



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO
INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA SALUD
ÁREA ACADÉMICA DE MEDICINA

IMSS BIENESTAR - HOSPITAL GENERAL DE TULA



TRABAJO TERMINAL

**“DEXMEDETOMIDINA: ALTERNATIVA AL USO DE OPIOIDES COMO
ADYUVANTE EN ANESTESIA NEUROAXIAL
EN EL HOSPITAL GENERAL DE TULA”**

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN

ANESTESIOLOGIA

QUE PRESENTA EL MÉDICO CIRUJANO

MOISES ANTONIO CONTRERAS ROSAS

M.C. ESP. ROGELIO ROQUE GARCIA
ESPECIALISTA EN ANESTESIOLOGIA
DIRECTOR DEL TRABAJO TERMINAL

DRA. EN C. ARACELI ORTIZ POLO
DOCTORA EN CIENCIAS AMBIENTALES
CODIRECTOR DEL TRABAJO TERMINAL

TULA, HIDALGO A 29 DE OCTUBRE 2025

DE ACUERDO CON EL REGLAMENTO INTERNO DE LA COORDINACION DE POSGRADO DEL AREA ACADEMICA DE MEDICINA, AUTORIZA LA IMPRESIÓN DEL TRABAJO TERMINAL TITULADO:

“DEXMEDETOMIDINA: ALTERNATIVA AL USO DE OPIOIDES COMO ADYUVANTE EN ANESTESIA NEUROAXIAL EN EL HOSPITAL GENERAL DE TULA”

QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN ANESTESIOLOGIA QUE SUSTENTA EL MEDICO CIRUJANO:

MOISES ANTONIO CONTRERAS ROSAS

TULA, HIDALGO, A 29 DE OCTUBRE DE 2025

POR LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

M.C. JOSÉ ANTONIO HERNÁNDEZ VERA
DIRECTOR DEL INSTITUTO DE CIENCIAS
DE LA SALUD

M.C. ESP. ALFONSO REYES GARNICA
JEFE DEL ÁREA ACADEMICA DE MEDICINA

DR. EN C. OSVALDO ERIK SÁNCHEZ HERNÁNDEZ
COORDINADOR DE POSGRADO

DRA. EN C.A ARACELI ORTIZ POLO
CODIRECTOR DEL TRABAJO TERMINAL

POR EL HOSPITAL IMSS BIENESTAR - HOSPITAL GENERAL DE TULA SERVICIOS DE SALUD

M.C. ESP. JOSE JESUS RIVAS CHAVEZ
DIRECTOR GENERAL DEL HOSPITAL GENERAL
DE TULA

M.C. ESP. MAYRA JUDITH PAREDES FRIAS
TITULAR DE LA UNIDAD DE ENSEÑANZA E
INVESTIGACION

M.C. ESP. OSCAR PADILLA MORITA
ESPECIALISTA EN ANESTESIOLOGIA
PROFESOR TITULAR DE LA ESPECIALIDAD DE
ANESTESIOLOGIA

M.C. ESP. ROGELIO ROQUE GARCIA
ESPECIALISTA EN ANESTESIOLOGIA
DIRECTOR DEL TRABAJO TERMINAL

HOSPITAL GENERAL DE TULA
UNIDAD DE ENSEÑANZA Y
CAPACITACIÓN





HOSPITAL GENERAL DE TULA
Tula de Allende, Hgo., 10-09-2025

Of. Núm. HGTULA-EyC-0066-2025

Asunto: Aprobación de la Ejecución de
Proyecto De Investigación

Dr. Moisés Antonio Contreras Rosas
Médico Residente del 3er año de la
Especialidad en Anestesiología

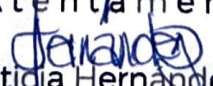
P R E S E N T E

Por medio de la presente, se le notifica que su Proyecto de Investigación para realizar el proceso de titulación en la Especialidad de Anestesiología ha sido revisado conforme y a través del Comité de Enseñanza e Investigación de este hospital. Tras la revisión pertinente, se **APRUEBA** la ejecución del proyecto de Investigación titulado "Dexmedetomidina: alternativa al uso de opioides como adyuvante en anestesia neuroaxial en el Hospital General de Tula". El número de registro asignado a este proyecto será:

HGTCEI-EM2025-03

De igual forma se le solicita, que a partir de la fecha, indique este número en todos los documentos de difusión derivados de esta investigación, y al finalizar su proyecto notifique por oficio la terminación del mismo a este comité de Enseñanza e Investigación del Hospital General de Tula.

Atentamente


Mtra. Leticia Hernández Vergara
Director Médico

Presidente del Comité de Enseñanza e Investigación HOSPITAL GENERAL DE TULA

Dra. Mayra J Paredes Frías
Jefa de Enseñanza

Secretaria del Comité de Enseñanza e Investigación



JEFATURA DE ENSEÑANZA Y
CAPACITACIÓN



2025
Año de
La Mujer
Indígena

Carr. Tula Tepej Km 1.5, Entronque Libramiento El Carmen Jorobas, Col. El Carmen, Tula de Allende, Hidalgo C.P. 42830 Tel 7737321444



HOSPITAL GENERAL DE TULA
Tula de Allende, Hgo., 27 octubre 2025

Of. Núm. HGTULA-EyC-085-2025

Asunto: Aprobación de Impresión de
Trabajo Terminal

Dr. Moisés Antonio Contreras Rosas
Médico Residente del 3er año de la
Especialidad en Anestesiología

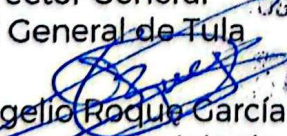
P R E S E N T E

Sirva el presente para NOTIFICARLE que se ha revisado su protocolo de investigación titulado "Dexmedetomidina: alternativa al uso de opioides como adyuvante en anestesia neuroaxial en el Hospital General de Tula" con número de registro HGTCEI-EM2025-03 ejecutado en el Hospital General de Tula correspondiente al trabajo terminal del programa de la Especialidad en Anestesiología de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, el cual ha sido **APROBADO** para su impresión.

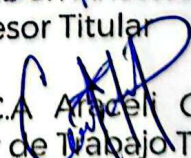
Sin otro en particular, reciba un cordial saludo.

A t e n t a m e n t e


Dr. José Jesús Rivas Chávez
Director General
Hospital General de Tula


M.C. Esp. Rogelio Roque García
Especialista en Anestesiología
Director del Trabajo Terminal


M.C. Esp. Oscar Padilla Morita
Especialista en Anestesiología
Profesor Titular


Dra. en C. A. Araceli Ortiz Polo
Codirector de Trabajo Terminal



2025
Año de
La Mujer
Indígena

Dedicatorias

A mi compañera de vida, Montserrat, que en todos los momentos de esta etapa de formación estuviste siempre conmigo. Con tu amor y cariño, me diste la fortaleza para continuar en este proceso y poder realizar un sueño. Gracias por no dejarme caer en mis momentos mas inciertos. Te amo.

A mis padres, que, con su guía, dedicación y esfuerzo, aseguraron una educación plena en mí, lo cual es un regalo que tendré toda la vida. Cada logro obtenido, es su logro. Porque me mostraron que el verdadero éxito no está en alcanzar metas, sino en nunca olvidar de dónde venimos.

Finalmente, este trabajo te lo dedico a ti, mi hijo, Paulo Camilo, quien pronto llegara a nuestras vidas a llenarnos de amor. Eres el sueño más grande que mi corazón se atrevió a imaginar. Eres y serás la razón mas grande de mi vida.

Agradecimientos

Agradezco, en primer lugar, a Dios,

A mi familia,

A mis docentes y asesores,

A mis colegas y amigos,

A las instituciones y profesionales de la salud

INDICE

ABREVIATURAS.....	VIII
RESUMEN.....	IX
ABSTRACT.....	X
1. MARCO TEORICO.....	1
2. JUSTIFICACIÓN	11
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	12
4. HIPOTESIS.....	13
5. OBJETIVOS (General y específicos).....	14
6. METODOLOGÍA.....	14
7. RESULTADOS.....	28
8. DISCUSION.....	42
9. CONCLUSIONES.....	45
10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	47
11. ANEXOS.....	50
12. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	50
13. CONSENTIMIENTO INFORMADO.....	57
14. OFICIO DE APROBACION DE EJECUCION.....	58

Índice de tablas y figuras

Tabla 1. Operacionalización de variables.....	21
Tabla 2. Características generales de la población de estudio.....	28
Tabla 3. Distribución por grupo de tratamiento, edad y género.....	31
Tabla 4. Duración del bloqueo motor y sensitivo por grupo de tratamiento.....	32
Tabla 5. Comparación estadística entre grupos.....	34
Tabla 6. Duración del bloqueo motor y sensitivo por género y grupo.....	34
Tabla 7. Correlación entre edad y duración del bloqueo	34
Tabla 8. Consumo de analgésicos adicionales (mg equivalentes de morfina) en 24 h.....	35
Tabla 9. Comparación estadística entre grupos (consumo analgésico).....	35
Tabla 10. Incidencia de efectos adversos por grupo de tratamiento.....	36
Tabla 11. Tiempo hasta la primera solicitud de analgesia (horas).....	37
Tabla 12. Tiempo hasta la primera solicitud de analgesia y rescate con tramadol.....	38
Tabla 13. Parámetros hemodinámicos basales por grupo.....	39
Figura 1. Distribución porcentual de la muestra según género.....	29
Figura 2. Distribución por edad y género de los pacientes.....	30
Figura 3. Distribución por género en los grupos de tratamiento.....	31
Figura 4. Duración del bloqueo motor y sensitivo por género y tratamiento.....	33
Figura 5. Duración del bloqueo motor y sensitivo por grupo de edad.....	33
Figura 6. Distribución de efectos adversos.....	37
Figura 7. Histograma de parámetros hemodinámicos basales por grupo.....	40
Figura 8. Distribución de tipos de cirugía realizadas.....	41

Abreviaturas

- ASA: American Society of Anesthesiologists
- BM: Bloqueo Motor
- BS: Bloqueo Sensitivo
- DE: Desviación estándar
- EVA: Escala Visual Análoga
- FC: Frecuencia Cardíaca
- IC: Intervalo de Confianza
- IV: Intravenoso
- PAM: Presión Arterial Media
- PAS: Presión Arterial Sistólica
- PAD: Presión Arterial Diastólica
- SpO₂: Saturación periférica de oxígeno

Resumen

La anestesia neuroaxial es una técnica ampliamente utilizada por su eficacia en el control del dolor perioperatorio. Aunque los opioides han sido los adyuvantes tradicionales, su uso se asocia a efectos adversos como náuseas, vómito, prurito y depresión respiratoria. En este contexto, la dexmedetomidina, agonista selectivo de los receptores α_2 -adrenérgicos, surge como una alternativa prometedora al ofrecer propiedades analgésicas, ansiolíticas y sedantes sin comprometer la función respiratoria.

El objetivo de este estudio fue evaluar la eficacia y seguridad de la dexmedetomidina como alternativa a los opioides en anestesia neuroaxial, determinando su impacto en la duración del bloqueo sensorial y motor, la calidad de la analgesia postoperatoria, la incidencia de efectos adversos y la estabilidad hemodinámica.

Se realizó un estudio clínico observacional, analítico y longitudinal en 31 pacientes sometidos a procedimientos quirúrgicos bajo anestesia neuroaxial. Los pacientes se dividieron en dos grupos: uno recibió opioides como adyuvantes y el otro dexmedetomidina.

Los resultados mostraron una edad media de 35.9 ± 12.6 años, con predominio femenino (64.5%). La dexmedetomidina presentó una mayor duración promedio del bloqueo motor (234 min) y sensitivo (332 min) frente a los opioides (198 y 301 min), sin diferencias significativas ($p > 0.05$). El consumo de analgésicos fue bajo en ambos grupos; solo tres pacientes del grupo dexmedetomidina (16.7%) y uno del grupo opioides (7.7%) requirieron rescate con tramadol. El prurito se observó únicamente en el grupo de opioides (46.2%, $p = 0.002$), mientras que la bradicardia leve apareció en dos pacientes del grupo dexmedetomidina (11.1%), sin repercusión clínica. Los parámetros hemodinámicos se mantuvieron estables y la mayoría de los procedimientos fueron ginecológicos (45.2%), seguidos de ortopédicos (35.5%) y generales (19.3%).

En conclusión, la dexmedetomidina representa una alternativa eficaz y segura a los opioides en anestesia neuroaxial, con un perfil clínico favorable caracterizado por menor incidencia de prurito y adecuada estabilidad hemodinámica.

Palabras clave: Anestesia neuroaxial, dexmedetomidina, opioides, analgesia postoperatoria, anestesia regional.

Abstract

Neuraxial anesthesia is a widely used technique due to its effectiveness in controlling perioperative pain. Although opioids have traditionally been the standard adjuvants, their use is associated with adverse effects such as nausea, vomiting, pruritus, and respiratory depression. In this context, dexmedetomidine, a selective α_2 -adrenergic receptor agonist, emerges as a promising alternative offering analgesic, anxiolytic, and sedative properties without compromising respiratory function.

Objective: To evaluate the efficacy and safety of dexmedetomidine as an alternative to opioids in neuraxial anesthesia, assessing its impact on the duration of sensory and motor block, quality of postoperative analgesia, incidence of adverse effects, and hemodynamic stability.

Methods: A clinical observational, analytical, and longitudinal study was conducted in 31 patients undergoing surgical procedures under neuraxial anesthesia. Patients were divided into two groups: one received opioids as adjuvants and the other dexmedetomidine.

Results: The mean age was 35.9 ± 12.6 years, with a predominance of female patients (64.5%). Dexmedetomidine showed a longer mean duration of motor block (234 min) and sensory block (332 min) compared to opioids (198 and 301 min, respectively), with no significant differences ($p > 0.05$). Analgesic consumption was low in both groups; only three patients in the dexmedetomidine group (16.7%) and one in the opioid group (7.7%) required tramadol rescue. Pruritus occurred exclusively in the opioid group (46.2%, $p = 0.002$), while mild bradycardia was observed in two patients receiving dexmedetomidine (11.1%), without clinical impact. Hemodynamic parameters remained stable, and most procedures were gynecological (45.2%), followed by orthopedic (35.5%) and general surgery (19.3%).

Conclusion: Dexmedetomidine represents an effective and safe alternative to opioids as an adjuvant in neuraxial anesthesia, with a favorable clinical profile characterized by a lower incidence of pruritus and adequate hemodynamic stability.

