



---

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE MEDICINA**  
**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN**

**HOSPITAL GENERAL DR. FERNANDO QUIROZ**  
**GUTIÉRREZ**

**SULFATO DE MAGNESIO MÁS KETOROLACO VS**  
**KETOROLACO EN EL MANEJO DEL DOLOR**  
**POSTOPERATORIO EN COLECISTECTOMÍA**  
**LAPAROSCÓPICA EN HOSPITAL GENERAL “DR.**  
**FERNANDO QUIROZ GUTIERREZ”**

**TESIS DE POSGRADO**

QUE PARA OBTENER EL:  
**TÍTULO DE ESPECIALISTA**

EN:  
**ANESTESIOLOGÍA**

PRESENTA:  
**MARIA GABRIELA ARROYO VALDES.**

TUTOR DE TESIS:  
**DR. ALBERTO ANDRADE CABALLERO**

CIUDAD UNIVERSITARIA, CD.MX.  
SEPTIEMBRE DEL 2023





Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**I.S.S.S.T.E.**  
**INSTITUTO DE SEGURIDAD Y SERVICIOS SOCIALES DE LOS**  
**TRABAJADORES DEL ESTADO**

**UNIDAD MÉDICA:**  
**HOSPITAL GENERAL “DR. FERNANDO QUIROZ GUTIÉRREZ”**

**REALIZADORES:**  
INVESTIGADOR RESPONSABLE  
**ARROYO VALDES MARIA GABRIELA.**

PROFESOR TITULAR:  
DRA. ALEJANDRA CELINA MARTÍNEZ GUTIÉRREZ

TUTOR DE TESIS:  
DR. ALBERTO ANDRADE CABALLERO

## **DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

NOMBRE: DR. MARIA GABRIELA ARROYO VALDES.

CARGO: MÉDICO RESIDENTE DE TERCER AÑO DE ANESTESIOLOGÍA.

UNIDAD DE ADSCRIPCIÓN: HOSPITAL GENERAL “DR. FERNANDO QUIROZ GUTIÉRREZ”.

LOCALIDAD: CIUDAD DE MÉXICO.

## AGRADECIMIENTOS

A lo largo de mi vida siempre he tenido claro que agradecer es importante, es por eso que hoy quiero dar las gracias a Dios y a la vida, por permitirme caminar este sendero, por siempre poner en mi camino las decisiones apropiadas, las personas adecuadas, y por dejarme llegar a este momento tan importante.

A mi abuelito Baldomero que aunque ya no está en este plano terrenal, siempre cuidó de mí, me protegió, se preocupó y festejó conmigo cada paso que daba, este gran logro también es para él.

A mis padres por educarme, forjarme como la persona que soy, cuidarme, acompañarme, y apoyarme en cada paso, gracias a ustedes estoy aquí.

A mi madre por hacerme valiente, estar conmigo en todo momento, por hacer que mis miedos se hagan pequeños, por ser mi motor, y darme su amor cada día, por hacerme ver que siempre puedo con más y por inspirarme a ser una gran mujer.

A mi pequeña hermana quien siempre ha estado a mi lado, quien me ha enseñado, me ha acompañado, amado y por quien intento ser mejor cada día.

A mi familia porque cada uno de ellos ha aportado un granito de arena en mi preparación como profesional y como persona, pero un agradecimiento especial a mi tía Paz, a mi tío Reynaldo, y a la familia Chávez Valdez.

A mis amigos de toda la vida, a mis hermanos de anestesia, porque sin ustedes esto no hubiera sido la mejor aventura, agradezco porque siempre han estado presentes y me han permitido ser parte.

A mis doctores que me han formado como médico y como anesthesióloga, agradezco a cada uno de ellos por compartirme sus conocimientos, por hacerme mejor cada día, por acompañarme en este camino, y dejarme aprender de cada uno.

A mi padre anesthesiólogo el Dr Andrade, gracias por cobijarme, hacerme sentir querida, por ser un ejemplo, confiar en mí y acompañarme en este camino.

A mi Hospital Dr Fernando Quiroz Gutiérrez, a los directivos y a todo el personal que lo conforma, porque ahí es donde me formé y mi segundo hogar.

Y mi agradecimiento más especial a cada uno de mis pacientes que me permitieron aprender con ellos, sin ellos nada de esto sería posible, gracias por confiar.

## **Título del trabajo**

**Sulfato de magnesio más ketorolaco vs ketorolaco en el manejo del dolor postoperatorio en colecistectomía laparoscópica en Hospital General “Dr. Fernando Quiroz Gutiérrez”**

# ÍNDICE

ÍNDICE DE IMÁGENES.....	7
ÍNDICE DE TABLAS.....	7
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	7
ABREVIATURAS.....	9
I. INTRODUCCIÓN.....	10
II. ANTECEDENTES.....	10
III. MARCO TEÓRICO.....	11
A. COLECISTECTOMÍA LAPAROSCÓPICA.....	11
B. FISIOLÓGÍA DEL DOLOR.....	12
C. ANALGESIA PREVENTIVA.....	12
D. SULFATO DE MAGNESIO.....	13
IV. MÉTODO.....	14
A. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	14
B. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	15
C. JUSTIFICACIÓN.....	15
D. OBJETIVOS.....	16
<i>i. Objetivo general.....</i>	16
<i>ii. Objetivos específicos.....</i>	16
E. HIPÓTESIS.....	16
F. CRITERIOS DE SELECCIÓN.....	16
G. TIPO Y DISEÑO DEL ESTUDIO.....	17
H. TAMAÑO DE MUESTRA.....	17
I. MATERIAL Y MÉTODOS.....	18
J. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	19
K. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	21
L. ASPECTOS ÉTICOS.....	21
V. RESULTADOS.....	22
VI. DISCUSIÓN.....	37
VII. CONCLUSIONES.....	38
VIII. APORTACIONES Y PERSPECTIVAS.....	39
IX. LIMITACIONES DEL ESTUDIO.....	39
X. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	40
XI. PRESUPUESTO.....	40
XII. REFERENCIAS.....	42

## **Índice de imágenes**

Imagen 1.- Tamaño de la muestra

Imagen 2.- Flujograma para la selección de pacientes.

## **Índice de tablas**

Tabla I.- Distribución de las variables numéricas.

Tabla II.- Pruebas de normalidad para las variables numéricas.

Tabla III.- Distribución de los casos por grupos de intervención.

Tabla IV.- Distribución de los casos por sexo.

Tabla V.- Distribución de los casos por diabetes mellitus.

Tabla VI.- Distribución de los casos con eficacia en el control del dolor a las 2 horas.

Tabla VII.- Distribución de los casos con eficacia en el control del dolor a las 8 horas.

Tabla VIII.- Distribución de los casos con eficacia en el control del dolor a las 12 horas.

Tabla IX.- Distribución de los casos con dosis rescate.

Tabla X.- Distribución de las variables numéricas en relación con los grupos de intervención.

Tabla XI.- Distribución de las variables numéricas en relación con los grupos de intervención.

Tabla XII.- Distribución de las variables numéricas en relación con los grupos de intervención.

Tabla XIII.- Distribución de los casos con eficacia analgésica en asociación con los grupos de intervención.

Tabla XIV.- Distribución de los grupos de intervención vs los casos con dosis rescate

## **Índice de gráficos.**

Gráfico 1.- Distribución de los casos por grupo de intervención.

Gráfico 2.- Distribución de los casos por sexo.

Gráfico 3.- Distribución de los casos por diabetes mellitus.

Gráfico 4.-Distribución de los casos con eficacia en el control del dolor a las 2 horas.

