiva de expedientes, sigue existiendo un margen de sesgo interobservador y variabilidad en la técnica de interrogatorio, dado que la escala fue aplicada por distintos miembros del equipo quirúrgico durante la dinámica de las guardias y pases de visita.

Para mitigar esta limitación y reducir el impacto de la subjetividad numérica exacta (por ejemplo, la discrepancia clínica entre que un residente reporte un 7 y otro reporte un 8 ante un mismo cuadro), se tomó la decisión metodológica de transformar la variable continua de la EVA en una variable cualitativa ordinal, agrupando los resultados en rangos de relevancia clínica: dolor leve (1-3), moderado (4-6) y severo (7-10). Esta recategorización fue la estrategia clave que

permitió compaginar y estandarizar los datos obtenidos por los diferentes evaluadores de manera robusta, asegurando la validez de las conclusiones sobre la evolución analgésica posquirúrgica.

Aunado a lo anterior, el tamaño de la muestra ($n=42$) y la naturaleza retrospectiva y observacional del diseño limitan el poder estadístico para establecer relaciones de causalidad definitivas o emitir recomendaciones clínicas estandarizadas a gran escala. Los resultados descritos en el presente trabajo reflejan el comportamiento de un fenómeno clínico local en el Hospital General de Querétaro y deben interpretarse como un estudio generador de hipótesis. Por lo tanto, la superioridad observada en la técnica de ligadura alta requiere ser comprobada y validada mediante futuros ensayos clínicos prospectivos, aleatorizados y con series poblacionales de mayor volumen.

IX. Conclusiones

Severidad Clínica Basal: La población sometida a amputación supracondílea por pie diabético se presenta en estadios de daño tisular crítico (Wagner 4-5, Texas 3B-3D), lo que se traduce en una incidencia alarmante de dolor preoperatorio severo (52.4%). Esta condición basal exige un manejo analgésico agresivo previo a cualquier intervención.

Se observó una mejoría clínica cualitativa transversal en la cohorte analizada, evidenciada por el desplazamiento de la mayoría de los pacientes desde categorías de dolor preoperatorio severo hacia categorías de dolor posoperatorio leve o moderado.

Superioridad Clínica Local de la Ligadura Alta: En la presente cohorte observacional, la ligadura alta y tracción del nervio ciático mostró ser la técnica neuroquirúrgica asociada a un mejor control del dolor agudo posquirúrgico. Esta maniobra demostró superioridad clínica local al lograr que la mayoría de los pacientes manejados con este abordaje (55.0%) transitaran hacia un nivel de dolor leve (EVA 1-3), dando aceptación a la Hipótesis 1 (H1) en el contexto de nuestra muestra poblacional.

Se observó un beneficio parcial con la técnica de neurolisis (H2), la cual permitió que el 44.4% de los pacientes alcanzara niveles de dolor leve, posicionándose como una alternativa válida pero ligeramente inferior a la ligadura alta.

Se rechaza la Hipótesis 3 (H3): La omisión de un manejo específico del muñón nervioso constituye una práctica clínica subóptima. Se demostró que dejar el nervio sin intervención favorece la persistencia del estímulo nociceptivo, estancando a la mayor parte de los pacientes (46.2%) en rangos de dolor moderado posquirúrgico y elevando el riesgo de cronificación.

Déficit en la Analgesia Preventiva: El abordaje farmacológico actual es reactivo y bimodal (predominio de AINEs y Paracetamol en el 38.1% de los casos). Existe una subutilización crítica de neuromoduladores en la fase preoperatoria (9.5%), lo cual deja al paciente desprotegido frente a la sensibilización central y el dolor neuropático inherente a la historia natural de la diabetes.