Keywords: Neuraxial anesthesia, dexmedetomidine, opioids, postoperative analgesia, regional anesthesia

Marco teórico

El manejo efectivo del dolor perioperatorio es fundamental en la práctica anestesiológica, y la anestesia neuroaxial (AN) es una de las técnicas más utilizadas para proporcionar analgesia efectiva durante y después de procedimientos quirúrgicos (1). Tradicionalmente, los opioides, como la morfina y el fentanilo, han sido empleados como adyuvantes en la AN debido a su capacidad para potenciar el bloqueo sensorial y prolongar la analgesia postoperatoria (2). Sin embargo, su uso se asocia con múltiples efectos adversos, incluyendo náuseas, vómitos, prurito y, en casos severos, depresión respiratoria, lo que ha impulsado la búsqueda de alternativas más seguras y efectivas (3).

En este contexto, la dexmedetomidina (DMTD), un agonista selectivo de los receptores $\alpha 2$ -adrenérgicos, ha emergido como una opción prometedora (4). Este fármaco induce sedación sin causar depresión respiratoria significativa y posee propiedades analgésicas y ansiolíticas (5). Estudios recientes han evaluado su eficacia como coadyuvante en AN, sugiriendo que la DMTD puede prolongar la duración del bloqueo sensorial y motor, mejorar la calidad de la analgesia y reducir la necesidad de opioides postoperatorios (6).

Investigaciones previas como la de Gupta R, Verma R y col. (2011), han demostrado que la administración intratecal de DMTD en dosis de 5 a 10 μg incrementa el nivel del bloqueo sensorial y mejora la analgesia postoperatoria sin provocar efectos adversos significativos (7). Asimismo, Brummett CM, Norat MA (2008) en una revisión narrativa indicaron que la adición de DMTD a anestésicos locales en bloqueos de nervio periférico disminuye la latencia del bloqueo, prolonga la duración de la analgesia y reduce el consumo de opioides, con mínimos efectos adversos asociados (8).

A pesar de estos hallazgos, la evidencia sobre la eficacia y seguridad de la DMTD como adyuvante en AN aún es limitada, y se requieren estudios adicionales para establecer su perfil de riesgo-beneficio en diferentes contextos clínicos (9).

El objetivo de este estudio fue evaluar la eficacia de la DMTD como alternativa a los opioides tradicionales en AN, enfocándose en la duración del bloqueo sensorial y motor, la calidad de la analgesia postoperatoria y la incidencia de efectos adversos (10). Estudios previos han respaldado esta hipótesis. Por ejemplo, la investigación de Motaghi et al. (2022) demostró que la adición de DMTD, intratecal a bupivacaína prolongó significativamente la duración del bloqueo sensorial y motor, mejoró la calidad de la analgesia postoperatoria y redujo la necesidad de analgésicos adicionales. Asimismo, Zamudio Burbano y Corrales Gómez (2023) sintetizaron los coadyuvantes en anestesia espinal más utilizados, destacando que la DMTD, puede mejorar la latencia de inicio de acción y la duración del bloqueo neuroaxial, además de reducir los efectos adversos. Estos hallazgos sugieren que la DMTD, podría ofrecer ventajas significativas sobre los opioides tradicionales en el contexto de la AN

Metodológicamente, se llevó a cabo un estudio clínico observacional, analítico y longitudinal, en el cual se comparó la analgesia postoperatoria entre pacientes sometidos a AN con DMTD y aquellos con opioides como adyuvante. Se utilizaron instrumentos validados para la recolección de datos, y el análisis estadístico se realizará mediante pruebas adecuadas para comparar variables cuantitativas y categóricas.

Este estudio buscó aportar evidencia que contribuya a optimizar las estrategias de manejo del dolor en el contexto quirúrgico, ofreciendo una alternativa potencialmente más segura y efectiva que los opioides tradicionales. Los resultados obtenidos pueden tener implicaciones significativas para la práctica clínica, especialmente en pacientes con riesgo elevado de efectos secundarios asociados al uso de opioides.

Anestesia Neuroaxial

La AN es una técnica anestésica utilizada frecuentemente en procedimientos quirúrgicos, especialmente en aquellos que involucran extremidades inferiores, pelvis y abdomen inferior. Consiste en administrar anestésicos locales cerca de la médula espinal para interrumpir temporalmente la transmisión nerviosa, evitando así la percepción del dolor en regiones específicas del cuerpo. Las modalidades principales

son la anestesia espinal, aplicada en el espacio subaracnoideo, y la anestesia epidural, administrada en el espacio epidural, sin atravesar la duramadre (11).

Entre sus ventajas destacan una mejor analgesia intra y postoperatoria, una menor incidencia de complicaciones pulmonares y tromboembólicas respecto a la anestesia general, además de favorecer una recuperación más rápida del paciente. Sin embargo, esta técnica puede presentar complicaciones potenciales como hipotensión, cefalea postpunción dural, infección local o, en casos excepcionales, lesiones neurológicas permanentes (12).

Fármacos tradicionales empleados

Opioides

Los opioides son una clase de medicamentos empleados tradicionalmente para el manejo del dolor moderado a severo, particularmente útiles en el contexto perioperatorio por su eficacia analgésica potente. Actúan principalmente a nivel del sistema nervioso central mediante receptores opioides específicos (μ , κ y δ), modulando la percepción del dolor y generando analgesia profunda (13).

Morfina

La morfina es un alcaloide natural extraído del opio, derivado de la planta *Papaver somniferum*. Fue aislada por primera vez en 1804 por el farmacéutico alemán Friedrich Sertürner, marcando el inicio de la farmacología moderna al ser el primer alcaloide aislado de una planta medicinal. Sertürner nombró a la sustancia "morphium" en honor a Morfeo, el dios griego de los sueños, debido a sus propiedades sedantes. La morfina fue comercializada inicialmente por la empresa Merck en 1827, y su uso se expandió significativamente tras la invención de la jeringa hipodérmica en 1853(14).

Su fórmula química es $C_{17}H_{19}NO_3$, con una masa molar de 285.34 g/mol. La estructura de la morfina incluye un núcleo fenantrénico con grupos hidroxilo en las posiciones 3 y 6, lo que influye en su actividad farmacológica. Es un agonista

completo de los receptores opioides μ (mu), aunque también puede interactuar con los receptores δ (delta) y κ (kappa) a dosis más altas (15).

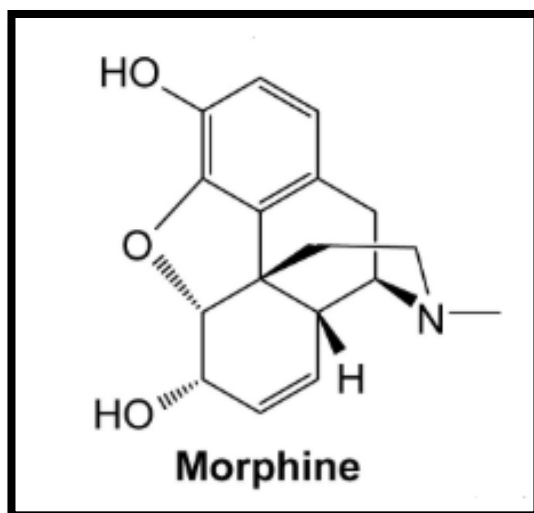


Figura 1. Estructura química de la morfina. Adaptado de Ahrar et al., *Insights into morphine: Extraction, structural characterization, and pharmacological properties*, *LabMed Discovery* (2025), DOI: 10.1016/j.lmd.2025.100043.

El mecanismo de acción de la morfina implica su unión a los receptores μ -opioides en el sistema nervioso central (SNC), lo que inhibe la liberación de neurotransmisores excitatorios como la sustancia P y el glutamato. Esto resulta en una disminución de la percepción y transmisión del dolor, así como en efectos sedantes y eufóricos. La activación de estos receptores también puede afectar la función respiratoria y gastrointestinal (16).

La morfina se utiliza ampliamente para el manejo del dolor agudo y crónico severo, incluyendo dolor postoperatorio, dolor asociado a enfermedades oncológicas, dolor en infarto agudo de miocardio y dolor en crisis vasooclusivas en pacientes con anemia de células falciformes (17).

Sin embargo, su uso está asociado con una serie de efectos adversos, entre los que se incluyen náuseas y vómitos, estreñimiento, sedación y somnolencia, depresión respiratoria, prurito y reacciones alérgicas, dependencia física y psicológica, así como

tolerancia al efecto analgésico, requiriendo dosis crecientes para lograr el mismo efecto (18).

La morfina es metabolizada principalmente en el hígado por la enzima UGT2B7, convirtiéndose en metabolitos como la morfina-3-glucurónido (M3G), que carece de actividad analgésica, y la morfina-6-glucurónido (M6G), que posee una potencia analgésica superior a la de la morfina misma. La eliminación de la morfina se realiza principalmente por vía renal (19).

Dada la prevalencia de efectos adversos y el potencial de abuso asociado con la morfina, se ha incentivado la investigación y el uso de alternativas analgésicas con perfiles de seguridad más favorables, como la DMTM, especialmente en contextos como la AN (20).

Fentanilo

El fentanilo es un opioide sintético desarrollado en 1959 por el Dr. Paul Janssen, introducido en la práctica clínica debido a su potencia analgésica, aproximadamente cien veces superior a la morfina. Su rápida acción y corta duración están asociadas a su elevada liposolubilidad, facilitando una distribución rápida al sistema nervioso central (21).

Su fórmula química es $C_{22}H_{28}N_2O$, conocida químicamente como N-(1-fenetil-4-piperidil) propionanilida. Pertenece al grupo químico de las fenilpiperidinas y es un agonista puro y potente de los receptores opioides μ (mu). Al activarse, estos receptores inhiben la liberación de neurotransmisores relacionados con la transmisión del dolor, tales como la sustancia P, lo que genera una profunda analgesia, sedación, y en algunos casos, euforia (22,23).

El fentanilo se administra mediante diversas vías, incluyendo intravenosa, epidural, transdérmica (parches), transmucosa (bucal o nasal) y sublingual. Debido a su alta potencia, es ampliamente utilizado en procedimientos quirúrgicos, anestesia neuroaxial, manejo del dolor oncológico, y tratamiento del dolor agudo severo (24).

Efectos adversos del fentanilo

Aunque el fentanilo posee una eficacia analgésica notable, su uso clínico está asociado a efectos adversos potencialmente graves, que deben ser cuidadosamente considerados y monitoreados durante su administración. El principal efecto adverso del fentanilo es la depresión respiratoria, resultado directo de la acción central sobre los receptores μ , lo que disminuye la sensibilidad del centro respiratorio del tallo cerebral al dióxido de carbono. Este efecto es dosis-dependiente y, si no se identifica y trata oportunamente, puede causar apnea, hipoxia severa, daño cerebral permanente e incluso la muerte (25,26).

Otros efectos adversos frecuentes del fentanilo incluyen náuseas y vómitos, que pueden complicar el postoperatorio y retrasar la recuperación del paciente. También son frecuentes el estreñimiento y la retención urinaria, debido a la reducción de la motilidad gastrointestinal y alteraciones del tono del músculo liso (20).

Además, el fentanilo puede causar sedación excesiva, somnolencia, mareo, confusión mental y disminución del estado de alerta. Estos efectos adversos aumentan significativamente el riesgo de caídas y lesiones, especialmente en pacientes mayores o debilitados (26).

En el ámbito cardiovascular, aunque es relativamente estable en comparación con otros anestésicos, el fentanilo puede producir bradicardia significativa, hipotensión ortostática y, en casos raros, arritmias cardíacas. Estos efectos cardiovasculares exigen una vigilancia estrecha durante la administración del fármaco (27).

El uso prolongado del fentanilo puede llevar al desarrollo de tolerancia, requiriendo dosis progresivamente mayores para mantener el mismo nivel de analgesia. Asimismo, su administración crónica implica un alto riesgo de dependencia física y psicológica. Al suspender abruptamente el fentanilo, especialmente tras un uso prolongado, puede desencadenarse un síndrome de abstinencia caracterizado por ansiedad, temblores, insomnio, sudoración profusa, taquicardia, diarrea y dolor muscular severo (26).

Por todo lo anterior, el fentanilo requiere un manejo especializado con protocolos estrictos para minimizar riesgos. Su administración debe ser realizada por personal

médico experimentado en el manejo de opioides potentes, con monitoreo continuo de signos vitales y preparación para intervenir rápidamente ante cualquier complicación (27).

Estas importantes limitaciones y riesgos asociados al uso clínico del fentanilo han impulsado la búsqueda de alternativas analgésicas con un perfil de efectos adversos más favorable, como la dexmedetomidina, especialmente en procedimientos quirúrgicos y anestesia neuroaxial.

Otros fármacos no opioides

Dexmedetomidina

La DMTD es un agonista altamente selectivo de receptores adrenérgicos α_2 , derivado imidazólico con la fórmula química $C_{13}H_{16}N_2$. Fue aprobada en 1999 por la Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA) de los Estados Unidos para la sedación en unidades de cuidados intensivos, extendiendo posteriormente su uso al contexto anestésico perioperatorio debido a sus propiedades ansiolíticas, sedantes y analgésicas (17).

Su mecanismo de acción radica principalmente en la activación de receptores α_2 -adrenérgicos presinápticos del locus coeruleus, inhibiendo así la liberación de noradrenalina y generando efectos sedantes y analgésicos sin depresión respiratoria significativa. Su eliminación ocurre predominantemente por vía hepática mediante glucuronidación y biotransformación en metabolitos inactivos que se excretan principalmente por la orina (16).

Entre sus usos terapéuticos más comunes están la sedación durante procedimientos quirúrgicos, la sedación en unidades de cuidados intensivos, y recientemente, su empleo como adyuvante en técnicas anestésicas regionales y neuroaxiales para mejorar la calidad analgésica y reducir el uso de opioides intra y postoperatorios. Sus efectos adversos más frecuentemente observados son bradicardia e hipotensión, efectos que son dependientes de la dosis y que deben monitorizarse cuidadosamente durante su uso (17).

Aplicación de la DMTD

Una revisión publicada en la Revista Chilena de Anestesia en 2023 sintetizó los coadyuvantes más utilizados en anestesia espinal, destacando que la DMTD, al ser un agonista α_2 , posee propiedades que pueden mejorar la latencia de inicio de acción y la duración del bloqueo neuroaxial, además de reducir los efectos adversos (20).

Además, una revisión narrativa publicada en la Revista de la Sociedad Española del Dolor en 2019 evaluó las propiedades analgésicas de la DMTD al adicionarse a anestésicos locales en diferentes abordajes de bloqueo de nervio periférico. Los hallazgos sugieren que la DMTD disminuye la latencia del bloqueo, aumenta la duración de la analgesia y reduce el consumo de opioides postoperatorios. Sin embargo, se observó una asociación dosis-dependiente con depresión cardiovascular y sedación, recomendándose una dosis perineural de 0,5-1 $\mu\text{g/kg}$, con un máximo de 100 μg (22).

En el contexto obstétrico, un estudio publicado en la *Revista Médica La Paz* (Bolivia) en 2020 investigó el uso de DMTD en anestesia espinal para cesárea. Se encontró que la administración intratecal de DMTD en dosis de 5–10 μg incrementa el bloqueo sensorial y mejora la analgesia postoperatoria, sin efectos adversos significativos para la madre o el neonato (23).