Gráfico 5.- Distribución de los casos con eficacia en el control del dolor a las 8 horas.

Gráfico 6.- Distribución de los casos con eficacia en el control del dolor a las 12 horas.

Gráfico 7.- Distribución de los casos con dosis rescate.

Gráfico 8.- Distribución de las variables de EVA a lo largo del tiempo en relación con los grupos de intervención.

Gráfico 9.- Distribución de los casos con eficacia analgésica en asociación con los grupos de intervención.

Gráfico 10.- Distribución de los grupos de intervención vs los casos con dosis rescate.

## **Abreviaturas**

<b>NSAID</b>	Antiinflamatorios no esteroideos
<b>EVA</b>	Escala Visual Analoga
<b>NMDAR</b>	Receptor Antagonista Nmetil-D aspartato
<b>Mg</b>	Magnesio

## **I. Introducción**

La coleditiasis es una de las enfermedades más comunes a nivel mundial. Un aproximado del 10 a 15% de personas tienen piedras en la vesícula en Estados Unidos. A nivel global afecta a el 20% de la población mundial. (1) El procedimiento de elección es la colecistectomía laparoscópica ya que se ha demostrado ser mejor a la abierta en varios aspectos: una mejoría más acelerada de los pacientes, menores complicaciones, menor estadía hospitalaria, menores costos hospitalarios. (2) Sin embargo, y a pesar de ser un procedimiento mínimamente invasivo, se ha relacionado con dolor postoperatorio. Este dolor se ha propuesto por varios mecanismos, el neumoperitoneo, pudiendo ser el causante de incrementar el dolor postoperatorio. El dolor postoperatorio responde ciertas características del dolor de tipo nociceptivo somático, también se ha encontrado características de tipo neuropático. El sulfato de magnesio se usaba empíricamente en el manejo del dolor en comunidades rurales, en la actualidad existen diferentes métodos de administración y preparaciones farmacéuticas. En el medio hospitalario se ha usado como coadyuvante con el empleo de analgésicos como la morfina o el ketorolaco. El mecanismo de acción del sulfato de magnesio contra el dolor se debe al bloqueo fisiológico hacia los receptores N-methyl D aspartato (NMDAR), a nivel neuronal reduce la hiperexcitabilidad a nivel NMDAR, sirviendo de la misma manera para el dolor agudo como el crónico. Actualmente se ha evaluado el empleo de Sulfato de magnesio en cirugías como ginecológicas, para el manejo de hipertensión en el embarazo, dolor de tipo migraña, dolor renal, fibromialgia, entre otros. Actualmente se desconoce su empleo en cirugía de tipo colecistectomías

## **II. Antecedentes**

Se realizó una búsqueda en Pubmed con los términos y operadores booleanos "magnesium" OR "magnesium treatment" AND "cholecystectomy" y en otra búsqueda ("Magnesium Sulfate"[Mesh]) AND "Ketorolac"[Mesh] encontrando un total de 8 artículos de los cuales no se encontró el uso de sulfato de magnesio en las colecistectomías. Se presentan los artículos más relevantes para la presente tesis:

De acuerdo a la revisión del Morel y cols. en el cual recopilaron un total de 49 ensayos clínicos aleatorizados (ECA) con el uso de sulfato de magnesio para el tratamiento de dolor postoperatorio, encontraron que 29 estudios demostraron una disminución significativa del dolor postoperatorio evaluado mediante la Escala Visual Análoga del Dolor (EVA) con una administración intravenosa variando de 2/10 a 4/10 a las 12 hrs, esto fue comparado con el grupo placebo o tratamiento convencional.

La vía de administración fue mediante bolo o infusión continua. Mediante el empleo de sulfato de magnesio en infusión continua a  $8 \text{ mg/kg/h}$  durante el procedimiento se observó una reducción significativa a las 12hrs . De la misma forma con el empleo en infusión de  $15 \text{ mg/kg/h}$  se obtuvo la misma reducción de dolor sin importar el tipo de cirugía empleada. Mientras que el empleo en bolo de  $50\text{mg/kg}$  durante la cirugía mostro una mejoría significativa del dolor a las 12 y 24 hrs post operados, (16) Al usar bolo con infusión a dosis  $40 \text{ mg/kg}$  a una infusión de  $10 \text{ mg/kg/h}$  se observó una disminución del dolor a la hora y 24hrs.

Por otro lado existieron estudios que no reportaron mejoría en el empleo del sulfato de magnesio contra el dolor. La dosis empleada en dichos estudios fue de infusión a  $5 \text{ /mg/kg/h}$ , en el empleo en bolo a  $20 \text{ mg/kg/h}$  con la combinación de  $40 \text{ mg/kg}$  en bolo, contiuando con  $10 \text{ mg/kg/h}$  en infusión. Ni la combinación de  $30 \text{ mg/kg}$  en bolo continuando durante 120 min en infusión a  $6 \text{ mg/kg/h}$ . (17)(7,8,18,19)

En el estudio realizado por Iva Bačak y cols. realizaron un estudio en donde evaluaron el sulfato de magnesio para la prevención del dolor post operatorio en colecistectomía laparoscópica. Previo a el corte quirúrgico el grupo A recibió sulfato de magnesio a  $5.0 \text{ mg/kg}$ , grupo B sulfato de magnesio a dosis de  $7.5 \text{ mg/kg}$  y grupo C solución salina. Tras la cirugía y a la hora de evaluación del EVA el grupo A y B tuvo un menor dolor. A las 3 horas el grupo B tuvo un EVA menor que en el grupo A y C. en conclusión ellos encontraron una reducción significativa del dolor con el uso del sulfato de magnesio y más efectiva a dosis de  $7.5 \text{ mg/kg}$ . No se observó una reducción del dolor a las 6, 9 y 24 hrs, no se observaron efectos adversos a esas dosis. (20)

### **III. Marco teórico**

#### **a. Colecistectomía laparoscópica**

La colecistectomía laparoscópica es el procedimiento de elección para la remoción de piedras de la vesícula biliar o colecistectomía. A partir del año 1990 comenzó a reemplazar la técnica abierta.

La colecistecomía laparoscópica está indicada en patologías como colecistitis crónica, colelitiasis sintomática, dicinesia biliar, colecistitis acalculosa, pancreatitis por piedras, y masas en la vesícula o pólipos.

Un aproximado de 15% de pacientes que tienen litos en la vesícula son asintomáticas. Un 20% se ha reportado con síntomas, como principal manifestación el cólico biliar. Y de estos, de 1 a 4% presenta complicaciones. (3)

A pesar de ser un procedimiento mínimamente invasivo, con baja probabilidad de complicaciones, el dolor post operatorio en las primeras 24hrs se refiere como moderado a severo, lo que puede llegar a cuasar disconfort, inmovilización prolongada y retardo en la alta hospitalaria.

El dolor proveniente de la colecistectomía es complejo y tiene 3 componentes:

- Somático (derivado de la incisión)
- Visceral (proveniente del manejo de las vísceras)
- Y dolor en el hombro (derivado de la insuflación del abdomen por gases)

Dentro de los principales cambios que ocurren durante la cirugía son debido a la insuflación de la cavidad abdominal con el gas CO<sub>2</sub> (neumoperitoneo), esto conlleva a una serie de cambios fisiológicos y complicaciones que no se presentan en la cirugía abierta. El primero incluye el aumento de la presión intraabdominal afectando la fisiología normal de distintos aparatos y sistemas; cuando se producen efectos adversos debido a la hipertensión intraabdominal en el sistema cardiovascular, respiratorio y renal se les denomina síndrome compartimental abdominal.