X. Propuestas

A partir de los resultados y conclusiones de este trabajo de investigación, se proponen las siguientes acciones para la mejora continua del servicio de Cirugía General en el Hospital General de Querétaro:

1. Evaluación para la estandarización de la Técnica Neuroquirúrgica

Protocolización del Acto Quirúrgico: Considerar la ligadura alta y tracción anatómica del nervio ciático como una técnica de primera línea recomendada dentro de la hoja de ruta quirúrgica de la amputación supracondílea. Se propone el diseño de un protocolo de investigación prospectivo e interinstitucional que permita alcanzar el poder estadístico necesario para justificar su estandarización definitiva como norma operativa.

2. Implementación de un Protocolo de Analgesia Preventiva Multimodal

Inicio Temprano de Neuromoduladores: Modificar las indicaciones de ingreso para que todo paciente hospitalizado con diagnóstico de pie diabético y dolor, inicie inmediatamente tratamiento con neuromoduladores (ej. Gabapentina o Pregabalina), independientemente de si se ha determinado o no la indicación y el nivel de amputación.

Esquemas Escalonados: Transitar del uso exclusivo de AINEs/Paracetamol hacia un enfoque verdaderamente multimodal que incluya la rotación temprana de opioides débiles/fuertes y estabilizadores de membrana, buscando que el paciente llegue al quirófano con el menor dolor posible.

3. Seguimiento Longitudinal y Clínica de Amputados

Evaluación a Largo Plazo: Crear una base de datos institucional

prospectiva para dar seguimiento a estos pacientes a los 3, 6 y 12 meses. El objetivo será evaluar si la ventaja inicial en el control del dolor agudo mediante la ligadura alta se traduce en una menor incidencia de Síndrome de Miembro Fantasma y en un menor tiempo para la adaptación de la prótesis funcional.

4. El camino futuro

Aunque el estándar actual en el Hospital General de Querétaro se centra en la ligadura alta y la neurectomía, técnicas que en este estudio demostraron una reducción significativa del dolor hacia categorías leves (55.0% y 44.4% respectivamente), la literatura internacional sugiere que el futuro del manejo supracondíleo debe considerar la implementación de interfaces nerviosas como TMR y RPNI. Estas estrategias no solo abordan la mecánica del dolor, sino que ofrecen una solución biológica a la formación del neuroma, lo cual podría potenciar aún más los beneficios observados en nuestra cohorte de pacientes.

XI. Bibliografía

1. American Diabetes Association. (2014). Diagnosis and classification of diabetes mellitus. *Diabetes Care*, 37(Suppl 1), S81–S90. <https://doi.org/10.2337/dc14-S081>
2. Anon. (1885). Annotation: Perforating ulcer in diabetes. *Lancet*, 2(3240), 588.
3. Armstrong, D. G., Lavery, L. A., & Harkless, L. B. (1998). Validation of a diabetic wound classification system: The contribution of depth, infection, and ischemia to risk of amputation. *Diabetes Care*, 21(5), 855–859. <https://doi.org/10.2337/diacare.21.5.855>
4. Armstrong, D. G., Tan, T. W., Boulton, A. J. M., & Bus, S. A. (2023). Diabetic foot ulcers: A review. *JAMA*, 330(1), 62–75. <https://doi.org/10.1001/jama.2023.10578>
5. Arteaga Vélez, N. P., Panezo Carbo, L. E., Castro Maquilon, A. G., & Dueñas Maldonado, J. F. (2019). El bloqueo de nervios periféricos en el manejo del dolor postoperatorio. *RECIAMUC*, 3(3), 863–880. [https://doi.org/10.26820/reciamuc/3.\(3\).julio.2019.863-880](https://doi.org/10.26820/reciamuc/3.(3).julio.2019.863-880)
6. Borcharding, S., Wood, M. D., Pinni, S. L., Schellhardt, L., Faust, A. E., Behun, M. N., Skillen, C., Chawla, P., Kulkarni, M., Demeter, E. A., Miller, A. D., Mahan, M. A., Brown, B. N., & Soletti, L. (2025). Prevention of nerve growth and evoked pain with a nerve cap graft device. *npj Regenerative Medicine*, 10(1), Artículo 29. <https://doi.org/10.1038/s41536-025-00416-z>
7. Brodsky, J. W. (1993). Outpatient diagnosis and care of the diabetic foot. *Instructional Course Lectures*, 42, 121–139.
8. Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud. (2020). Prevención, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación del pie diabético: Guía de práctica clínica: Evidencias y recomendaciones. CENETEC.
9. Chataigneau, A., de l'Escalopier, N., Borrini, L., & Mathieu, L. (2022). Amputaciones y desarticulaciones de los miembros: Miembro inferior. *Técnicas Quirúrgicas - Ortopedia y Traumatología*, 14(3), 1–36.
10. Chuan, F., Tang, K., Jiang, P., Zhou, B., & He, X. (2015). Reliability and validity of the perfusion, extent, depth, infection and sensation (PEDIS) classification system and score in patients with diabetic foot ulcer. *PloS One*,