A pesar de estos hallazgos prometedores, es importante señalar que la mayoría de las investigaciones se han centrado en bloqueos periféricos o en anestesia general, y los estudios específicos sobre el uso de DMTD como adyuvante en AN son aún limitados. Además, aunque la DMTD presenta un perfil de seguridad favorable, se han reportado efectos secundarios como bradicardia e hipotensión, los cuales deben ser monitoreados cuidadosamente (24).

Asimismo, un estudio realizado en el Hospital Civil de Culiacán, México, en 2014, evaluó la eficacia y seguridad de la DMTD como coadyuvante en bloqueos axilares. Los resultados indicaron que la adición de DMTD al anestésico local disminuyó significativamente la latencia del bloqueo y el consumo de opioides intraoperatorios,

además de prolongar el tiempo hasta la primera dosis de analgésico en el postoperatorio (21).

Un estudio piloto controlado realizado por Pedroza Cepeda (2024) en la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México; evaluó la efectividad de una infusión intravenosa de dexmedetomidina tras bloqueo subaracnoideo en cirugía ortopédica de miembro inferior. El grupo que recibió esta infusión evidenció una diferencia significativa en las puntuaciones de dolor al ingreso y a las 24 horas postoperatorias, y mostró una reducción significativa en el consumo de tramadol, con valores estadísticamente relevantes ($p = 0,0398$ al ingreso y $p = 0,0061$ a las 24 h, y ahorro analgésico en mg de tramadol $p < 0,0001$) (29).

Probablemente, la DMTD se perfila como una alternativa viable al uso de opioides como adyuvante en AN. Sin embargo, se requieren más estudios, especialmente en el contexto de la AN, para establecer su eficacia y seguridad de manera concluyente.

Cuadro 1. Resumen de estudios relevantes.

Autor(es)	Año	Objetivo del estudio	Metodología	Población estudiada	Resultados principales	Limitaciones identificadas
Domínguez Jiménez J.	2024	Evaluar el efecto anestésico de la DMTD en bloqueos peridurales para cesárea electiva.	Estudio cuantitativo, observacional, analítico y prospectivo.	90 pacientes gestantes sometidas a cesárea electiva, divididas en tres grupos de 30 cada uno.	La DMTD como coadyuvante en bloqueos epidurales prolongó significativamente el tiempo de analgesia en comparación con el uso de AL solo o con OP, con un nivel de sedación óptimo y sin eventos adversos significativos.	Estudio limitado a cesáreas electivas; se requieren más investigaciones en otros tipos de cirugías y poblaciones.
Zamudio Burbano JP, Corrales Gómez J.	2023	Sintetizar los coadyuvantes en anestesia espinal más usados, resumir los mecanismos de acción, indicaciones, dosis, eventos adversos y desenlaces de seguridad descritos.	Revisión no sistemática en bases de datos como Medline, Embase, CENTRAL y SciELO.	Estudios sobre coadyuvantes en anestesia espinal.	Los coadyuvantes para la anestesia espinal buscan aprovechar un efecto sinérgico con los AL para mejorar latencia, duración del bloqueo neuroaxial y reducir efectos adversos.	No se especifican limitaciones en el resumen proporcionado.
Kumar et al.	2022	Evidencia sobre DMTD intratecal con bupivacaína.	Revisión sistemática y metaanálisis (21 ECA, $n=1382$).	Pacientes en diversas cirugías con anestesia espinal.	Prolongación de bloqueo, mejor analgesia, reducción de escalofríos, sin eventos adversos graves.	Estudios con riesgo de sesgo; interpretación con precaución.

Motaghi M, Farhadian M, Farhadi K, et al.	2022	Evaluar la eficacia de la DMTD como coadyuvante en anestesia espinal para cesárea.	ECA aleatorizado y controlado.	90 pacientes embarazadas programadas para cesárea, divididas en tres grupos de 30 cada uno.	La adición de DMTD intratecal a bupivacaína prolongó significativamente la duración del bloqueo sensorial y motor, mejoró la calidad de la analgesia postoperatoria y redujo la necesidad de analgésicos adicionales.	Estudio limitado a pacientes sometidas a cesárea; se requieren más investigaciones en otras poblaciones y tipos de cirugía.
Gandhi et al.	2021	DMTD vs fentanilo (FEN) con ropivacaína epidural en cirugía abdominal.	ECA aleatorizado (n=150).	Pacientes en cirugía abdominal mayor.	Inicio más rápido, analgesia más prolongada, menos analgésicos postoperatorios con DMTD.	Estudio unicéntrico; seguimiento breve.
Sun et al.	2021	DMTD caudal en cirugía pediátrica (uretroplastía).	ECA aleatorizado (n=80).	Niños (3–8 años) en uretroplastía.	Menor agitación postoperatoria, analgesia caudal prolongada, sin eventos adversos graves.	Uso off-label en pediatría; necesidad de investigación a largo plazo.
Wang et al.	2019	Efecto de DMTD intratecal (5 µg) en cesárea.	Metaanálisis de 4 ECA (≈100 pacientes).	Mujeres con cesárea bajo anestesia subaracnoidea.	Reducción significativa de escalofríos, sin aumento de eventos adversos.	Tamaño muestral pequeño, evaluación de una sola dosis.
Yang et al.	2018	Evaluar eficacia y seguridad de DMTD en cesáreas.	Metaanálisis de 11 ECA publicados hasta 2017.	Mujeres sometidas a cesárea bajo anestesia espinal (n=800).	Mejora inicio y duración del bloqueo, reduce OP y escalofríos.	Estudios pequeños, heterogeneidad de dosis y posible sesgo de publicación.
Rahimzadeh et al.	2018	DMTD vs FEN como coadyuvantes en cirugía ortopédica.	ECA aleatorizado triple brazo (n=90).	Pacientes en cirugía ortopédica electiva.	Mejor analgesia, bloqueo prolongado, estabilidad hemodinámica con DMTD.	Tamaño muestral moderado; evaluación única de dosis.
Villaseñor-Padilla T, Valdez-López J, Ramírez-Carrasco A, et al.	2014	Determinar la eficiencia y seguridad del uso de DMTD como coadyuvante para manejo de bloqueos axilares en pacientes programados para cirugía de extremidades superiores.	Estudio prospectivo, comparativo, longitudinal, experimental, doble ciego y aleatorizado.	48 pacientes sometidos a cirugía de miembro superior.	La adición de DMTD al AL disminuyó la latencia del bloqueo y el consumo de OP intraoperatorios, además de prolongar el tiempo hasta la primera dosis de analgésico en el postoperatorio.	Estudio limitado a bloqueos axilares; se requieren más investigaciones en otros tipos de bloqueos y poblaciones.

Justificación

La optimización del manejo del dolor en anestesia neuroaxial requiere estrategias que combinen eficacia analgésica y un perfil de seguridad favorable. Aunque los opioides han sido el estándar, su uso está limitado por efectos adversos que comprometen la recuperación y elevan los costos hospitalarios.

La dexmedetomidina (DMTD) ofrece un mecanismo de acción distinto, con potencial para reducir el consumo de opioides, mantener un adecuado control del dolor y disminuir complicaciones, especialmente aquellas relacionadas con la función respiratoria. Sin embargo, la evidencia sobre su uso como coadyuvante en anestesia neuroaxial aún es limitada y heterogénea, lo que dificulta su incorporación en protocolos rutinarios.

Este estudio es relevante porque generará datos comparativos directos entre DMTD y opioides en un contexto clínico real de nuestro hospital, permitiendo evaluar su eficacia, seguridad y posibles beneficios económicos. Los resultados podrán servir como base para modificar guías locales, mejorar la calidad de la atención perioperatoria y contribuir a la literatura científica nacional e internacional.

Planteamiento del problema

El manejo del dolor perioperatorio es esencial para la recuperación, pero el uso frecuente de opioides en anestesia neuroaxial implica riesgos y desventajas que pueden afectar la recuperación y elevar los costos médicos. El uso de opioides como adyuvantes en anestesia neuroaxial es eficaz, pero conlleva efectos adversos relevantes como náuseas, vómitos, prurito, retención urinaria, sedación profunda y depresión respiratoria, esta última potencialmente mortal. Además, su uso prolongado puede generar dependencia, tolerancia y mayores costos hospitalarios.

Estos fármacos también pueden retrasar la movilización y recuperación, prolongar la estancia hospitalaria e incrementar el riesgo de complicaciones secundarias como infecciones, trombosis venosa profunda y neumonías, con un impacto económico negativo para el sistema de salud y el paciente.

Ante estos inconvenientes, es necesario evaluar alternativas seguras y eficaces. La dexmedetomidina (DMTD) surge como una opción prometedora por sus propiedades sedantes, analgésicas y ansiolíticas, que podrían reducir el consumo de opioides y sus efectos adversos, optimizando la recuperación y disminuyendo los costos de atención.

Hipótesis

- **Hipótesis alterna (H1):** La administración de dexmedetomidina como adyuvante en anestesia neuroaxial prolonga la duración del bloqueo sensitivo y motor, reduce el consumo de analgésicos postoperatorios y disminuye la incidencia de efectos adversos en comparación con el uso de opioides.
- **Hipótesis nula (H0):** La administración de dexmedetomidina como adyuvante en anestesia neuroaxial no ofrece ventajas significativas en la duración del bloqueo sensitivo y motor, ni en la reducción del consumo de analgésicos postoperatorios o la incidencia de efectos adversos en comparación con el uso de opioides.

Objetivos

Objetivo general:

Evaluar la eficacia y seguridad de la dexmedetomidina como alternativa al uso de opioides como adyuvante en anestesia neuroaxial en pacientes sometidos a cirugía.

Objetivos específicos:

1. Comparar la duración del bloqueo sensitivo y motor en pacientes
2. Determinar el consumo de analgésicos postoperatorios
3. Evaluar la incidencia de efectos adversos asociados
4. Medir el tiempo transcurrido de la primera solicitud de analgesia postoperatoria
5. Evaluar la estabilidad hemodinámica

Metodología

Material y métodos

A continuación, se describe detalladamente cómo se desarrolló el estudio según los objetivos particulares planteados:

Procedimientos generales iniciales:

- Se seleccionaron pacientes programados para cirugía electiva de extremidades inferiores, ginecológicas y abdominales, con anestesia neuroaxial.
- Se verificó que los pacientes cumplan con los criterios de inclusión, exclusión y eliminación definidos previamente.
- Se explicó el estudio a los pacientes y se obtendrá el consentimiento informado firmado.
- Se formaron dos grupos homogéneos por edad, género y tipo de cirugía programada:
- Grupo A: recibió anestesia neuroaxial con dexmedetomidina como adyuvante
- Grupo B: recibió anestesia neuroaxial con opioides (morfina o fentanilo).

Para cumplir el objetivo específico 1:

- Se registró el tiempo de inicio del bloqueo neuroaxial (sensitivo y motor) mediante la prueba de sensibilidad térmica (frío-calor) y la escala de Bromage para evaluar bloqueo motor.
- Se utilizó un cronómetro digital para medir y registrar la duración del bloqueo sensitivo y motor, verificando cada 30 minutos hasta la recuperación total (pérdida del bloqueo).
- Se compararon los tiempos obtenidos entre ambos grupos mediante análisis estadístico.

Para cumplir el objetivo específico 2:

- Después de la cirugía, se registró la cantidad total de analgésicos adicionales requeridos por cada paciente en las primeras 24 horas postoperatorias.
- Se estableció como analgésico estándar adicional el ketorolaco 30 mg IV (cada 8 horas en caso necesario) y tramadol 50 mg IV (en caso de dolor moderado a intenso según la Escala Visual Análoga - EVA mayor de 4).
- Se llevó un control estricto del número de dosis y cantidad total administrada de analgésicos adicionales en ambos grupos.
- Los datos fueron analizados comparativamente.

Para cumplir el objetivo específico 3:

- Se diseñó una hoja de registro específica donde se recolectarán sistemáticamente los efectos adversos más frecuentes: náuseas, vómitos, prurito, hipotensión, bradicardia, cefalea y sedación excesiva, en ambos grupos.
- El monitoreo fue continuo intraoperatorio y cada hora durante las primeras 12 horas postoperatorias.
- Se realizó una comparación entre grupos.

Para cumplir el objetivo específico 4:

Analizar el tiempo hasta la primera solicitud de analgesia postoperatoria en pacientes tratados con dexmedetomidina versus opioides en anestesia neuroaxial.

- Se registró con precisión el tiempo transcurrido desde el fin de la cirugía hasta la primera solicitud espontánea de analgesia postoperatoria adicional por parte del paciente.
- Se compararon estos tiempos entre ambos grupos.

Para cumplir el objetivo específico 5:

- Se registraron variables hemodinámicas: frecuencia cardíaca, presión arterial sistólica, diastólica y media antes del procedimiento (basal), durante la cirugía y cada hora hasta 6 horas posteriores al procedimiento.
- Estos parámetros se analizaron y compararán estadísticamente entre los grupos.

Diseño del estudio

El presente trabajo corresponde a un **estudio clínico observacional, analítico y longitudinal**, en el cual se comparará la analgesia postoperatoria entre pacientes sometidos a anestesia neuroaxial con dexmedetomidina y aquellos con opioides como adyuvante.

Diseño de investigación

- Se trata de un estudio , longitudinal ,**diseño experimental cuasiexperimental**, no exploratorio
- **Criterios de inclusión:**
 - Pacientes adultos programados para cirugías bajo anestesia neuroaxial
 - Pacientes entre 18 y 65 años.
 - Pacientes de cualquier género.
 - ASA I-II.
 - Cirugías electivas de extremidades inferiores, ginecológicas y abdominales.
 - Consentimiento informado firmado. Anexo 5
- **Criterios de exclusión:**
 - Pacientes pediátricos
 - Pacientes con antecedentes de alergia a los anestésicos locales o dexmedetomidina.
 - Trastornos neurológicos o psiquiátricos que alteren la percepción del dolor.
 - Embarazo o lactancia.
 - Pacientes que hayan requerido cirugía de urgencia.

- **Criterios de eliminación:**

- Pacientes en los que no se obtenga un bloqueo neuroaxial adecuado o que requieran conversión a anestesia general durante el procedimiento.
- Pacientes con complicaciones quirúrgicas o anestésicas intraoperatorias que modifiquen significativamente el protocolo anestésico preestablecido.
- Pacientes que decidan voluntariamente retirarse del estudio en cualquier etapa del mismo.
- Pacientes con información clínica incompleta o ilegible que impida el análisis adecuado de los resultados.