Aunado a esto la distensión del peritoneo provoca la liberación de catecolaminas desencadenando una respuesta vasoconstrictora. Hay elevación de presiones de llenado sanguíneo durante el neumoperitoneo. La colecistectomía laparoscópica conlleva distintos cambios fisiológicos que se ven implicados en el dolor postoperatorio.

#### b. Fisiología del dolor

La fisiopatología del dolor continúa siendo inexacta, en el dolor causado por la colecistectomía, caracterizado por dolor abdominal y la irradiación al hombro se sugiere que uno de los mecanismos posibles es la pérdida del soporte del hígado, esto es debido a la irritación peritoneal causada por el dióxido de carbono y la creación de un espacio entre el diafragma y el hígado. (5)

El dolor en cirugía principalmente es causa de alodinia e hiperalgesia producidas como un estímulo nocivo e inocuo. Cuando ocurre alguna lesión en el tejido existe liberación de células y mediadores inflamatorios como macrófagos, mastocitos, prostaglandinas, bradicinina, histamina, etc. produciendo vasodilatación, edema e inflamación causando dolor.

#### c. Analgesia preventiva

Este término fue introducido por Wall en el año 1988, se define como el tratamiento que comienza antes de una cirugía con el fin de prevenir el establecimiento de la sensibilización central causada por la incisión y la inflamación de la cirugía. Para lograr una analgesia adecuada esta se debe extender al postoperatorio inmediato, tiempo en el que la generación de la nocicepción se debe al proceso inflamatorio (de 12 hasta 48 horas).

Para la prevención del dolor se pueden utilizar distintos tratamientos y dentro de ellos los más empleados son aquellos que también tienen un efecto antiinflamatorio como los anti inflamatorios no esteroideos NSAID, el paracetamol e ibuprofeno, otros como el ketorolaco o algunos opiáceos como la codeína o morfina. (6)

Cuando se evalúa el dolor en las primeras 4 a 8 hrs en todos los estudios evaluados en el meta análisis de Kurinchi y Cols. se muestra una mejoría en cualquier grupo evaluado, NSAID, opioides o anticonvulsivantes, esto podría deberse por el hecho de ser comparado con el control. Cuando se evalúa los NSAID vs anticonvulsivos, se muestra que en este último grupo hay una reducción significativa del dolor medido en Escala Visual análoga en comparación con los NSAID.

Al evaluar los anticonvulsivos vs opiáceos no se observa una diferencia estadísticamente significativa entre ellos, sin embargo de las 9 a las 24 hrs. Se observa una disminución mayor en el EVA en el grupo de anticonvulsivos en comparación con los opioides.

Dentro de los efectos adversos de cada uno de ellos, los opioides presentan náusea, vómito, constipación, mareo, confusión y retención urinaria. Dentro de los anticonvulsivos se observó mareo y sedación. Dentro de los NSAIDS incluyeron disconfort gastrointestinal leve o moderado, náusea, diarrea y vómito. (6)

#### d. Sulfato de Magnesio

Es el segundo catión intracelular más abundante en el organismo. Se ha identificado como un cofactor en más de 300 reacciones enzimáticas. Dentro de sus funciones más conocidas es el ser un vasodilatador periférico, inhibidor de la función plaquetaria, depresor del sistema nervioso central, inhibidor de la recaptación de catecolaminas, broncodilatador y antiséptico.

Es de uso común en los hospitales para la reducción del dolor, solo o en combinación con los analgésicos como la morfina o ketamina, también se ha visto una reducción del estrés y los síntomas depresivos en los pacientes que lo utilizan. (7,8)

Una de las vías por las cuales el sulfato de magnesio tiene efecto sobre el dolor es por ser un bloqueador del Receptor Antagonista N metil- D aspartato (NMDAR). A nivel neuronal juega un papel importante en la excitabilidad del NMDAR ya que es un antagonista constitutivo de este receptor. (9,10)

La sensibilización central del dolor y la potenciación a largo plazo se han visto asociados con una hiper excitabilidad en el NMDAR, el cual se encuentra en el sistema nervioso central, incluyendo el hipocampo, la corteza cingulata anterior, corteza insular y el cuerno dorsal de la medula espinal. (11) Las cascadas de despolarización y polarización a través de los iones magnesio y calcio en el receptor NMDAR se han descrito en los mecanismos del dolor, así mismo, estas cascadas y mecanismos de activación se han observado en trastornos del sueño, ansiedad y fatiga. (12,13)

#### e. Ketorolaco

Es un anti-inflamatorio no esteroideo (NSAID) con actividad analgésica, antipirética y antiinflamatoria. Su efecto se produce mediante la inhibición de la síntesis de prostaglandina. Se conocía que los NSAID actuaban a nivel periférico, sin embargo, en fechas recientes ha surgido la hipótesis de que actúan también a nivel central.

EL ketorolaco ha mostrado ser eficaz para el manejo del dolor y con analgesia similar a los opioides. Es mucho mayor su efectividad que la aspirina y el paracetamol, e igual de efectivo que la meperidina, ibuprofeno o combinación con paracetamol.

Dentro de los efectos no deseados incluyen el incremento en el tiempo de sangrado por la inhibición de la agregación plaquetaria. Como efectos adversos se encuentran la ulcera gastrointestinal, daño a la mucosa.

Para el manejo del dolor, la dosis de 5mg/h provee mismo control del dolor que la morfina a dosis de 1mg/h, dipirona 330 mg/h y clonixhinato de lisina a 15mg/h para el manejo del dolor en cirugías abdominales mayores. La administración de dosis única a 10mg por 4 días, se ha visto una atenuación efectiva del dolor, similar a la empleada con la combinación de distintos medicamentos como el ibuprofeno con paracetamol, la aspirina con fenazona, oxycona. (14)

El uso de ketorolaco preoperatorio se ha asociado con eficacia en el manejo inmediato del dolor, con una reducción significativa del 25 a 50%. Con la disminución de uso del fentanilo post operatorio. También se ha visto una reducción en el tiempo hospitalario y un retorno normal a la función gastro intestinal.(15)

### **IV. Método**

#### a. Planteamiento del problema

La colecistitis se encuentra dentro de los padecimientos más frecuentes, el manejo de dicha enfermedad es la colecistectomía actualmente se prefiere la laparoscópica. En México este procedimiento a nivel sector salud ronda en una prevalencia de 46.3% mientras que a nivel privado va hasta un 90%. Se reporta como la cuarta causa de egreso hospitalario a nivel general. (21) El dolor abdominal y escapular son los principales efectos adversos de dicha cirugía. El dolor post operatorio puede ser incapacitante e incrementar los días de estancia hospitalaria, si es mal tratado puede terminar en un dolor de tipo crónico, por lo cual, el manejo del dolor es imprescindible. El tratamiento más empleado son aquellos que sirven tanto anti inflamatorios como analgésicos como los anti-

inflamatorios no esteroideos (NSAID), el siguiente manejo por medio de opiáceos, codeína, morfina o el empleo de la combinación de varios analgésicos de distintas familias. Se ha reportado que a pesar del manejo anestésico y analgésico al menos la mitad de los pacientes post quirúrgicos presentan dolor de moderado a severo en las primeras 24 hrs pos cirugía. El sulfato de magnesio es un fármaco que se ha utilizado en otros padecimientos y no se reportaba para manejo del dolor. En años recientes se ha estudiado su uso como manejo del dolor debido a ser un antagonistas de los receptores NMDA, los cuales juegan un papel importante para la fisiopatología del dolor, aunado a esto, los manejos preventivos o tratamientos para el dolor post operatorio, no siempre se encuentran disponibles en los hospitales de escasos recursos, por lo cual nos surge la siguiente pregunta:

b. Pregunta de investigación

¿El uso de sulfato de magnesio en bolo seguido de infusión continua más Ketorolaco durante la intervención quirúrgica será efectivo para el manejo del dolor post operatorio comparado con el empleo de ketorolaco en pacientes intervenidos de colecistectomía laparoscópica del Hospital Fernando Quiroz Gutiérrez?