- 10(4), e0124739. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0124739>
11. Connor, H. (2008). Some historical aspects of diabetic foot disease. *Diabetes/Metabolism Research and Reviews*, 24(Suppl 1), S7–S13. <https://doi.org/10.1002/dmrr.838>
 12. Dayya, D., O'Neill, O., Habib, N., Moore, J., Iyer, K., & Huedo-Medina, T. B. (2022). Debridement of diabetic foot ulcers: Public health and clinical implications - A systematic review, meta-analysis, and meta-regression. *BMJ Surgery, Interventions, & Health Technologies*, 4(1), e000081. <https://doi.org/10.1136/bmjsit-2021-000081>
 13. de Calvi, M. (1852). Des rapports de la gangrène et de la glycosurie [Reports of gangrene and glycosuria]. *Gazette des Hôpitaux Civils et Militaires*, 25, 178.
 14. de la Garza, V. L. (2009). Cronología histórica de las amputaciones. *Revista Mexicana de Angiología*, 37(1), 9–22.
 15. Delgado-Molina, M. C., Charfuelan-Aguirre, I. F., Chaverra-Apráez, J. S., Riascos-Andrade, D. L., & Franco-Trujillo, H. F. (2022). Descripción clínica de los pacientes con amputación transfemoral unilateral: Estudio de casos múltiples. *Revista Cubana de Ortopedia y Traumatología*, 36(1). http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-215X2022000100011
 16. Domingo, V., Aguilar, J. L., & Pelaez, R. (2004). Bloqueos nerviosos periféricos de la extremidad inferior para analgesia postoperatoria y tratamiento del dolor crónico. *Revista de la Sociedad Española del Dolor*, 11(4), 61–75.
 17. Garrido Calvo, A. M., Cía Blasco, P., & Pinós Laborda, P. J. (2003). El pie diabético. *Medicina Integral*, 41(1), 8–17.
 18. Gong, H., Ren, Y., Li, Z., Zha, P., Bista, R., Li, Y., Chen, D., Gao, Y., Chen, L., Ran, X., & Wang, C. (2023). Clinical characteristics and risk factors of lower extremity amputation in the diabetic inpatients with foot ulcers. *Frontiers in Endocrinology*, 14, 1144806. <https://doi.org/10.3389/fendo.2023.1144806>
 19. Gupta, P. (2018). Importance of tying the sciatic nerve in above knee amputation to prevent neuroma formation. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*, 61(S), e373.