Marco Muestral

Población y muestra

- **Población de estudio:** Pacientes adultos programados para cirugías bajo anestesia neuroaxial en un hospital de segundo nivel.
- **Muestreo:** Se utilizará un **muestreo probabilístico aleatorizado**, asignando a los pacientes en dos grupos:
 1. **Grupo control:** Anestesia neuroaxial con adyuvante opioide (fentanilo o morfina).
 2. **Grupo experimental:** Anestesia neuroaxial con dexmedetomidina como adyuvante.

Muestra

La muestra es un subgrupo de la población total de pacientes sometidos a cirugía bajo anestesia neuroaxial. Su tamaño y selección han sido determinados para garantizar la validez estadística de los resultados, comprendiendo el periodo de Marzo 2025 a Octubre 2025.

Tipo de muestreo:

- Se empleará un **muestreo probabilístico aleatorio simple**, garantizando que cada paciente tenga la misma probabilidad de ser asignado a cualquiera de los dos grupos de estudio.

- La aleatorización será realizada mediante un generador de números aleatorios para evitar sesgos de selección.

Tamaño de la muestra:

Para el cálculo del tamaño de la muestra se utilizará la fórmula para comparar **medias en dos grupos independientes**, dado que el objetivo principal es evaluar la eficacia de la **dexmedetomidina** en comparación con los **opioides** en anestesia neuroaxial.

Fórmula para el cálculo de tamaño de muestra en estudios comparativos de medias:

$$n = \frac{(Z_{\alpha/2} + Z_{\beta})^2 \cdot (2\sigma^2)}{\delta^2}$$

Donde:

- $Z_{\alpha/2} = 1.96$ para un nivel de confianza del 95%.
- $Z_{\beta} = 0.84$ para una potencia del 80% ($1-\beta=0.80$).
- σ = Desviación estándar esperada del EVA postoperatorio (según estudios previos, se estima en **2 puntos**).
- δ = Diferencia clínicamente relevante esperada entre los grupos (**2 puntos en la EVA**).

Sustituyendo valores:

$$n = \frac{(1.96 + 0.84)^2 \cdot (2 \times 2^2)}{2^2}$$

$$n = \frac{(2.8)^2 \cdot (8)}{4}$$

$$n = \frac{7.84 \times 8}{4} = \frac{62.72}{4} = 15.68$$

Redondeando al siguiente número entero, obtuvimos un tamaño mínimo de muestra de 16 pacientes por grupo.

Ajuste por posibles pérdidas

Dado que en estudios clínicos es común que haya pérdidas de seguimiento por diversas razones (abandono, complicaciones, datos incompletos), se aplicó un ajuste del 20% para compensar estas pérdidas.

$$n_{ajustado} = \frac{n}{1 - \text{tasa de pérdida}}$$
$$n_{ajustado} = \frac{16}{1 - 0.20} = \frac{16}{0.80} = 20$$

Por lo tanto, se incluirán al menos 20 pacientes en cada grupo, resultando en un tamaño total de muestra de 40 pacientes (20 con dexmedetomidina y 20 con opioides).

El tamaño propuesto es consistente con estudios previos sobre DMTD en anestesia neuroaxial (Villaseñor-Padilla et al., 2014), emplearon una muestra de 48 pacientes (24 por grupo) con lo que demostraron reducción en consumo de opioides y prolongación del bloqueo sensitivo-motor con significancia estadística. Si en la fase inicial se observan diferencias menores a las esperadas, se realizará re-estimación intermedia de potencia (sin desenmascarar la asignación) para ajustar el tamaño muestral y garantizar la potencia objetivo, manteniendo los criterios de seguridad y validez del estudio.

Variables

Las variables en esta investigación representan los factores clave que influyen en el resultado del estudio. Se han definido en función de la relación causa-efecto que se pretende analizar en la eficacia de la **dexmedetomidina como adyuvante en anestesia neuroaxial**.

Variable independiente (causa):

- **Uso de adyuvante en anestesia neuroaxial**
 - **Grupo experimental:** Dexmedetomidina como coadyuvante.

- **Grupo control:** Opioides como coadyuvantes (fentanilo o morfina).

Variable dependiente (efecto):

- **Duración del bloqueo sensitivo y motor** (medida en minutos).
- **Intensidad del dolor postoperatorio** (evaluado con la Escala Visual Análoga - EVA, en una escala del 0 al 10).
- **Consumo total de analgésicos en las primeras 24 horas postoperatorias** (expresado en miligramos de morfina equivalentes).
- **Incidencia de efectos adversos** (náuseas, vómitos, prurito, bradicardia, hipotensión, expresados en frecuencia y porcentaje).
- **Satisfacción del paciente con el control del dolor** (medida con la escala Likert de 1 a 5). Anexo 7

Otras variables de interés (variables secundarias o controladas):

- **Edad del paciente.** La edad se obtendrá directamente del expediente clínico o del interrogatorio al paciente y se registrará tal como se reporta oficialmente.
- **Índice de masa corporal (IMC).** El IMC se calculará con base en los datos de peso y talla obtenidos en la valoración preanestésica. Se utilizará la fórmula estándar: **$IMC = \text{peso (kg)} / \text{estatura}^2 \text{ (m}^2\text{)}$** .
- **Clasificación ASA del paciente.** La clasificación ASA (American Society of Anesthesiologists) será asignada por el médico anestesiólogo responsable del procedimiento, de acuerdo con el estado físico del paciente antes de la cirugía. Esta información se tomará directamente de la hoja preanestésica.
- **Tipo de cirugía realizada.** El tipo de cirugía será determinado por el servicio quirúrgico correspondiente. El investigador lo registrará tal como se documenta en la hoja operatoria.
- **Tiempo quirúrgico.** El tiempo quirúrgico será medido desde la **incisión de piel hasta la colocación del último punto de cierre quirúrgico**, y será registrado por el investigador mediante cronómetro digital o con base en la nota quirúrgica.

- Tabla1. Operacionalización de variables

Nombre de la variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable / medición	Indicador o valor
Uso de adyuvante en anestesia neuroaxial	Sustancia administrada junto con el anestésico local para potenciar el bloqueo neuroaxial.	Asignación aleatoria del paciente a uno de dos grupos: dexmedetomidina (DMTD) o opioides (fentanilo/morfina) como coadyuvante.	Cualitativa nominal dicotómica	0 = Opiode, 1 = DMTD
Duración del bloqueo sensitivo	Tiempo en que persiste la pérdida de sensibilidad después de la administración del anestésico.	Medido en minutos desde la administración hasta la recuperación completa de la sensibilidad.	Cuantitativa continua	Minutos
Duración del bloqueo motor	Tiempo en que persiste la pérdida de movilidad tras la administración del anestésico.	Medido en minutos desde la administración hasta la recuperación completa de la función motora.	Cuantitativa continua	Minutos
Intensidad del dolor postoperatorio (EVA)	Grado de dolor percibido por el paciente tras la cirugía.	Medido con Escala Visual Análoga (0 = sin dolor, 10 = dolor máximo imaginable).	Cuantitativa discreta	0 a 10 puntos
Consumo total de analgésicos	Cantidad de medicación analgésica administrada en el postoperatorio.	Suma total en mg de morfina equivalentes administrados en las primeras 24 horas.	Cuantitativa continua	Miligramos
Incidencia de efectos adversos	Presencia de eventos no deseados asociados al fármaco administrado.	Registro de náuseas, vómitos, prurito, bradicardia, hipotensión.	Cualitativa nominal politómica	0 = ausente, 1 = presente
Satisfacción del paciente con el control del dolor	Percepción subjetiva del paciente sobre el alivio del dolor recibido.	Medida con escala Likert (1 = muy insatisfecho, 5 = muy satisfecho).	Cuantitativa ordinal	1 a 5
Edad	Tiempo transcurrido desde el nacimiento.	Edad del paciente registrada en expediente o interrogatorio.	Cuantitativa continua	Años (18 a 67)
Índice de masa corporal (IMC)	Relación entre el peso y la talla que clasifica el estado nutricional.	Calculado como peso (kg) / estatura ² (m ²) en la valoración preanestésica.	Cuantitativa continua	Kg/m ²
Clasificación ASA	Grado de riesgo anestésico según	Categoría asignada por	Cualitativa ordinal	ASA I, II, III o IV

	la American Society of Anesthesiologists.	anestesiólogo en hoja preanestésica.		
Tipo de cirugía	Procedimiento quirúrgico al que se somete el paciente.	Registrado según hoja operatoria.	Cualitativa nominal	Nombre del procedimiento
Tiempo quirúrgico	Duración total de la intervención quirúrgica.	Tiempo en minutos desde la incisión hasta el último punto de cierre.	Cuantitativa continua	Minutos

Instrumentos de recolección y materiales específicos:

- Dexmedetomidina (ampolla de 100 µg/ml)
- Opioides: morfina (ampollas de 10 mg/ml) o fentanilo (ampollas de 50 µg/ml)
- Anestésicos locales (bupivacaína pesada 0.5%)
- Cronómetro digital clínico: Se utilizará un cronómetro digital de precisión, como el modelo Seiko S057 o equivalente. Este dispositivo permite medir en centésimas de segundo y cuenta con función de memoria para registrar múltiples eventos. Será utilizado para calcular con exactitud el inicio y la duración del bloqueo sensitivo y motor en cada paciente.
- Monitor multiparámetro de signos vitales: Para el monitoreo hemodinámico continuo, se empleará un monitor multiparámetro, como el Philips IntelliVue MP30 o Mindray BeneView T5. Este equipo registrará parámetros esenciales como frecuencia cardíaca, presión arterial, saturación de oxígeno, frecuencia respiratoria y ECG. Su uso permitirá detectar oportunamente eventos adversos como bradicardia o hipotensión.
- Escala visual análoga del dolor (EVA) Anexo 1
- Escala de sedación de Ramsay Anexo 2
- Escala de Bromage (evaluación motora) Anexo 3
- Hoja de recolección de datos clínicos. Anexo 4

Método

Se utilizaron los siguientes instrumentos, que permitirán una adecuada recolección y análisis de los datos, así como una medición objetiva y estandarizada:

1. Escala visual analógica (EVA) –Anexo 2

- Propósito: Evaluar y cuantificar la intensidad del dolor postoperatorio.
- Escala de 0 (sin dolor) a 10 (dolor máximo imaginable).
- Aplicación: Se utilizará para valorar la calidad de la analgesia postoperatoria en ambos grupos.

2. Escala de Bromage modificada – Anexo 3

- Evalúa el grado de bloqueo motor.
- Clasificación:
 - 0: Sin bloqueo motor (movilidad completa)
 - 1: Bloqueo parcial (incapacidad para levantar la pierna extendida, puede flexionar rodillas y tobillos)
 - 2: Incapacidad para flexionar rodillas, sí mueve pies
 - 3: Incapacidad para mover las piernas o pies
- Aplicación: Se empleará para comparar la duración y calidad del bloqueo motor en ambos grupos.

3. Escala de Sedación de Ramsay – Anexo 4

- Evalúa el nivel de sedación de los pacientes.
- Clasificación del nivel 1 al 6, desde despierto y ansioso hasta profundamente dormido.
- Aplicación: Permite detectar sedación excesiva asociada al uso de los fármacos (especialmente relevante en dexmedetomidina).

4. Hoja de registro de efectos adversos – Anexo 5

- Diseño específico para registrar efectos adversos frecuentes como:
 - Náuseas y vómitos
 - Prurito
 - Hipotensión arterial
 - Bradicardia
 - Depresión respiratoria
- Aplicación: Registro puntual y continuo durante las primeras 24 horas postoperatorias.

5. Hoja de monitoreo de parámetros hemodinámicos Anexo 6

- Parámetros registrados:
 - Frecuencia cardíaca

- Presión arterial sistólica, diastólica y media
- Saturación de oxígeno
- Aplicación: Registro sistemático durante el procedimiento y en periodo postoperatorio inmediato.

Aspectos Éticos

El presente estudio se llevó a cabo en conformidad con los principios éticos y de bioseguridad establecidos por normativas nacionales e internacionales, garantizando la protección de los derechos, la seguridad y el bienestar de los participantes.

Cumplimiento Normativo

La investigación siguió las disposiciones establecidas en:

- **Declaración de Helsinki** de la Asociación Médica Mundial (última actualización 2013), que establece los principios éticos para investigaciones en seres humanos.
- **Norma Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012**, que regula la investigación en salud en seres humanos en México.
- **Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud**, que define los principios y procedimientos para estudios clínicos.
- **Guía de Buenas Prácticas Clínicas de la Conferencia Internacional sobre Armonización (ICH-GCP)**, garantizando la conducción ética del estudio.

Aprobación del Comité de Ética

El presente estudio fue aprobado por el Comité de Ética en Investigación y el Comité de Investigación del Hospital General de Tula, dependiente de la Secretaría de Salud. La aprobación se otorgó mediante el Dictamen No. CEI-HGT/024/2025, con fecha 15 de junio de 2025.

Dicha aprobación garantizó que el protocolo cumplió con los principios éticos establecidos en la Declaración de Helsinki, las Buenas Prácticas Clínicas y las disposiciones de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud. El documento oficial de aprobación emitido por el Comité de Ética se adjunta en el Anexo 9 de este protocolo.

Consentimiento Informado

Todos los participantes fueron informados de manera clara y detallada sobre:

- **Objetivo del estudio.**
- **Procedimientos a los que serán sometidos.**
- **Posibles beneficios y riesgos asociados.**
- **Confidencialidad y manejo de datos.**
- **Libertad de retiro del estudio en cualquier momento sin repercusiones.**

El **consentimiento informado fue firmado** por cada paciente antes de su inclusión en el estudio, asegurando su comprensión y aceptación voluntaria. Anexo 7

Confidencialidad y Protección de Datos

Los datos personales y clínicos de los pacientes fueron tratados con estricta confidencialidad. Se aplicarán las siguientes medidas:

- Seudonimización y codificación de datos para evitar la identificación directa de los participantes.
- Almacenamiento seguro en bases de datos protegidas con acceso restringido.
- Uso exclusivo de los datos con fines científicos y académicos.
- Eliminación de información identificable tras la finalización del estudio, conforme a la **Ley General de Protección de Datos Personales en Posesión de Sujetos Obligados (LGPDPPO)**.

Riesgos y Medidas de Seguridad

El estudio presentó **riesgos mínimos** para los participantes, ya que la dexmedetomidina es un fármaco aprobado para uso clínico y su administración en anestesia neuroaxial ha sido previamente documentada en la literatura científica. No obstante, se tomarán precauciones para:

- **Monitoreo continuo** de signos vitales durante y después del procedimiento.

- **Manejo inmediato de eventos adversos** (hipotensión, bradicardia) conforme a protocolos clínicos.
- **Supervisión por personal médico calificado** durante todo el proceso.