c. Justificación

La colecistectomía es una de las cirugías más frecuentes a nivel mundial, la colecistectomía laparoscópica ha llegado a desplazar a la cirugía abierta, sin embargo, el dolor post operatorio es frecuente en este tipo de cirugía a pesar del tipo no invasivo de cirugía. El manejo del dolor se puede realizar con diferentes técnicas. El empleo de altas dosis de medicamentos tipo opioides puede devengar un incremento del dolor post operatorio. Uno de los manejos actualmente más empleados es el uso de la analgesia multimodal, con el empleo de analgésicos como lo son la lidocaina, la ketamina y el sulfato de magnesio. Cada uno de ellos disminuye el dolor en diferentes vías. EL sulfato de magnesio es un medicamento que tiene una alta disponibilidad a nivel mundial, su mecanismo de acción radica en el bloqueo de los receptores NMDA dentro de la fisiopatología del dolor. Su efectividad se ha visto buena tanto en el manejo crónico como agudo. Su empleo como coadyuvante ha sido efectivo como manejo preventivo del dolor y tratamiento post operatorio . Cuando existe carencia de medicamentos como la lidocaina, ketoprofeno, etc. Podría ser una buena herramienta para el manejo preventivo del dolor ya que la disponibilidad de este medicamento es alta. Se requiere conocer la eficacia que tiene el sulfato de magnesio con el empleo de ketorolaco vs el empleo de Ketorolaco en nuestros pacientes, por lo cual su evaluación en la presente tesis es de gran relevancia para implementar este manejo del dolor.

d. Objetivos

i. **Objetivo general**

Evaluar el uso de Sulfato de Magnesio en bolo posterior en infusión continua en combinación con Ketorolaco durante el transoperatorio para el manejo del dolor postoperatorio en colecistectomía laparoscópica para demostrar su eficacia vs en el manejo tradicional con Ketorolaco.

ii. **Objetivos específicos**

- Describir las características basales de la muestra de estudio
- Determinar el estado del dolor postoperatorio por medio de la escala análoga del dolor a la hora, 2 horas, seis, 8 y 12 horas pos operatorias.
- Evaluar la diferencia en la escala del dolor por grupo de estudio
- Determinar la eficacia del sulfato de magnesio con ketorolaco.

e. Hipótesis

Hipótesis Nula: El empleo de sulfato de magnesio en bolo mas infusión continua junto con ketorolaco demostrara una mayor eficacia con una disminución del dolor postoperatorio en colecistectomía laparoscópica, en comparación con el uso de Ketorolaco

Hipotesis alterna: El uso de sulfato de magnesio mas ketorolaco no tiene efecto significativo en el dolor postoperatorio de colecistectomia laparoscopica en comparacion con el uso de Ketorolaco

f. Criterios de selección

**Criterios de inclusión**

- Pacientes con edad mayor o igual 18 años
- Ambos sexos
- Cirugía electiva
- Anestesia general que requieran intubación endotraqueal
- Pacientes del Hospital Fernando Quiróz
- Pacientes ASA 1-2

**Criterios de exclusión**

- Cirugía de urgencias en los cuales no se pueda realizar una adecuada valoración
- Pacientes en quienes se contraindique la anestesia general

- Pacientes con Enfermedad Renal Crónica
- Mujeres embarazadas
- Menores de Edad

### **Criterios de eliminación**

- Pacientes de cirugías que se conviertan en abiertas
- Pacientes que fallezcan dentro de la cirugía o en hospitalización

#### g. Tipo y diseño del estudio

##### *Diseño*

Ensayo clínico aleatorizado simple ciego

##### *UNIVERSO*

Sujetos mayores de 18 años que sean programados para colecistectomía laparoscópica

##### *UNIVERSO DE ESTUDIO*

Sujetos mayores de 18 años que sean programados para colecistectomía laparoscópica del Hospital General Dr Fernando Quiroz Gutiérrez del ISSSTE

##### *MUESTREO*

Aleatorio en bloques

#### h. Tamaño de muestra

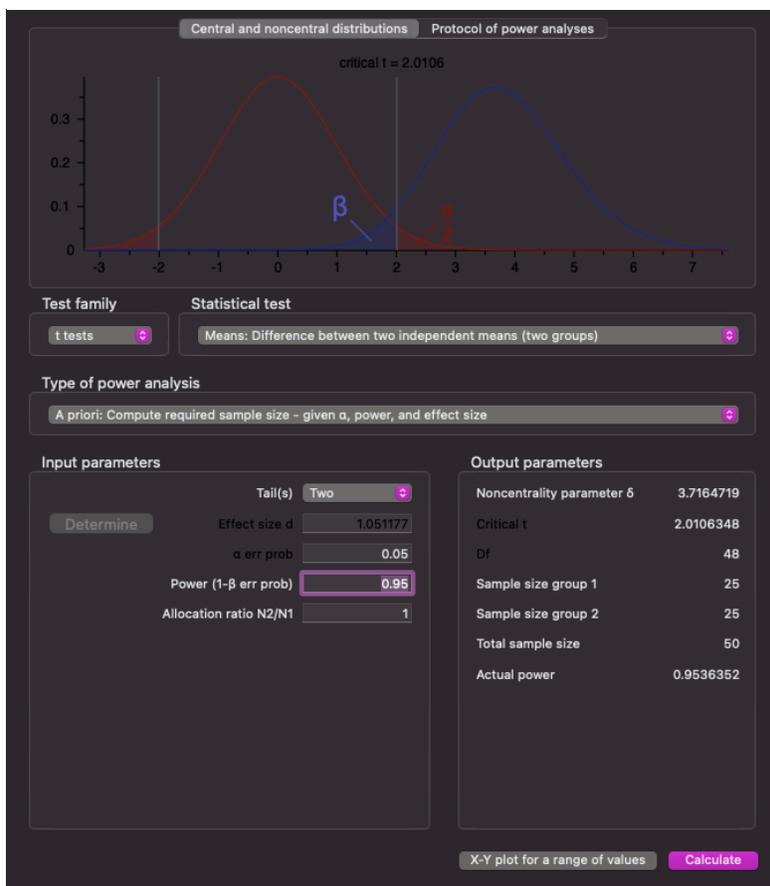
Para el tamaño de muestra se emplea el artículo de Bacak y cols.(20)b en el cual evalúan el uso de sulfato de magnesio para la colecistectomía laparoscópica.

Con una mejoría en el grupo de sulfato de magnesio a dosis 7.5,g/kg de  $3.2 \pm 1.8$

Y en el grupo control de  $5.2 \pm 2.0$  evaluación a una hora

Se emplea la formula para diferencia de medias utilizando el programa G power:

Imagen 1. Tamaño de muestra



En total se requiere de un total de 50 pacientes, 25 pacientes por grupo, incrementando un 20% de pacientes por perdidas se sugiere un total de 60 pacientes, 30 por cada grupo.

#### i. Material y métodos

Se tomó una muestra de los pacientes que se sometieron a colecistectomía laparoscópica del primero de marzo al 30 de junio del 2023.