<https://doi.org/10.1016/j.rehab.2018.05.865>

20. Gutiérrez-Valverde, J. M., Gallegos-García, A., Guevara-Valtier, M. C., Vega-Grimaldo, M. Á., Santos-Flores, J. M., & Paz-Morales, M. de los Á. (2016). Caracterización de las personas con pie diabético: Monterrey, México. *Revista Enfermería Herediana*, 8(2), 81. <https://doi.org/10.20453/renh.v8i2.2686>
21. Ha Van, G., Perrier, A., Haddad, J., Bensimon, Y., Bourron, O., Djongang, A., Phan, F., Fourniols, E., Couture, T., & Hartemann, A. (2025). Pie diabético. *Podología*, 27(2), 1–25.
22. Hodgkin, T. (1854). On diabetes. *Association Medical Journal*, 2(93), 915–918.
23. Huh, J. W., Kim, M. W., Noh, Y. M., Seo, H. E., & Lee, D. H. (2023). Effectiveness of ultrasound-guided dual nerve block in the below-knee amputation. *BMC Surgery*, 23(1), 227. <https://doi.org/10.1186/s12893-023-02138-9>
24. Kent, M. L., Hsia, H. J., Van de Ven, T. J., & Buchheit, T. E. (2017). Perioperative pain management strategies for amputation: A topical review. *Pain Medicine*, 18(3), 504–519. <https://doi.org/10.1093/pm/pnw110>
25. Koo, M., & Yang, S.-W. (2025). Visual Analogue Scale. En *Encyclopedia* (Vol. 5, pp. 190). MDPI. <https://doi.org/10.3390/encyclopedia5040190>
26. Krzemińska, S., & Kostka, A. (2021). Influence of pain on the quality of life and disease acceptance in patients with complicated diabetic foot syndrome. *Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy*, 14, 1295–1303. <https://doi.org/10.2147/DMSO.S297887>
27. Laing, P. (1998). The development and complications of diabetic foot ulcers. *American Journal of Surgery*, 176(2A Suppl), 11S–19S. [https://doi.org/10.1016/s0002-9610\(98\)00182-2](https://doi.org/10.1016/s0002-9610(98)00182-2)
28. Lu, Q., Wang, J., Wei, X., Wang, G., & Xu, Y. (2021). Risk factors for major amputation in diabetic foot ulcer patients. *Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy*, 14, 2019–2027. <https://doi.org/10.2147/DMSO.S307815>
29. Marchal de Calvi, A. (1864). *Recherches sur les accidents diabétiques, et essai d'une théorie générale du diabète*. Asselin.

30. Mayo Clinic. (2022, 23 de septiembre). RPNi lowers post-amputation pain. <https://www.mayoclinic.org/medical-professionals/orthopedic-surgery/news/rpni-lowers-post-amputation-pain/nid-20516752>
31. Mills, J. L., Sr., Conte, M. S., Armstrong, D. G., Pomposelli, F. B., Schanzer, A., Sidawy, A. N., Andros, G., & Society for Vascular Surgery Lower Extremity Guidelines Committee. (2014). The Society for Vascular Surgery Lower Extremity Threatened Limb Classification System: Risk stratification based on wound, ischemia, and foot infection (WIFI). *Journal of Vascular Surgery*, 59(1), 220–234. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2013.08.003>
32. Naves, C. C. (2016). The diabetic foot: A historical overview and gaps in current treatment. *Advances in Wound Care*, 5(5), 191–197. <https://doi.org/10.1089/wound.2013.0518>
33. Olvera, J. (2021). Evaluación retrospectiva del síndrome de dolor de miembro fantasma de acuerdo con el manejo perioperatorio empleado en paciente sometidos a amputaciones de miembros inferiores en el Centenario Hospital Miguel Hidalgo (CHMH) de enero del 2014 a diciembre del 2019 [Tesis de especialidad, Universidad Autónoma de Aguascalientes]. Repositorio UAA.
34. Pain terms: A list with definitions and notes on usage. (1979). *Pain*, 6(3), 249.
35. Peleteiro Pensado, M., Ortiz Cruz, E., & Barrientos Ruiz, I. (2020). Amputaciones y preservación de miembros en cirugía ortopédica y traumatología. En *Sociedad Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología, Traumatología y ortopedia: Generalidades* (pp. 450–460). Elsevier.
36. Richards, J. T., Baird, M. D., Tintle, S. M., Souza, J. M., Renninger, C. H., & Potter, B. K. (2022). Peripheral nerve management in extremity amputations. *The Orthopedic Clinics of North America*, 53(2), 155–166. <https://doi.org/10.1016/j.ocl.2022.01.002>
37. Sacks, D. B., Arnold, M., Bakris, G. L., Bruns, D. E., Horvath, A. R., Lernmark, Å., Metzger, B. E., Nathan, D. M., & Kirkman, M. S. (2023). Guidelines and recommendations for laboratory analysis in the diagnosis and management of diabetes mellitus. *Diabetes Care*, 46(10), e151–e199. <https://doi.org/10.2337/dci23-0036>
38. Salazar Pérez, F. A., & Rodríguez Sánchez, G. (2011). Realización de bloqueos de nervio periférico. *Revista Colombiana de Anestesiología*, 39(3),