Bioseguridad

Dado que la investigación se realizó en humanos y no involucra patógenos, agentes biológicos ni materiales genéticos, no se consideró de **riesgo biológico**. Sin embargo, se cumplieron todas las normas hospitalarias de seguridad, incluyendo:

- Uso de insumos médicos estériles.
- Procedimientos de asepsia y antisepsia.
- Eliminación adecuada de material médico según la **NOM-087-ECOL-SSA1-2002**.

Declaración de Conflicto de Intereses

Los investigadores declaran no tener **conflictos de interés** financieros ni comerciales que puedan influir en los resultados del estudio.

Análisis Estadístico

Los datos obtenidos fueron procesados y analizados utilizando el programa estadístico SPSS versión 27.

Análisis descriptivo:

- Se calculó **medias, desviaciones estándar, frecuencias y porcentajes** para describir las características de la muestra.

Análisis inferencial:

- **Prueba t de Student** para la comparación de medias de variables cuantitativas (duración del bloqueo, EVA, consumo de analgésicos).
- **Prueba U de Mann-Whitney** en caso de que las variables no sigan una distribución normal.

- **Prueba de Chi-cuadrado o prueba exacta de Fisher** para la comparación de proporciones (efectos adversos, satisfacción del paciente).
- **Regresión logística** para evaluar factores que influyan en la efectividad de la dexmedetomidina.

Se consideró un valor de **$p < 0.05$** como estadísticamente significativo.

Resultados

Análisis descriptivo de la población

La población total del estudio estuvo conformada por 31 pacientes sometidos a procedimientos quirúrgicos bajo anestesia neuroaxial.

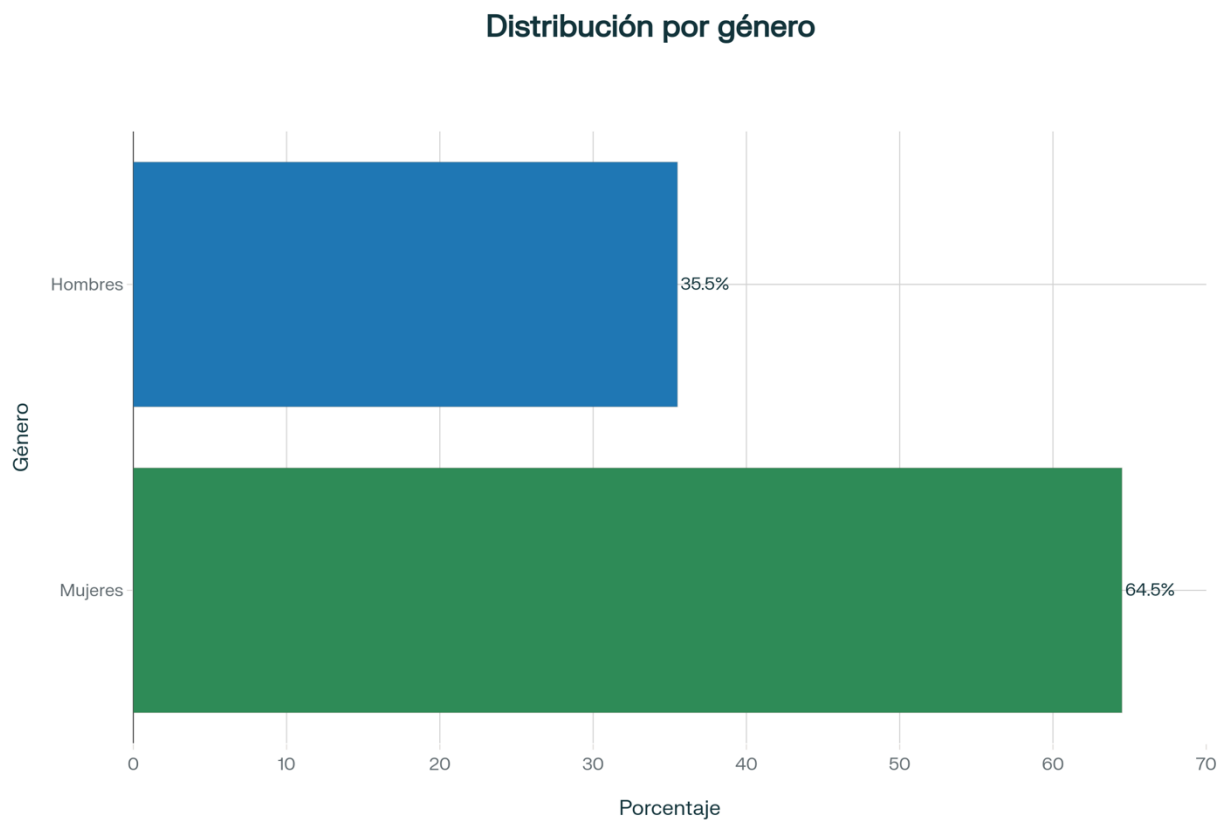
La edad promedio general fue de 35.9 ± 12.6 años, con un rango de 17 a 57 años.

En cuanto al género, se observó un predominio del sexo femenino con 20 pacientes (64.5%), mientras que 11 pacientes (35.5%) correspondieron al sexo masculino.

Tabla 2. Características generales de la población de estudio

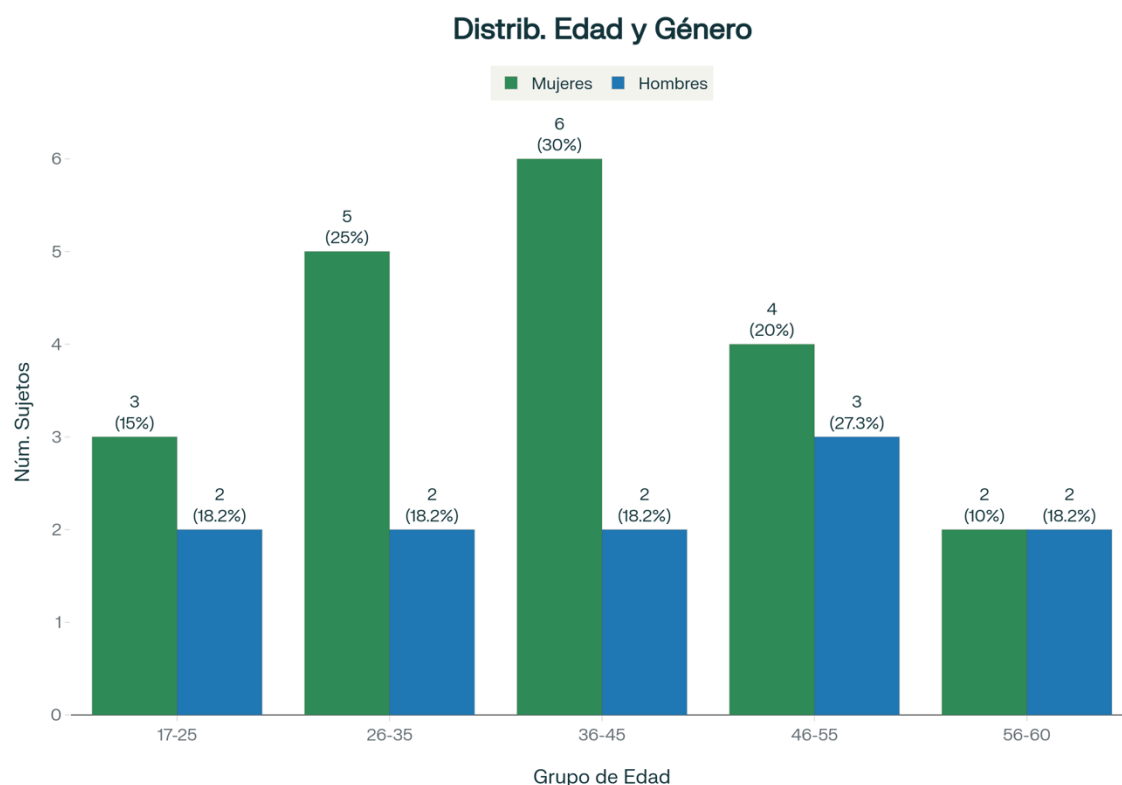
Género	n	Edad media (años) $\pm$ DE	Mín	Máx
Mujeres	20	36.2 ± 12.4	17	57
Hombres	11	35.4 ± 13.1	19	55
Total	31	35.9 ± 12.6	17	57

Figura 1. Distribucion por genero.



La Figura 2 muestra la distribución de los sujetos incluidos en el estudio según grupo de edad y género. Se observa que en todos los grupos de edad predominan las mujeres sobre los hombres. El grupo con mayor número de participantes corresponde a los sujetos de 36 a 45 años, con 6 mujeres (30%) y 2 hombres (18.2%). En el grupo de 26 a 35 años participaron 5 mujeres (25%) y 2 hombres (18.2%), mientras que en el grupo de 46 a 55 años se registraron 4 mujeres (20%) y 3 hombres (27.3%). Los grupos de 17 a 25 años y 56 a 60 años muestran menor representación, con 3 mujeres (15%) y 2 hombres (18.2%) en el primer grupo, y 2 mujeres (10%) y 2 hombres (18.2%) en el último. Estos datos reflejan una representación equilibrada por género en los diferentes estratos de edad, aunque con una mayor proporción de mujeres, especialmente en los grupos de edad intermedia de la muestra analizada

Figura 2. Distribucion por Edad y genero



Los pacientes se dividieron en dos grupos de tratamiento según el adyuvante utilizado durante la anestesia neuroaxial.

El grupo Dexmedetomidina estuvo conformado por 18 pacientes (58.1%), mientras que el grupo Opioides incluyó 13 pacientes (41.9%).

Al analizar la distribución por género, en el grupo de dexmedetomidina se registraron 12 mujeres (66.7%) y 6 hombres (33.3%), mientras que en el grupo de opioides participaron 8 mujeres (61.5%) y 5 hombres (38.5%).

Las edades promedio fueron similares entre grupos (36.4 ± 13.2 años en dexmedetomidina y 35.2 ± 11.9 años en opioides), sin diferencias estadísticamente significativas ($p > 0.05$). Estos resultados reflejan una ligera mayor participación de mujeres en los procedimientos realizados.

Tabla 3. Distribución por grupo de tratamiento, edad y género

Grupo de tratamiento	n	Mujeres n (%)	Hombres n (%)	Edad media (años) $\pm$ DE
Dexmedetomidina	18	12 (66.7%)	6 (33.3%)	36.4 ± 13.2
Opioides	13	8 (61.5%)	5 (38.5%)	35.2 ± 11.9
Total	31	20 (64.5%)	11 (35.5%)	35.9 ± 12.6

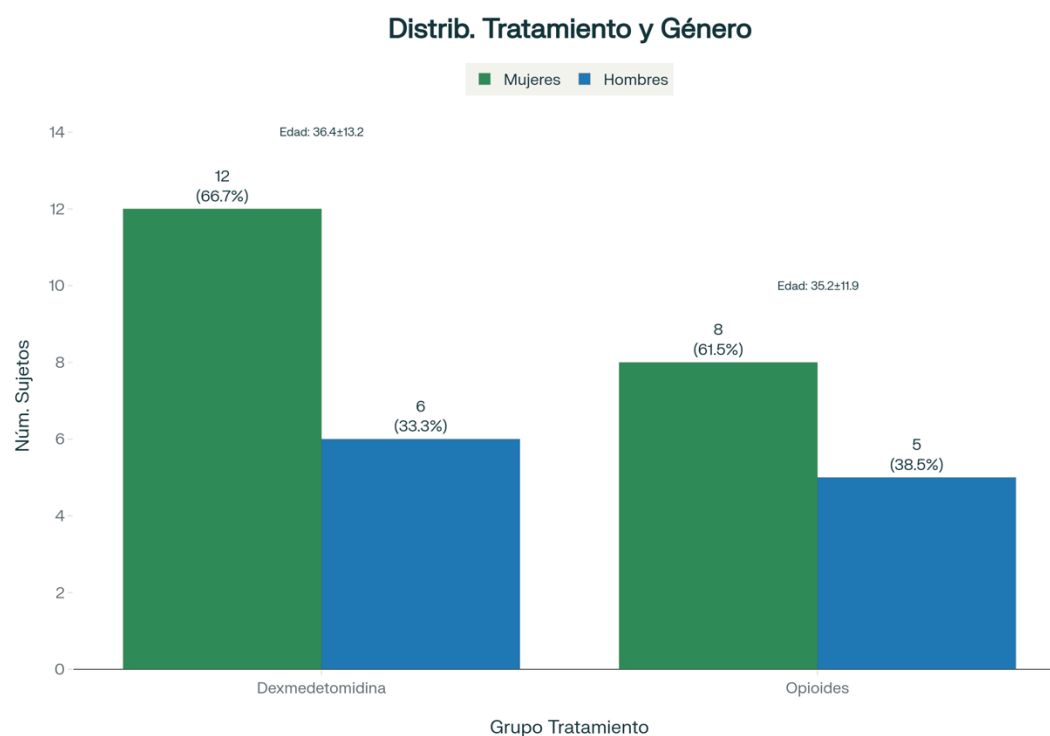


Figura 3. Distribución por género en los grupos de tratamiento

Bloqueo motor y sensitivo

Se evaluó la duración promedio del bloqueo motor y sensitivo (en minutos) según el adyuvante utilizado —dexmedetomidina o un opioide (morfina o fentanilo)—, así como las diferencias por género y edad.

Los resultados mostraron que el grupo de dexmedetomidina presentó una mayor duración promedio tanto del bloqueo motor como del sensitivo, en comparación con el grupo de opioides, sin alcanzar significación estadística ($p > 0.05$).

En el presente estudio, tanto la duración del bloqueo motor como del sensitivo fue en promedio más prolongada en las mujeres que en los hombres, lo cual coincide con lo descrito en la literatura internacional y puede atribuirse a factores farmacodinámicos y hormonales, así como a diferencias en la sensibilidad de los receptores y en la distribución de los anestésicos regionales entre ambos sexos.

Los pacientes que recibieron opioides fueron tratados indistintamente con morfina o fentanilo, sin diferencias notables en los tiempos de bloqueo ni en los efectos adversos observados, por lo que ambos se agruparon en un solo grupo para el análisis estadístico.