### RECOLECCIÓN DE DATOS

1. Se presentó el protocolo de investigación a las instancias pertinentes para ser evaluado y aprobado.
2. Se comenzó la selección de los pacientes que hayan sido programados a colecistectomía por laparoscopia
3. Previo a la anestesia general se le asignó un número (1 o 2) consecutivamente para emplear el medicamento de acuerdo con el grupo que le haya tocado.
4. Se evaluó el dolor post operatorio a las 2, 8 y 12 hrs posterior al término de la colecistectomía

5. Los datos fueron recabados en una hoja de Excel para ser procesados mediante el software SPSS versión 15
6. Se realizó el análisis estadístico y posteriormente la redacción de resultados, discusión y conclusión
7. Presentación de la tesis

j. Operacionalización de variables

<b>Variable</b>	<b>Clasificación</b>	<b>Descripción</b>	<b>Indicador</b>
<b>Edad</b>	Independiente Cuantitativa	Edad cumplida en años	Número de años cumplidos
<b>Sexo</b>	Independiente Cualitativa	Sexo	M: masculino F: femenino

<b>ASA</b>	Cualitativo ordinal Dependiente	Clasificación estado físico de la asa (American Society of Anesthesiologists)	<p>I. Un paciente sano normal</p> <p>II. Un paciente con enfermedad sistémica leve, controlada.</p> <p>III. Un paciente con enfermedad sistémica severa</p> <p>IV Paciente con enfermedad sistémica severa con amenaza constante para la vida.</p> <p>V. Un paciente moribundo que no se espera que sobreviva sin la operación</p> <p>VI. Un paciente declarado con muerte cerebral cuyos órganos se están extrayendo para fines de donantes</p>
<b>Peso</b>	Cuantitativo continua de intervalo Independiente	Peso corporal	Kg
<b>Talla</b>	Continua Independiente	Talla en metros.	Mt
<b>IMC</b>	Cuantitativo continua de intervalo	Índice aritmético de dividir peso en kg / talla m <sup>2</sup>	Índice
<b>EVA</b>	Cualitativa Ordinal	Escala de 1 a 10	1 el menor dolor y 10 el mayor dolor sufrido en su vida.

<b>Sulfato de magnesio (Grupo A)</b> <b>Sulfato de mg + ketorolaco (Grupo B)</b>	Cualitativa Nominal V. independiente de estudio	NA	Grupo A = 1 Grupo B= 2
---	--	----	---------------------------

k. Análisis estadístico

Se realizará un análisis descriptivo e inferencial. Las variables cuantitativas se les aplicara la prueba de kolgomorov smirnov para evaluar la distribución de la variable, en caso de tener distribución normal se presentaran como media y desviación estandar en caso contrario como mediana y P25-P75. Para las variables cualitativas se presentarán como n(%). Se realizará comparación de grupos de acuerdo al grupo de tratamiento. Para la comparación entre grupos se realizará una T student para grupos independientes en caso de distribución normal, en caso de libre distribución se empleará el test de U Mann de Whitney para la comparación entra variables cualitativas se realizará una chi cuadrada o exacta de Fisher según cada variable.

l. Aspectos éticos

El presente estudio se regirá bajo la promulgación de la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial (AMM)) que establece principios éticos para la investigación médica en seres humanos, adoptado por la 18ª Asamblea Médica Mundial, Helsinki, Finlandia, en junio de 1964, y se desarrollará de acuerdo al diario oficial de la federación de fecha 3 de febrero de 1983, y a los lineamientos del reglamento de la ley general de salud en materia de investigación para la salud, por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud, capítulo I, artículo 17, l.

Se realizará la presentación del protocolo al comité de investigación del hospital, se realizarán las sugerencias pertinentes. Todo paciente que sea sometido a anestesia general firmara el consentimiento informado.

## V. Resultados

Grupo A = uso de sulfato de magnesio + ketorolaco

Grupo B= uso de ketorolaco

**Imagen 2.** Flujograma para la selección de pacientes.

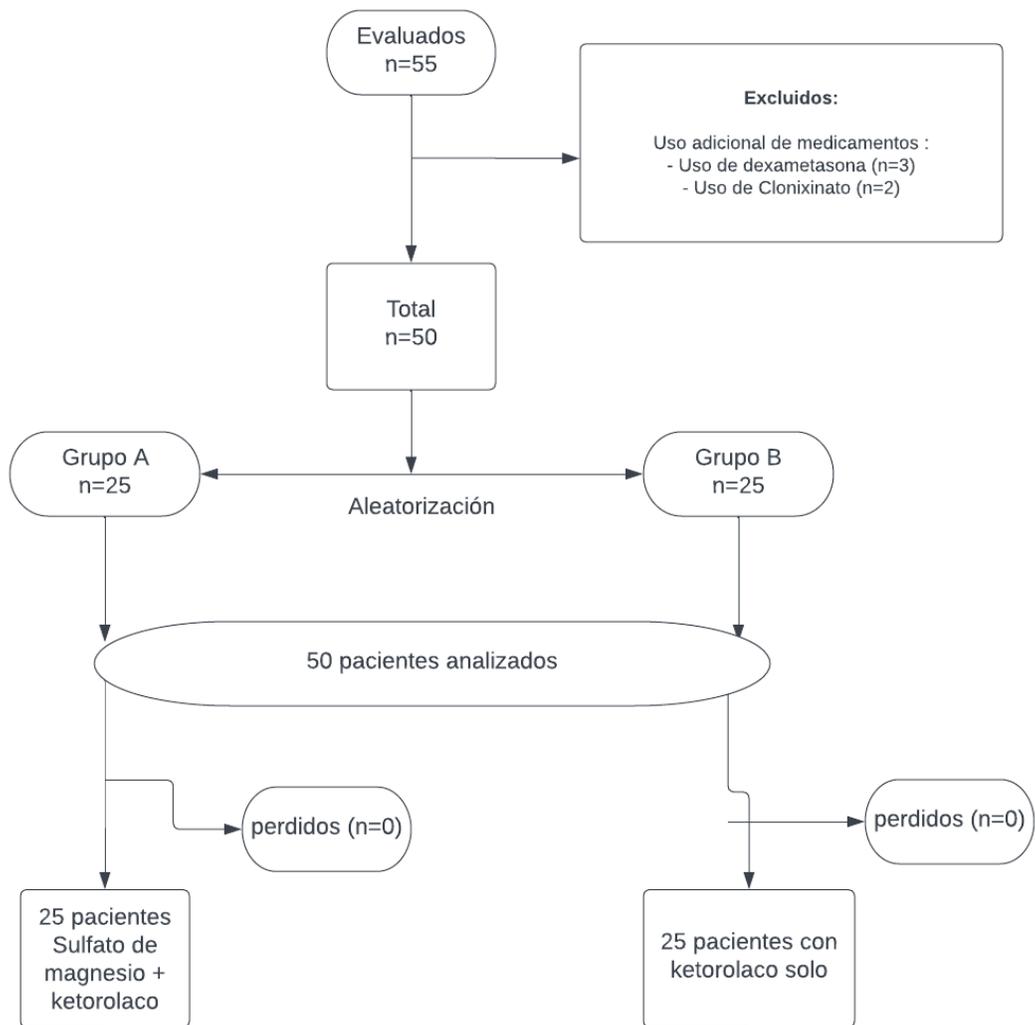


TABLA 1.

Distribución de las Variables Numéricas					
Tipo	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Edad (años)	50	27.00	84.00	53.74	12.70
Peso (kg)	50	52.00	96.00	70.84	10.45
Ketorolaco	50	30.00	30.00	30.00	0.00
Sulfato de bolo	50	0.00	2760.00	1065.60	1096.19
Sulfato de infusión a 30 min	50	0.00	1840.00	710.40	730.79
EVA 2hr Postquirúrgico	50	1.00	6.00	3.48	1.52
EVA 8 hrs Postquirúrgico	50	1.00	8.00	3.96	1.64
EVA 12 hrs Postquirúrgico	50	1.00	6.00	3.70	1.22
Hora de la dosis rescate	50	0.00	12.00	1.98	3.29

Fuente: Departamento de Anestesiología del Hospital General Fernando Quiroz Gutiérrez en la CDMX.