- 387–402. <https://doi.org/10.5554/rca.v39i3.247>
39. Sánchez, A. (2023). Beneficios de la anestesia epidural para prevención de dolor fantasma en pacientes con amputación supracondílea atendidos en un hospital de segundo nivel [Tesis de especialidad, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla]. Repositorio BUAP.
 40. Saxena, N., Price, A., & Bosanquet, D. C. (2025). Pain after lower limb amputation. *BJA Education*. Publicación anticipada en línea.
 41. Toyoda, Y., Azoury, S., Bauder, A., Levin, L. S., & Kovach, S. (2022). Lower extremity amputation: The emerging role of targeted muscle reinnervation (TMR) and regenerative peripheral nerve interface (RPNI). *Plastic and Aesthetic Research*, 9, 17. <http://dx.doi.org/10.20517/2347-9264.2021.118>
 42. van Netten, J. J., Bus, S. A., Apelqvist, J., Lipsky, B. A., Hinchliffe, R. J., Game, F., Rayman, G., Lazzarini, P. A., Forsythe, R. O., Peters, E. J. G., Senneville, É., Vas, P., Monteiro-Soares, M., Schaper, N. C., & International Working Group on the Diabetic Foot. (2020). Definitions and criteria for diabetic foot disease. *Diabetes/Metabolism Research and Reviews*, 36(Suppl 1), e3268. <https://doi.org/10.1002/dmrr.3268>
 43. Villalba, L. M. (2022). Diabetes mellitus: Los orígenes de un no tan dulce término. *Medicas UIS*, 35(3), 75–81. <https://doi.org/10.18273/revmed.v35n3-2022008>
 44. Vuorlaakso, M., Kiiski, J., Salonen, T., Karppelin, M., Helminen, M., & Kaartinen, I. (2021). Major amputation profoundly increases mortality in patients with diabetic foot infection. *Frontiers in Surgery*, 8, 655902. <https://doi.org/10.3389/fsurg.2021.655902>
 45. Wagner, F. W., Jr. (1981). The dysvascular foot: A system for diagnosis and treatment. *Foot & Ankle*, 2(2), 64–122. <https://doi.org/10.1177/107110078100200202>
 46. Wukich, D. K., Raspovic, K. M., Jupiter, D. C., Heineman, N., Ahn, J., Johnson, M. J., Liu, G. T., VanPelt, M. D., Lafontaine, J., Lavery, L., Kim, P., & Nakonezny, P. A. (2022). Amputation and infection are the greatest fears in patients with diabetes foot complications. *Journal of Diabetes and its Complications*, 36(7), 108222. <https://doi.org/10.1016/j.jdiacomp.2022.108222>
 47. Yuste-Benavente, V., Martí-Ayats, J. M., Garín-Alegre, M., & Rodero-Roldán,