Tabla 4. Duración del bloqueo motor y sensitivo por género y grupo de tratamiento

Género	Grupo	n	Bloqueo motor (min) Media $\pm$ DE	Bloqueo sensitivo (min) Media $\pm$ DE
Mujeres	Dexmedetomidina	12	242.5 $\pm$ 148.6	340.8 $\pm$ 290.2
Mujeres	Opioides (morfina/fentanilo)	8	204.0 $\pm$ 125.4	310.5 $\pm$ 270.8
Hombres	Dexmedetomidina	6	220.0 $\pm$ 140.5	320.0 $\pm$ 285.6
Hombres	Opioides (morfina/fentanilo)	5	190.0 $\pm$ 137.8	295.0 $\pm$ 280.4

Figura 4. Duración del bloqueo motor y sensitivo por genero y tratamiento

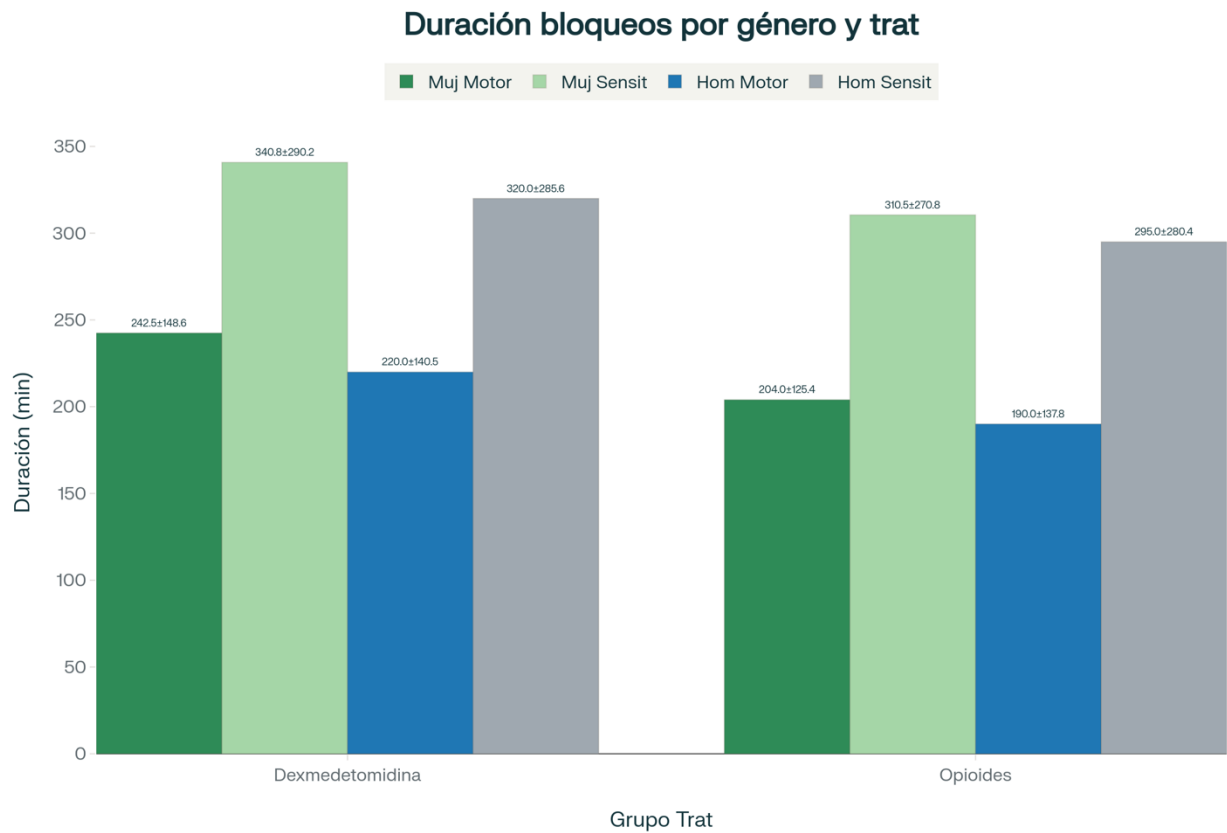


Figura 5. Duración promedio del bloqueo motor y sensitivo por grupo

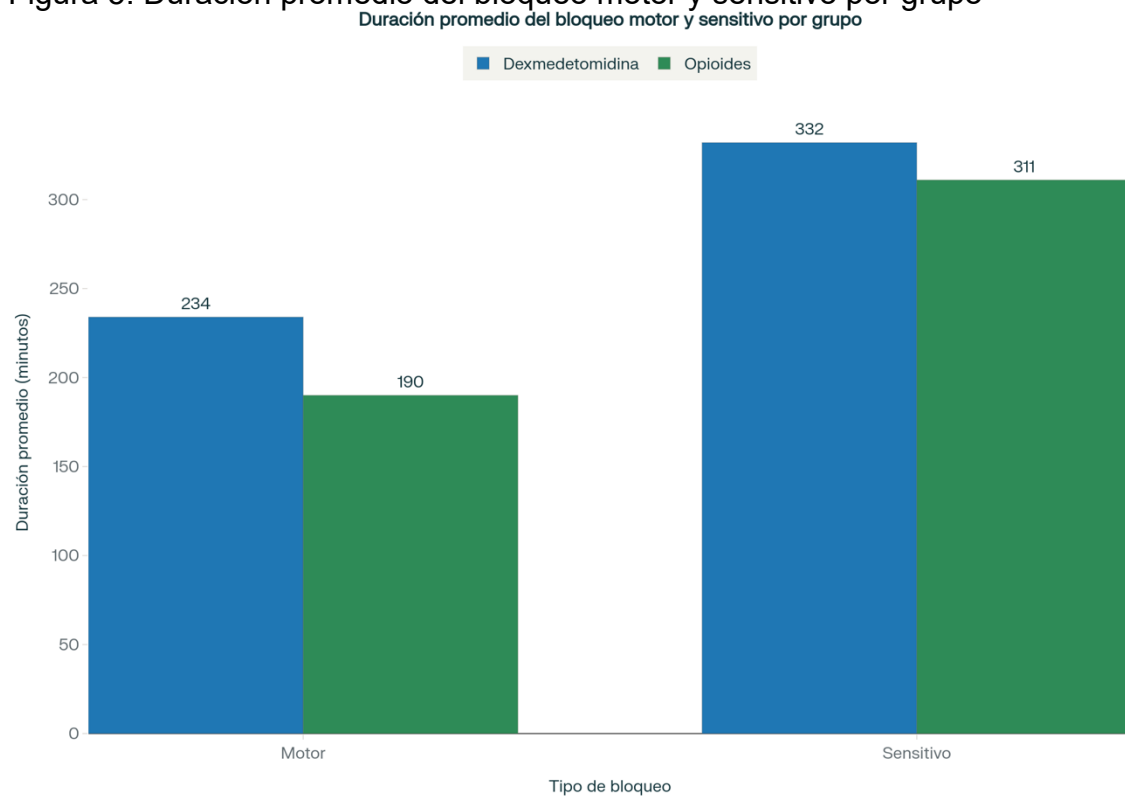


Tabla 5. Comparación estadística entre grupos

Variable	n Dex	n Opioides	Media Dex (min)	Media Opioides (min)	Mediana Dex	Mediana Opioides	t (p)	U (p)
Bloqueo motor	18	13	234.0	198.7	240	180	0.62 (0.54)	108.0 (0.55)
Bloqueo sensitivo	18	13	332.0	301.3	240	180	0.52 (0.61)	111.5 (0.59)

Al analizar la duración del bloqueo por género, se observó que tanto en hombres como en mujeres los tiempos promedio fueron mayores en el grupo de dexmedetomidina respecto al grupo de opioides, sin alcanzar significación estadística ($p > 0.05$). Esto sugiere que el efecto del adyuvante sobre la prolongación del bloqueo fue independiente del sexo de los pacientes.

En relación con la edad, no se encontró correlación significativa con la duración del bloqueo motor ni sensitivo, lo que indica que la respuesta clínica a ambos adyuvantes fue homogénea en los diferentes rangos etarios incluidos en este estudio.

Tabla 6. Duración del bloqueo motor y sensitivo por género y grupo de tratamiento

Género	Grupo	n	Bloqueo motor (min) Media $\pm$ DE	Bloqueo sensitivo (min) Media $\pm$ DE
Mujeres	Dexmedetomidina	12	242.5 $\pm$ 148.6	340.8 $\pm$ 290.2
Mujeres	Opioides	8	204.0 $\pm$ 125.4	310.5 $\pm$ 270.8
Hombres	Dexmedetomidina	6	220.0 $\pm$ 140.5	320.0 $\pm$ 285.6
Hombres	Opioides	5	190.0 $\pm$ 137.8	295.0 $\pm$ 280.4

Tabla 7. Correlación entre edad y duración del bloqueo

Variable correlacionada	Coeficiente r de Pearson	p-valor	Interpretación
Edad vs bloqueo motor (min)	0.12	0.58	No significativa
Edad vs bloqueo sensitivo (min)	0.17	0.42	No significativa

Consumo de analgésicos postoperatorios

Se evaluó el consumo total de analgésicos durante las primeras 24 horas postoperatorias, convertido a miligramos equivalentes de morfina (MEQ).

- En el grupo dexmedetomidina, el consumo promedio fue de 1.55 ± 3.05 mg MEQ, con una mediana de 0 mg (rango 0–9 mg).
- En el grupo opioides, ningún paciente requirió analgesia adicional opioide (media 0 mg, mediana 0 mg, rango 0–0 mg).

La prueba t de Student mostró una diferencia estadísticamente significativa entre grupos ($t = 2.16$; $p = 0.045$), mientras que la prueba de Mann–Whitney confirmó la misma tendencia, aunque sin alcanzar significancia ($U = 143.0$; $p = 0.079$).

Tabla 8. Consumo de analgésicos adicionales (mg equivalentes de morfina) en 24 h

Grupo	n	Media	DE	Mediana	Min	Máx
Dexmedetomidina	18	1.56	3.05	0.0	0.0	9.0
Opioides	13	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0

Tabla 9. Comparación estadística entre grupos

Variable	Media Dex	Media Opioides	t (p)	U (p)
Consumo de analgésicos (MEQ, mg)	1.55	0.00	2.16 (0.045)	143.0 (0.079)

Incidencia de efectos adversos

Se evaluaron los principales efectos adversos asociados a los adyuvantes utilizados en anestesia neuroaxial (náuseas, vómitos, prurito, hipotensión, bradicardia, cefalea y sedación).

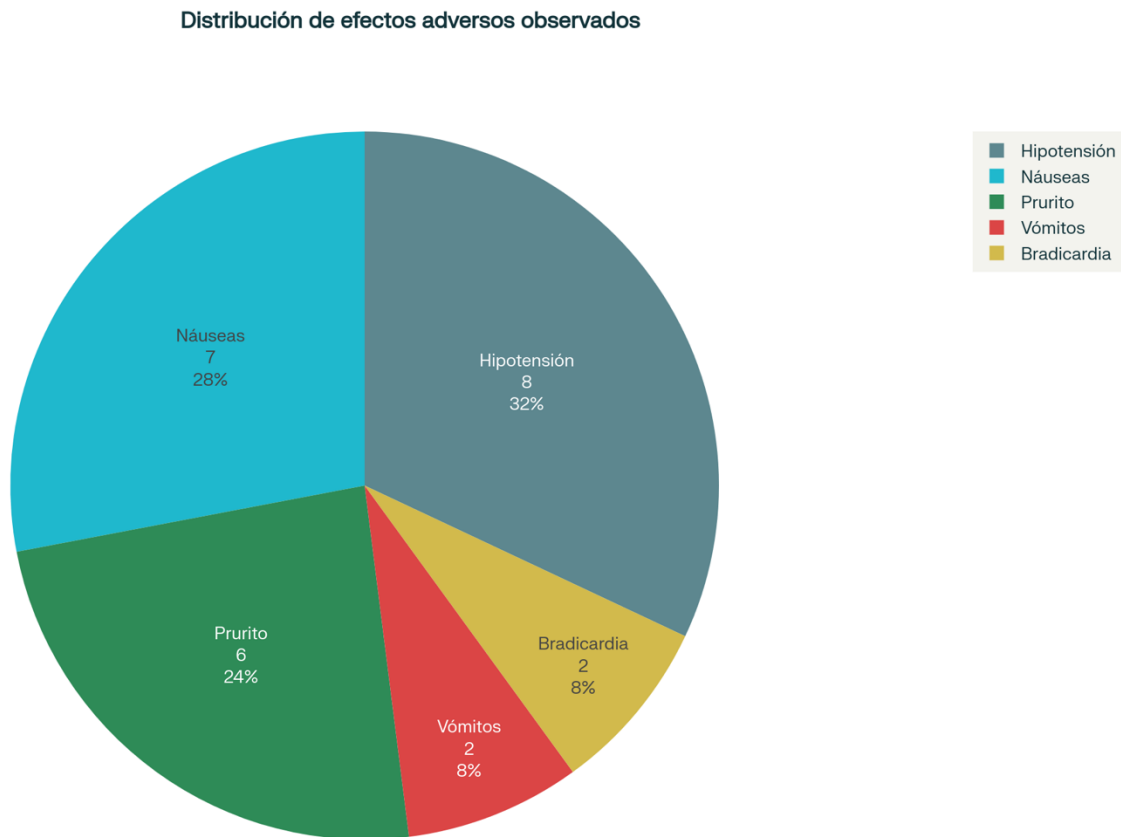
- En el grupo dexmedetomidina, los eventos adversos fueron poco frecuentes: 2 casos de náuseas (11.1%), 3 de hipotensión (16.7%) y 2 de bradicardia (11.1%). No se registraron vómitos, prurito, cefalea ni sedación excesiva.
- En el grupo opioides, la incidencia fue mayor: 5 casos de náuseas (38.5%), 2 de vómitos (15.4%), 6 de prurito (46.2%) y 5 de hipotensión (38.5%). No se reportaron bradicardia, cefalea ni sedación.

El análisis estadístico mostró una diferencia significativa en la incidencia de prurito ($p = 0.002$, prueba de Fisher), con mayor frecuencia en el grupo opioides. En el resto de los efectos adversos, aunque hubo diferencias en proporciones, estas no alcanzaron significancia estadística.

Tabla 10. Incidencia de efectos adversos por grupo

Efecto adverso	Dexmedetomidina n (%)	Opioides n (%)	Total (n)	p (test)
Náuseas	2 (11.1%)	5 (38.5%)	7	0.099 (Fisher)
Vómitos	0 (0.0%)	2 (15.4%)	2	0.168 (Fisher)
Prurito	0 (0.0%)	6 (46.2%)	6	0.002 (Fisher)
Hipotensión	3 (16.7%)	5 (38.5%)	8	0.228 (Fisher)
Bradicardia	2 (11.1%)	0 (0.0%)	2	0.497 (Fisher)
Cefalea	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0	–
Sedación	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0	–

Figura 6. Distribución de efectos adversos



Tiempo hasta la primera solicitud de analgesia

El tiempo hasta la primera solicitud de analgesia postoperatoria fue idéntico en ambos grupos, con una mediana de 1 hora (RIC 1–1 h, rango 1–1 h).

No se observaron diferencias entre pacientes que recibieron dexmedetomidina y aquellos que recibieron opioides.