La edad promedio de los 50 participantes en este estudio, fue de 53.74 años, con un mínimo de 27 y máximo de 84 años. La media del peso se estimó en 70.84 kg, (min 52, máx. 96). El promedio de la dosis aplicada de Ketorolaco fue de 30mg. La dosis del sulfato de magnesio (en bolo) se calculó de acuerdo con el peso del paciente, por lo que se estimó una media de 1065.6 mg; compara con la media de 710.40 gr aplicado en infusión a 30 min. La media de la escala de EVA registrada a las 2 horas posteriores de la administración del fármaco se estimó en 3.48 (mínimo 1, máximo 6); a las 8 horas, se registró un mínimo de 1 y máximo de 8, con un promedio de 3.96; por último, a las 12 horas, la media arrojo un 3.70 de calificación de EVA. Se destaca que la hora de la dosis rescate, fue en promedio a las 1.98 horas, con máximo de 12 horas. (Tabla 1)

TABLA 2.

Pruebas de Normalidad para las Variables Numéricas						
Tipo de Variable	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	p	Estadístico	gl	p
Edad	0.09	50.00	0.20	0.98	50.00	0.58
Peso	0.08	50.00	0.20	0.98	50.00	0.49
Sulfato de bolo	0.33	50.00	0.00	0.74	50.00	0.00
Sulfato de infusión 30 min	0.33	50.00	0.00	0.74	50.00	0.00
EVA 2 hr Postquirúrgico	0.14	50.00	0.02	0.93	50.00	0.01
EVA 8 hrs Postquirúrgico	0.13	50.00	0.03	0.95	50.00	0.05
EVA 12 hrs Postquirúrgico	0.18	50.00	0.00	0.93	50.00	0.01
Hora de la dosis rescate	0.39	50.00	0.00	0.65	50.00	0.00

Fuente: Departamento de Anestesiología del Hospital General Fernando Quiroz Gutiérrez en la CDMX.

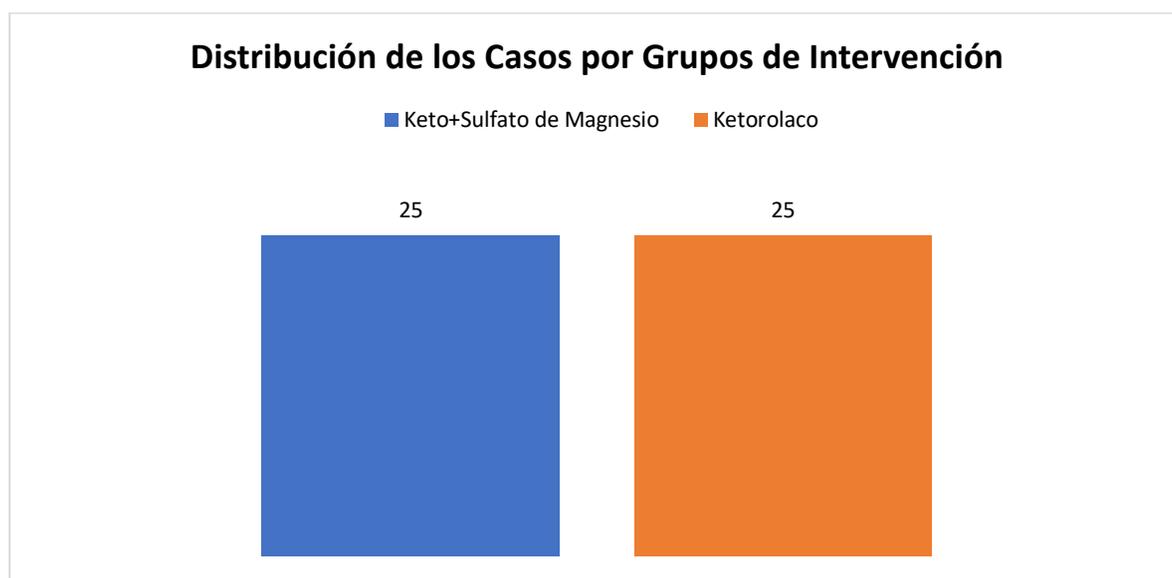
Se sometieron a pruebas de normalidad las variables numéricas, con Kolmogorov – Smirnov y Shapiro – Wilk, con la finalidad de determinar la distribución de estas, demostrándose una distribución normal para la dosis de sulfato en bolo e infusión a los 30 min, así mismo los valores obtenidos de la escala de EVA, a las 2, 8 y 12 horas durante el postquirúrgico, por último, la hora de dosis de rescate, también presentó una distribución normal ( $p$  valor  $< 0.05$ ). La edad y el peso al obtener valores de significancia mayores a 0.05, se determinan con una distribución anormal. (Tabla 2)

TABLA 3.

<b>Distribución de los Casos por Grupos de Intervención</b>					
Tipo	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado	
Keto+Sulfato de Magnesio	25	50.0	50.0	50.0	
Ketorolaco	25	50.0	50.0	100.0	
Total	50	100.0	100.0		

Fuente: Departamento de Anestesiología del Hospital General Fernando Quiroz Gutiérrez en la CDMX.

GRAFICO 1.



Fuente: Departamento de Anestesiología del Hospital General Fernando Quiroz Gutiérrez en la CDMX.

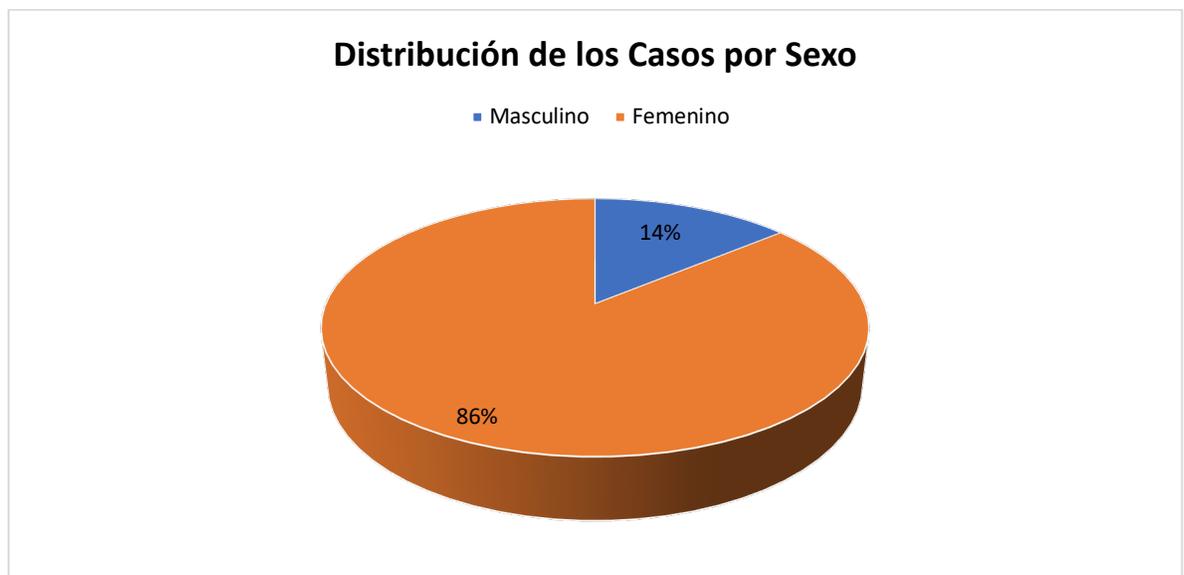
Se usaron muestras pareadas, por lo que a 25 pacientes se les aplicó ketorolaco + sulfato de magnesio y a otros 25, tan solo se les administró ketorolaco; representando cada uno al 50% del total de la muestra (n=50). (Tabla 3, Gráfica 1)

TABLA 4.