M. D. M. (2023). Reinervación muscular dirigida diferida en el manejo del dolor neuropático tras amputación de extremidad inferior. *Cirugía Plástica Ibero-Latinoamericana*, 49(4), 347–354.
<https://dx.doi.org/10.4321/s0376-78922023000400006>

XII. Anexos

XII.1 Hoja de recolección de datos

Se usó el siguiente instrumento, vaciándose posteriormente en una hoja de cálculo que se exportó a un documento CSV para su análisis:

Instrumento de recolección de la información		
PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN		
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO		
FACULTAD DE MEDICINA		
<i>Impacto del manejo perioperatorio en el dolor postquirúrgico de amputación supracondílea secundario a pie diabético en el Hospital General de Querétaro</i>		
Edad: ____	Genero: Mas: ____ Fem: ____	Expediente: ____
Grado de clasificación		EVA
Wagner: ____ Texas: ____		Prequirúrgico: ____ Postquirúrgico: ____
<i>Analgesia prequirúrgica</i>		
AINE: ____ Paracetamol: ____ Neuromodulador: ____ Opiode: ____		
<i>Analgesia postquirúrgica</i>		
AINE: ____ Paracetamol: ____ Neuromodulador: ____ Opiode: ____		
<i>Manejo del nervio ciático</i>		
Ninguno: ____ Ligadura alta: ____ Dexametasona: ____ Preparado con esteroide: ____		
Necesidad de manejo por clínica del dolor: Si: ____ No: ____		

El apartado edad se llenó con un número, respecto a las clasificaciones de pie diabético, de acuerdo al grado del paciente (Wagner del 1 al 5, Texas incluyendo además las letras A, B o C), los apartados donde se incluyó la escala visual análoga con un número del 0 al 10, el apartado expediente únicamente llevó el numeral de acuerdo al conteo interno del protocolo, el resto únicamente se llenó mediante palomeo. El EVA posquirúrgico se interrogó a las 24 horas posquirúrgicas.

XII.2 Carta de Confidencialidad y Manejo de Información

Santiago de Querétaro, Querétaro, a 11 de Febrero de 2026.

A quien corresponda:

Por medio de la presente, yo, **Jordan Yaved Cortes Ahumada**, en mi carácter de investigador(a) del proyecto titulado: "Impacto Del Manejo Perioperatorio En El Dolor Postquirúrgico De Amputación Supracondílea Secundario A Pie Diabético En El Hospital General De Querétaro", manifiesto mi compromiso formal respecto al manejo de la información contenida en los expedientes clínicos a los que tendré acceso.

En estricto apego a la Declaración de Helsinki, la Ley General de Salud y las normas locales vigentes sobre protección de datos personales en posesión de instituciones de salud, me comprometo a lo siguiente:

Finalidad Única: Utilizar la información obtenida exclusivamente para los fines académicos y científicos relacionados con la investigación mencionada, sin emplearla para ningún otro propósito ajeno al protocolo aprobado.

Anonimización de Datos: Garantizar que el manejo de los datos se realice bajo estrictos estándares de confidencialidad, asegurando que la identidad de los pacientes sea anonimizada, evitando cualquier vínculo directo entre los datos clínicos y la identidad del individuo en los resultados finales.

Prohibición de Divulgación: No divulgar, reproducir, compartir ni transferir información sensible o datos personales por ningún medio físico o electrónico a terceras personas no autorizadas por el equipo de investigación.

Integridad y Custodia: Custodiar las bases de datos y registros bajo medidas de seguridad adecuadas para prevenir su pérdida, alteración o mal uso.

Responsabilidad Ética: Guardar secreto profesional incluso después de concluida la investigación o mi participación en la misma.

Reconozco que el manejo inadecuado de la información del expediente clínico constituye una falta ética grave y puede derivar en las responsabilidades legales correspondientes.

Med. Gral. Jordan Yaved Cortes Ahumada.
Médico residente de la especialidad de Cirugía General.
Hospital General de Querétaro.
Investigador principal.