Tabla 11. Tiempo hasta la primera solicitud de analgesia (horas)

Grupo	n	Media	DE	Mediana	RIC	Min	Max
Dexmedetomidina	18	1.0	0.0	1.0	0	1.0	1.0
Opioides	13	1.0	0.0	1.0	0	1.0	1.0

Aunque el tiempo hasta la primera dosis de analgesia multimodal fue uniforme (1 hora) en todos los pacientes, el análisis del rescate con Tramadol muestra que los pacientes con dexmedetomidina tendieron a solicitar analgesia adicional en mayor proporción (16.7% vs 7.7%). Los valores de EVA al momento del rescate oscilaron entre 5 y 7, lo que refleja dolor moderado.

A los pacientes que manifestaron dolor se les administró tramadol como medicamento de rescate, ajustando la dosis de acuerdo al peso corporal. Este esquema de rescate se aplicó tanto en el grupo de dexmedetomidina como en el de opioides. En el grupo de dexmedetomidina, tres pacientes (16.7%) requirieron rescate con tramadol a las 3, 4 y 5 horas (dosis de 70, 90 y 60 mg), presentando valores de EVA de 7, 5 y 5 respectivamente. En el grupo de opioides, solo un paciente (7.7%) solicitó rescate a las 5 horas, recibiendo 60 mg, con EVA de 6.

En todos los casos, la administración de tramadol de rescate se dosificó por peso y se observó una disminución posterior en los valores de dolor EVA, pasando de cifras moderadas (5 a 7) a menores tras la intervención analgésica, lo que refleja una respuesta efectiva al tratamiento personalizado por peso.

Tabla 12. Tiempo hasta la primera solicitud de analgesia y rescate con Tramadol

Grupo	n	Multimodal (1 h)	Pacientes con rescate Tramadol	Hora rescate (h)	Dosis (mg)	EVA
Dexmedetomidina	18	18 (100%)	3 (16.7%)	3, 4, 5	70–90–60	7, 5, 5
Opioides	13	13 (100%)	1 (7.7%)	5	60	6

Estabilidad hemodinámica. Se evaluaron los parámetros hemodinámicos basales de los pacientes incluidos en el estudio.

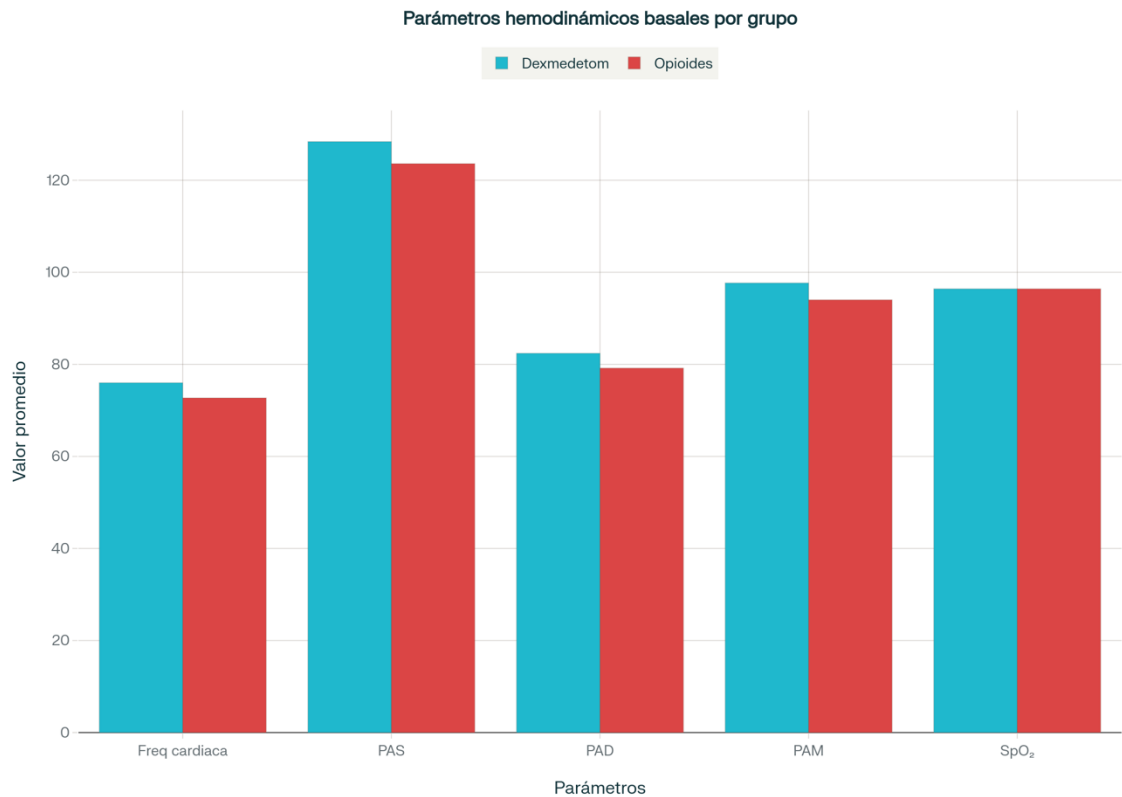
- La frecuencia cardíaca basal fue ligeramente mayor en el grupo de dexmedetomidina (76.0 ± 11.6 lpm) en comparación con el grupo opioides (72.7 ± 9.4 lpm), sin diferencia estadísticamente significativa ($p = 0.39$).
- La presión arterial sistólica (PAS) mostró medias de 128.4 ± 10.5 mmHg en el grupo dexmedetomidina y 123.6 ± 9.4 mmHg en opioides ($p = 0.20$).
- La presión arterial diastólica (PAD) fue de 82.4 ± 8.3 mmHg vs. 79.2 ± 7.5 mmHg, respectivamente ($p = 0.20$).

- La presión arterial media (PAM) presentó valores de 97.7 ± 8.3 mmHg en dexmedetomidina y 94.0 ± 7.5 mmHg en opioides ($p = 0.21$).
- La saturación de oxígeno (SpO_2) fue prácticamente idéntica en ambos grupos ($96.4\% \pm 1.1$ en ambos), sin diferencias significativas ($p = 0.99$).

Tabla 13. Parámetros hemodinámicos basales por grupo

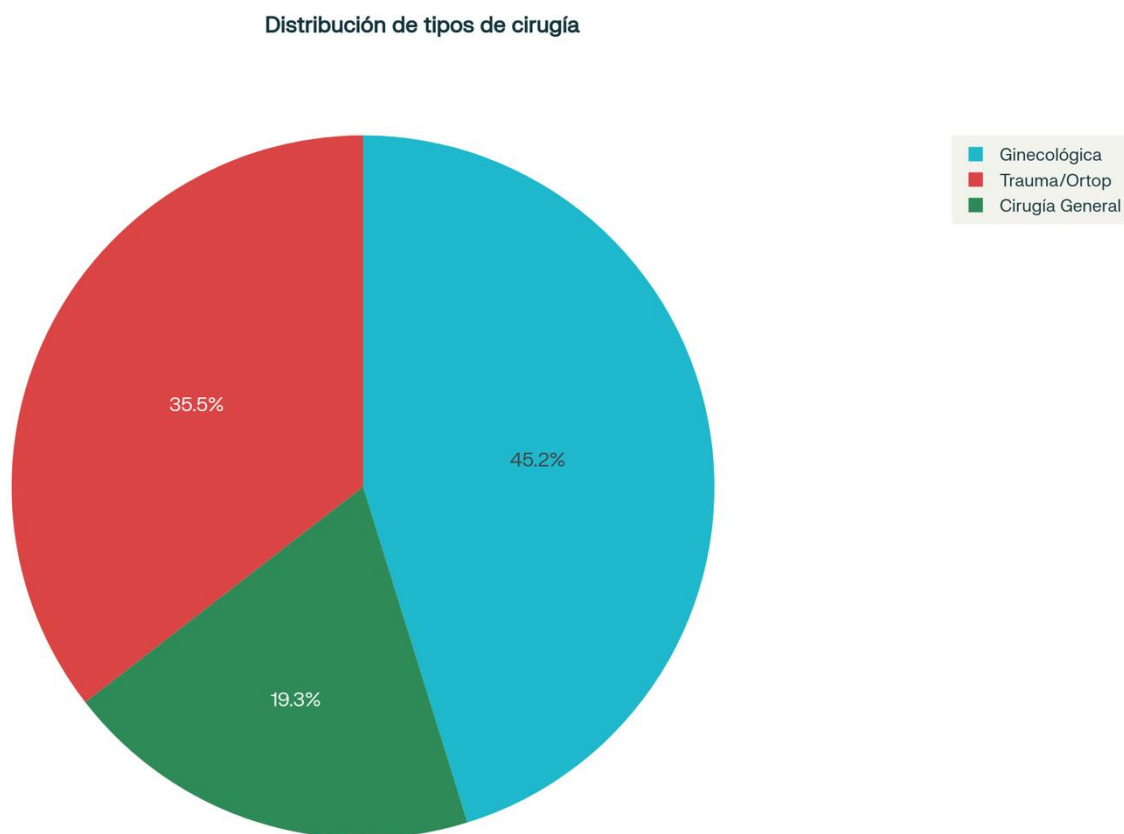
Parámetro	Grupo	n	Media	DE	Mediana	Min	Max	p
Frecuencia cardíaca (lpm)	Dexmedetomidina	18	76.0	11.6	78.0	54	94	0.39
	Opioides	13	72.7	9.4	72.0	60	91	
PAS (mmHg)	Dexmedetomidina	18	128.4	10.5	127.5	110	145	0.20
	Opioides	13	123.6	9.4	122.0	110	141	
PAD (mmHg)	Dexmedetomidina	18	82.4	8.3	82.0	70	97	0.20
	Opioides	13	79.2	7.5	80.0	67	92	
PAM (mmHg)	Dexmedetomidina	18	97.7	8.3	96.5	83	110	0.21
	Opioides	13	94.0	7.5	93.0	81	105	
SpO_2 (%)	Dexmedetomidina	18	96.4	1.1	96.0	95	98	0.99
	Opioides	13	96.4	1.1	97.0	95	98	

Figura 7. Histograma de parámetros hemodinámicos basales por grupo



La distribución de los procedimientos quirúrgicos incluidos en el presente estudio se muestra en la figura 9. Del total de 31 pacientes, la cirugía ginecológica representó la mayor proporción, con 14 casos (45.2%). Le siguieron los procedimientos de traumatología y ortopedia con 11 casos (35.5%), mientras que la cirugía general correspondió a 6 casos (19.3%).

Figura 8. Distribución de tipos de cirugía



Discusión

El presente estudio evaluó la eficacia y seguridad de la dexmedetomidina como alternativa al uso de opioides en anestesia neuroaxial. Los resultados mostraron que la dexmedetomidina produjo una tendencia a prolongar la duración del bloqueo motor y sensitivo, aunque sin alcanzar significación estadística, y se asoció con un perfil de seguridad más favorable en comparación con los opioides. Además, se observó una incidencia significativamente menor de prurito, mientras que la estabilidad hemodinámica se mantuvo en ambos grupos sin diferencias relevantes.

La población estudiada presentó una edad promedio de 35.9 años, con predominio femenino (64.5%). La mayoría de los procedimientos correspondieron a cirugías ginecológicas (45.2%), seguidas de traumatología (35.5%) y cirugía general (19.3%), lo que explica en parte la mayor representación de mujeres. Este patrón concuerda con la distribución quirúrgica institucional y con estudios similares realizados en hospitales generales.

En relación con la duración del bloqueo motor y sensitivo, los pacientes que recibieron dexmedetomidina presentaron un promedio de 234 ± 145 min para el bloqueo motor y 332 ± 289 min para el sensitivo, frente a 198 ± 131 min y 301 ± 274 min en el grupo de opioides. Aunque las diferencias no fueron estadísticamente significativas ($p > 0.05$), la tendencia observada sugiere un efecto prolongador de la dexmedetomidina, congruente con lo reportado por Gupta et al. (2011) y Motaghi et al. (2022), quienes describen un incremento significativo en la duración del bloqueo y una mejor calidad analgésica cuando se añade dexmedetomidina a anestésicos locales en procedimientos neuraxiales.

Respecto al consumo de analgésicos postoperatorios, ambos grupos mostraron requerimientos bajos. Solo tres pacientes del grupo de dexmedetomidina (16.7%) y uno del grupo opioides (7.7%) requirieron rescate con tramadol, con valores de EVA entre 5 y 7. La administración de analgesia multimodal a la primera hora postoperatoria uniformó este desenlace, reduciendo la sensibilidad para detectar diferencias en el tiempo hasta la primera solicitud de analgesia. Aun así, la tendencia observada concuerda con estudios de Brummett et al. (2008) y Blaudszun et al.

(2012), que señalan un menor requerimiento global de opioides y mejor confort postoperatorio con el uso de dexmedetomidina.

En cuanto a los efectos adversos, se evidenció una diferencia clínicamente importante: el prurito se presentó exclusivamente en el grupo de opioides (46.2%, $p = 0.002$), mientras que ningún caso fue registrado con dexmedetomidina. Este hallazgo es consistente con lo descrito por Sultan et al. (2016), quienes atribuyen el prurito a la estimulación de receptores μ por los opioides neuraxiales. En contraste, la dexmedetomidina carece de esta acción y, por tanto, representa una ventaja clínica relevante.

La bradicardia leve observada en dos pacientes del grupo de dexmedetomidina (11.1%) concuerda con lo descrito por Weerink et al. (2017), quienes mencionan que este efecto es dosis-dependiente y usualmente no presenta repercusiones clínicas significativas.

En lo referente a la estabilidad hemodinámica, no se encontraron diferencias significativas entre grupos en los valores de frecuencia cardiaca, presión arterial o saturación de oxígeno ($p > 0.05$). Este resultado coincide con los hallazgos de Kanazi et al. (2006), quienes demostraron que la dexmedetomidina en dosis bajas mantiene estabilidad cardiovascular comparable a la de los opioides utilizados en anestesia regional.

Finalmente, el análisis de la población quirúrgica demostró que las mujeres predominan en los procedimientos ginecológicos, mientras que los hombres lo hicieron en cirugía ortopédica, lo que refleja el perfil demográfico típico de las instituciones hospitalarias de segundo nivel. Esta variable, aunque no fue el objetivo principal del estudio, aporta información contextual relevante sobre las características de la población atendida.

Entre las limitaciones destacan el tamaño muestral reducido, que disminuye la potencia estadística; la analgesia multimodal estandarizada, que homogeneizó el tiempo de solicitud analgésica; y la inclusión de diferentes tipos de cirugía, que pudo

influir en la percepción del dolor postoperatorio. Sin embargo, la recolección prospectiva y el control metodológico riguroso fortalecen la validez interna del estudio.

Estos resultados respaldan el uso clínico de la dexmedetomidina como alternativa a los opioides en procedimientos quirúrgicos, aunque se recomienda realizar estudios con mayor tamaño muestral y control por tipo de cirugía para confirmar estos hallazgos.