<b>Distribución de los Casos por Sexo</b>					
Tipo	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado	
Masculino	7	14.0	14.0	14.0	
Femenino	43	86.0	86.0	100.0	
Total	50	100.0	100.0		

Fuente: Departamento de Anestesiología del Hospital General Fernando Quiroz Gutiérrez en la CDMX.

GRAFICO 2.



Fuente: Departamento de Anestesiología del Hospital General Fernando Quiroz Gutiérrez en la CDMX.

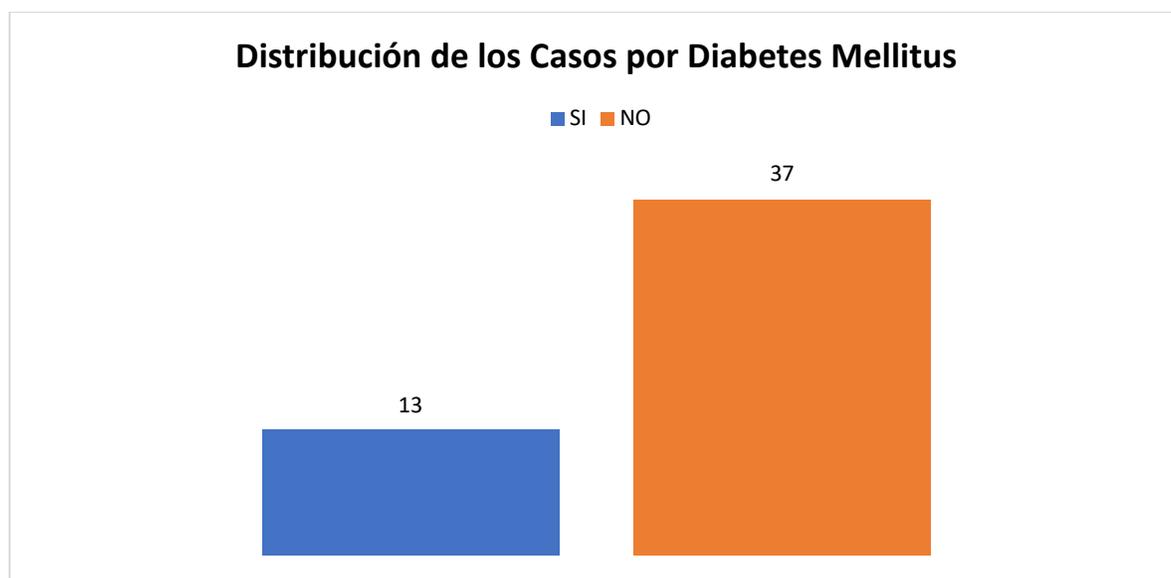
El sexo más representativo fue el femenino con 86% (n=43), siendo el 14% (n=7) restantes pacientes masculinos. (Tabla 4, Gráfico 2).

TABLA 5.

Distribución de los Casos por Diabetes Mellitus				
Tipo	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
SI	13	26.0	26.0	26.0
NO	37	74.0	74.0	100.0
Total	50	100.0	100.0	

Fuente: Departamento de Anestesiología del Hospital General Fernando Quiroz Gutiérrez en la CDMX.

GRAFICO 3.



Fuente: Departamento de Anestesiología del Hospital General Fernando Quiroz Gutiérrez en la CDMX.

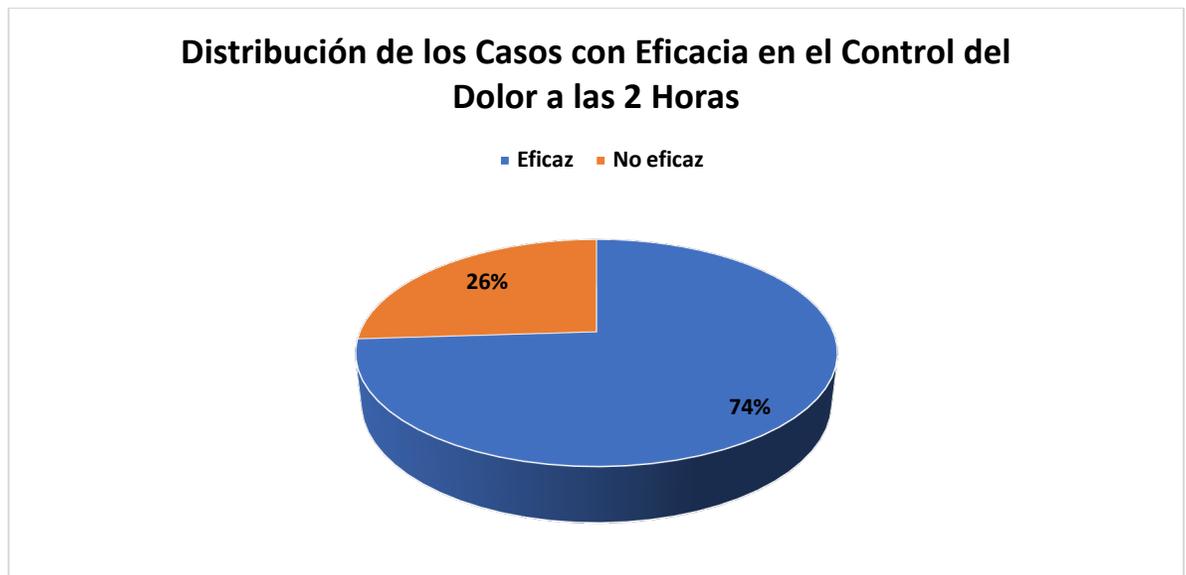
La presencia de diabetes mellitus, se reportó en solo 13 pacientes, lo que representa al 26%, el 74% restante negó cursar con esta enfermedad. (Tabla 5, Gráfico 3)

TABLA 6.

Distribución de los Casos con Eficacia en el Control del Dolor a las 2 Horas				
Tipo	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Eficaz	37	74.0	74.0	74.0
No eficaz	13	26.0	26.0	100.0
Total	50	100.0	100.0	

Fuente: Departamento de Anestesiología del Hospital General Fernando Quiroz Gutiérrez en la CDMX.

GRAFICO 4.



Fuente: Departamento de Anestesiología del Hospital General Fernando Quiroz Gutiérrez en la CDMX.