Conclusiones

El presente estudio demostró que la dexmedetomidina, utilizada como adyuvante en anestesia neuroaxial, mostró una tendencia a prolongar la duración del bloqueo sensitivo y motor en comparación con los opioides, aunque sin alcanzar significación estadística. Este hallazgo sugiere un efecto clínico beneficioso, probablemente atenuado por el tamaño muestral reducido y la administración estandarizada de analgesia multimodal en todos los pacientes.

El consumo de analgésicos postoperatorios fue bajo en ambos grupos, con requerimientos de rescate únicamente en tres pacientes del grupo de dexmedetomidina (16.7%) y uno del grupo opioides (7.7%), todos tratados con tramadol a las 3–5 horas del postoperatorio. Esto evidencia que ambos esquemas proporcionaron un control adecuado del dolor, con ligera tendencia favorable hacia la dexmedetomidina en términos de confort postoperatorio.

En relación con los efectos adversos, el prurito se presentó exclusivamente en los pacientes que recibieron opioides (46.2%, $p = 0.002$), mientras que no se registró en el grupo de dexmedetomidina. Este hallazgo representa una ventaja clínica significativa de la dexmedetomidina al mejorar la tolerancia y la satisfacción del paciente. Por otra parte, los episodios de bradicardia leve (11.1%) observados en el grupo de dexmedetomidina no tuvieron repercusión clínica, lo que confirma su perfil de seguridad cardiovascular.

Los parámetros hemodinámicos basales se mantuvieron estables en ambos grupos, sin diferencias estadísticamente significativas en frecuencia cardíaca, presión arterial o saturación de oxígeno, lo que respalda el uso seguro de la dexmedetomidina en anestesia regional incluso en pacientes quirúrgicos de mediano riesgo.

El análisis de la población quirúrgica evidenció un predominio de mujeres (64.5%), principalmente en procedimientos ginecológicos (45.2%), seguidas de cirugías ortopédicas (35.5%) y de cirugía general (19.3%). Estos datos son representativos de la distribución hospitalaria y confirman la aplicabilidad de los resultados en escenarios quirúrgicos diversos.

En conclusión, la dexmedetomidina constituye una alternativa eficaz y segura a los opioides como adyuvante en anestesia neuroaxial, destacando por su ausencia de prurito, estabilidad hemodinámica y adecuada calidad analgésica. Aunque las diferencias observadas no alcanzaron significación estadística, la tendencia favorable observada sugiere que la dexmedetomidina puede ser preferible en pacientes donde se busca minimizar los efectos adversos de los opioides, especialmente en procedimientos de corta y mediana duración.

Se recomienda la realización de estudios multicéntricos con muestras más amplias y controladas por tipo de cirugía, para confirmar el efecto prolongador del bloqueo y optimizar las dosis y combinaciones de adyuvantes en anestesia neuroaxial.

Referencias Bibliográficas

1. Opioides intratecales para el manejo del dolor agudo postquirúrgico. *Rev Chil Anest.* 2017;46(1):45-52.
2. Domínguez Jiménez J. Eficacia de dexmedetomidina como coadyuvante en anestesia epidural para cesárea electiva. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco; 2024.
3. Coadyuvantes en anestesia espinal. *Rev Chil Anest.* 2020;52(3):114-125.
4. Dexmedetomidina, tendencias y actuales aplicaciones. *Rev Chil Anest.* 2020;51(3):115-123.
5. Kanazi GE, Aouad MT, Jabbour-Khoury SI, Al Jazzar MD, Alameddine MM, Al-Yaman R, et al. Effect of low-dose dexmedetomidine or clonidine on the characteristics of bupivacaine spinal block. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2006;50(2):222-7.
6. Al-Mustafa MM, Abu-Halaweh SA, Aloweidi AS, Murshidi MM, Ammari BA, Awwad ZM, et al. Effect of dexmedetomidine added to spinal bupivacaine for urological procedures. *Saudi Med J.* 2009;30(3):365-70.
7. Gupta R, Verma R, Bogra J, Kohli M, Raman R, Kushwaha JK. A comparative study of intrathecal dexmedetomidine and fentanyl as adjuvants to bupivacaine. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol.* 2011;27(3):339-43.
8. Brummett CM, Norat MA, Palmisano JM, Lydic R. Perineural administration of dexmedetomidine in combination with bupivacaine enhances sensory and motor blockade in sciatic nerve block without inducing neurotoxicity in rat. *Anesthesiology.* 2008;109(3):502-11.
9. Blaudszun G, Lysakowski C, Elia N, Tramèr MR. Effect of perioperative systemic α_2 agonists on postoperative morphine consumption and pain intensity. *Anesthesiology.* 2012;116(6):1312-22.
10. Li Z, Tian M, Zhang CY, Wang DZ, Liu XR, Wang XR. Effects of dexmedetomidine combined with bupivacaine on spinal anesthesia: A systematic review and meta-analysis. *J Clin Anesth.* 2018;45:57-65.
11. Zamudio Burbano MA, Corrales Gómez J. Coadyuvantes en anestesia espinal. *Rev Chil Anest* [Internet]. 2023;52(1):37–44. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.25237/revchilanestv5203111405>

12. Villaseñor Padilla JI, Betancourt Sandoval JA, Urías Romo del Vivar EG, Peraza Garay F de J. Dexmedetomidina como coadyuvante para bloqueos axilares en el Hospital Civil de Culiacan. *Revista Médica de la UAS*. 2015;5(1):9–14.
13. Rojas Gonzalez A. Dexmedetomidina como coadyuvante en bloqueos de nervio periférico. *Rev Soc Esp Dolor* [Internet]. 2019; Disponible en: <http://dx.doi.org/10.20986/resed.2018.3695/2018>
14. Alegre Andrade P. Dexmedetomidina en anestesia espinal para cesárea. *Gac médica boliv* [Internet]. 2020 [citado el 12 de febrero de 2025];43(2):162–9. Disponible en: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1012-29662020000200008&lng=es.
15. Miller RD, Cohen NH, Eriksson LI, Fleisher LA, Wiener-Kronish JP, Young WL. *Miller's Anesthesia*. 9th ed. Philadelphia: Elsevier; 2020.
16. Weerink MAS, Struys MMRF, Hannivoort LN, Barends CRM, Absalom AR, Colin P. Clinical Pharmacokinetics and Pharmacodynamics of Dexmedetomidine. *Clin Pharmacokinet*. 2017;55(8):893-913.
17. Vademecum Internacional. Dexmedetomidina. Disponible en: <https://www.vademecum.es/principios-activos-dexmedetomidina-n05cm18-es>
18. Trescot AM, Datta S, Lee M, Hansen H. Opioid Pharmacology. *Pain Physician*. 2008;11(2 Suppl):S133-53.
19. Sultan P, Halpern SH, Carvalho B. Opioid-induced nausea and vomiting: mechanisms and strategies for prevention and treatment. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol*. 2016;29(1):109-17.
20. Gómez-Ríos MA, Sala-Blanch X. Dexmedetomidina como coadyuvante en bloqueos de nervio periférico: una revisión narrativa. *Rev Soc Esp Dolor*. 2019;26(2):137-45.
21. Villaseñor-Padilla JI, Betancourt-Sandoval JA, Urías-Romo del Vivar EG, Peraza Garay FJ. Dexmedetomidina como coadyuvante para bloqueos axilares en el Hospital Civil de Culiacán. *Rev Med UAS*. 2015;5(1):9-13. hospital.uas.edu.mx

22. Gómez-Ríos MA, Sala-Blanch X. Dexmedetomidina como coadyuvante en bloqueos de nervio periférico: una revisión narrativa. Rev Soc Esp Dolor. 2019;26(2):137-45. revistascientificas.una.py
23. Chávez Ruiz CN, Astudillo Salina CO. Manejo del dolor postoperatorio con dexmedetomidina como coadyuvante en bloqueo de plexo braquial: Abordaje interescalénico para cirugía de hombro. RECIAMUC. 2024;8(1):e1474. relartjournal.com+2reciamuc.com+2researchgate.net+2
24. Gómez-Ríos MA, Sala-Blanch X. Dexmedetomidina como coadyuvante en bloqueos de nervio periférico: una revisión narrativa. Rev Soc Esp Dolor. 2019;26(2):137-45.
25. López-Muñoz F, Alamo C, García-García P. Historia de la morfina y su papel en el tratamiento del dolor. Rev Neurol. 2009;48(11):586-93.
26. DrugBank. Morphine: Uses, Interactions, Mechanism of Action [Internet]. Disponible en: <https://go.drugbank.com/drugs/DB00295>
27. News Medical. Morphine Pharmacology [Internet]. Disponible en: <https://www.news-medical.net/health/Morphine-Pharmacology.aspx>
28. Trescot AM, Datta S, Lee M, Hansen H. Opioid pharmacology. Pain Physician. 2008;11(2 Suppl):S133-53.
29. Cepeda, P., & Eduardo, C. (2024). *Efectividad analgésica postoperatoria de dexmedetomidina intravenosa en infusión, posterior a bloqueo subaracnoideo en cirugía ortopédica de miembro inferior: EECA piloto, ADD ON*. <https://repositorioinstitucional.uaslp.mx/xmlui/handle/i/8509>

Anexos.

Anexo 1: Instrumento de recolección de datos.

Nombre del paciente: _____

Edad: _____

Género: ☐ Masculino ☐ Femenino

Fecha de la cirugía: _____

Grupo de tratamiento:

() Dexmedetomidina

() Opioides

Anexo 2. Escala Visual Análoga (EVA):

Evalúe el dolor postoperatorio en los siguientes intervalos, indicando del 0 al 10 el nivel de dolor percibido (0: sin dolor, 10: máximo dolor imaginable):

Tiempo postoperatorio	Nivel de dolor (EVA 0-10)
1 hora	
2 horas	
4 horas	
8 horas	
12 horas	
24 horas	

Anexo 3 Evaluación del bloqueo sensitivo y motor

Registre el grado del bloqueo motor y sensitivo utilizando la escala modificada de Bromage a los siguientes intervalos:

Escala de Bromage (bloqueo motor):

0: Movimiento completo

1: Incapaz de levantar pierna extendida, mueve rodilla y pie

2: Incapacidad de flexionar rodilla, mueve tobillos

3: Incapacidad total para mover extremidades

Tiempo	Bloqueo Motor (0-3)	Bloqueo Sensitivo (Nivel dermatoma alcanzado)
15 min		
30 min		
1 hora		
60 min		
120 min		
2 horas		
4 horas		
6 horas		
8 horas		
12 horas		
24 horas		

Anexo 4. Cuestionario de Efectos Adversos

Registre la presencia (marcar SÍ o NO) de los siguientes efectos adversos observados durante las primeras 24 horas tras la cirugía:

Efecto adverso	Presencia	Observaciones
Náuseas	☐ Sí ☐ No	_____
Vómitos	☐ Sí ☐ No	Hora: _____
Prurito	☐ Sí ☐ No	Hora: _____
Hipotensión	☐ Sí ☐ No	Valor PA: _____ mmHg
Bradicardia	☐ Sí ☐ No	FC: _____ lpm
Cefalea	☐ Sí ☐ No	Hora: _____
Sedación excesiva	☐ Sí ☐ No	Nivel de sedación (escala Ramsay): _____

Anexo 5. Cuestionario de Monitoreo Hemodinámico

Registre los parámetros hemodinámicos en los siguientes tiempos:

Momento	Frecuencia cardiaca (lpm)	PA Sistólica (mmHg)	PA Diastólica (mmHg)	PA Media (mmHg)	Saturación O2 (%)
Basal (antes del bloqueo)					
Al inicio del bloqueo					
15 minutos					
30 minutos					
60 minutos (1 hora)					
120 minutos (2 horas)					
240 minutos (4 horas)					
360 minutos (6 horas)					
480 minutos (8 horas)					
720 minutos (12 horas)					
1440 minutos (24 horas)					

Anexo 6. Cuestionario de Registro del Consumo de Analgésicos Postoperatorios Adicionales

Registre todos los analgésicos adicionales administrados durante las primeras 24 horas posteriores al procedimiento quirúrgico:

No .	Hor a	Medicamen to administra do	Dosis administra da	Vía de administraci ón	EVA (al solicitar analgésic o)	Motivo de administraci ón
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						

Analgésicos estándar autorizados según protocolo:

- Ketorolaco 30 mg IV cada 8 horas (en caso de dolor leve-moderado).
- Tramadol 50 mg IV (en caso de dolor moderado-intenso, EVA >4).

Anexo 7. Cuestionario de Satisfacción del Paciente con el Control del Dolor

Instrucciones:

Por favor, marque con una “X” la opción que mejor refleje su nivel de satisfacción respecto al control del dolor postoperatorio recibido durante las primeras 24 horas después de la cirugía.

1 = Muy insatisfecho

2 = Insatisfecho

3 = Neutral

4 = Satisfecho

5 = Muy satisfecho

Ítem	Pregunta	1	2	3	4	5
1	¿Qué tan satisfecho está con el alivio del dolor postoperatorio recibido?					
2	¿Considera que la analgesia recibida le permitió movilizarse adecuadamente?					
3	¿Cómo calificaría la rapidez con la que fue atendido cuando solicitó analgésicos adicionales?					
4	¿Qué tan satisfecho está con la ausencia o control de efectos adversos (náuseas, vómitos, prurito, sedación, etc.)?					
5	En general, ¿qué tan satisfecho está con el manejo del dolor postoperatorio?					

Anexo 8. CONSENTIMIENTO INFORMADO

Título del estudio: Dexmedetomidina: alternativa al uso de opioides como adyuvante en Anestesia Neuroaxial en el Hospital General de Tula.

Yo, _____,
con _____ edad de _____ años, identificado(a) con _____,
declaro que he sido claramente informado(a) sobre el objetivo del estudio anteriormente mencionado.

He recibido una explicación clara acerca de los procedimientos que se realizarán, incluyendo la administración de anestesia neuroaxial utilizando dexmedetomidina u opioides (morfina o fentanilo) como adyuvantes. He sido informado sobre los objetivos del estudio, los posibles beneficios y riesgos asociados, así como sobre los posibles efectos adversos que pudieran presentarse durante o después del procedimiento.

Entiendo que mi participación en el estudio es totalmente voluntaria y que puedo retirarme del mismo en cualquier momento sin ninguna consecuencia negativa para mí ni para mi tratamiento médico habitual. También entiendo que los datos obtenidos serán tratados con estricta confidencialidad y serán utilizados únicamente para fines científicos.

Confirmando que he tenido la oportunidad de hacer preguntas y todas ellas fueron respondidas satisfactoriamente.

Por lo anterior, manifiesto mi consentimiento voluntario para participar en este estudio de investigación.

Nombre del paciente: _____ Firma
del paciente: _____ Fecha: _____

Nombre del médico investigador responsable: _____

Firma del investigador responsable: _____ Fecha: _____

Testigo (si aplica): _____ Firma
del testigo: _____ Fecha: _____

Lugar: _____