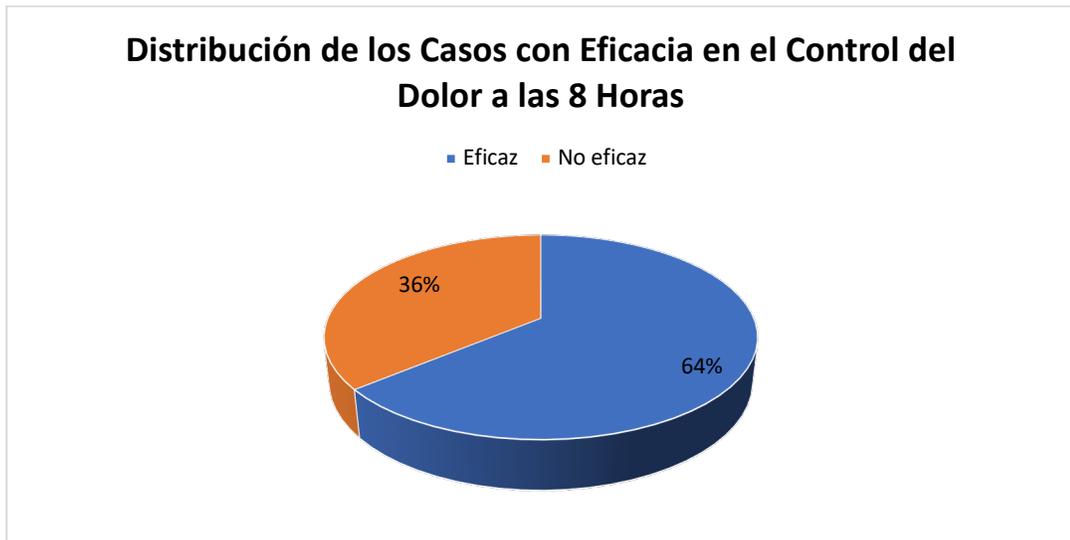
La eficacia en el control del dolor postoperatorio a las 2 horas se identificó en exclusivamente 13 pacientes (26%), el 74% faltante se catalogó como “no eficaz” (EVA < 4). (Tabla 6 y Gráfico 4)

TABLA 7.

<b>Distribución de los Casos con Eficacia en el Control del Dolor a las 8 Horas</b>				
Tipo	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Eficaz	32	64.0	64.0	64.0
No eficaz	18	36.0	36.0	100.0
Total	50	100.0	100.0	

Fuente: Departamento de Anestesiología del Hospital General Fernando Quiroz Gutiérrez en la CDMX.

GRAFICO 5.



Fuente: Departamento de Anestesiología del Hospital General Fernando Quiroz Gutiérrez en la CDMX.

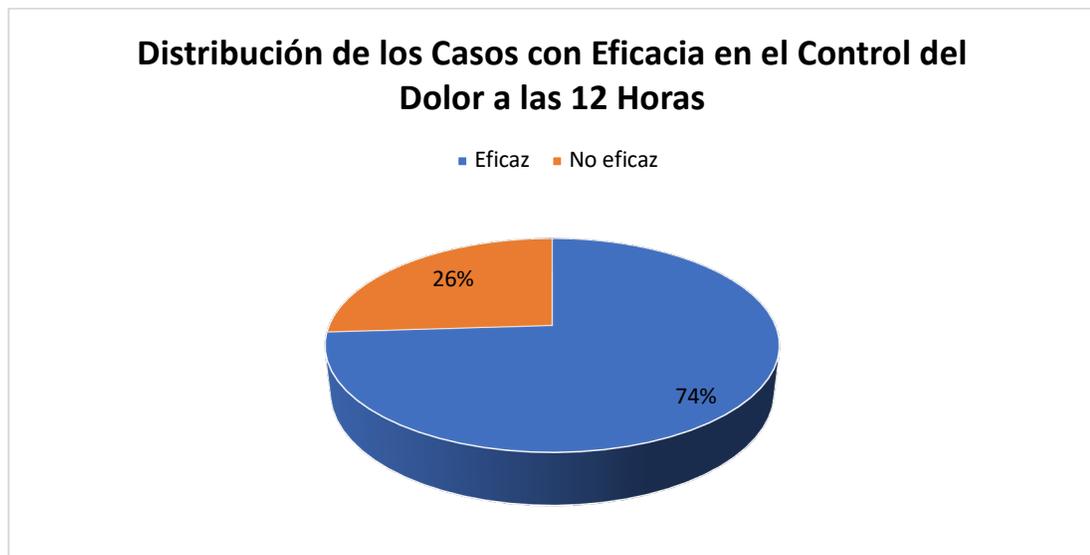
Respecto a la distribución de la eficacia en el control del dolor a las 8 horas incremento a “eficaz” en el 64% (n = 32) de los pacientes, dejando a la categoría “no eficaz” con tan solo 18 pacientes (36%). (Tabla 7, Gráfico 5).

TABLA 8.

Distribución de los Casos con Eficacia en el Control del Dolor a las 12 Horas				
Tipo	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Eficaz	37	74.0	74.0	74.0
No eficaz	13	26.0	26.0	100.0
Total	50	100.0	100.0	

Fuente: Departamento de Anestesiología del Hospital General Fernando Quiroz Gutiérrez en la CDMX.

GRAFICO 6.



Fuente: Departamento de Anestesiología del Hospital General Fernando Quiroz Gutiérrez en la CDMX.

Para el registro a las 12 horas, la “eficacia” continuó incrementándose, estimándose en 74% (n = 37), y por su parte los “no eficaces” disminuyeron, identificándose en 13 pacientes (26%). (Tabla 8, Gráfico 6)

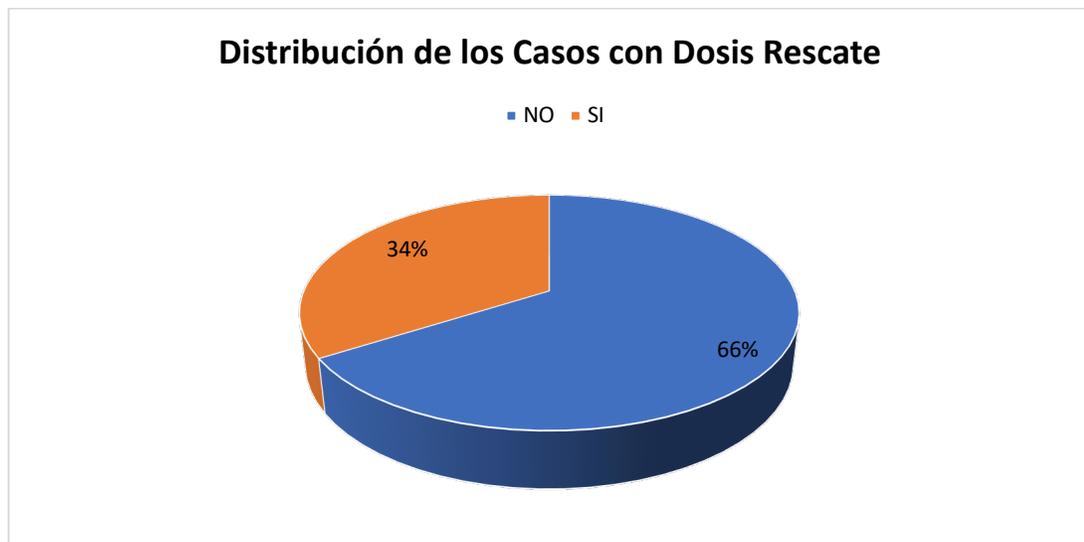
TABLA 9.

Distribución de los Casos con Dosis Rescate				
Tipo	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
NO	33	66.0	66.0	66.0
SI	17	34.0	34.0	100.0
Total	50	100.0	100.0	

Fuente: Departamento de Anestesiología del Hospital General Fernando Quiroz

Gutiérrez en la CDMX.

GRAFICO 7.



Fuente: Departamento de Anestesiología del Hospital General Fernando Quiroz

Gutiérrez en la CDMX.

La dosis de rescate solo fue requerida en el 34% (n = 17) de las personas incluidas en este estudio, dejando a un 66% (n = 33) de los pacientes sin necesidad de una dosis de rescate. (Tabla 9, Gráfico 7).

TABLA 10.

Distribución de las Variables Numéricas en relación con los Grupos de Intervención					
Tipo de Variable	Grupos de Intervención	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Edad	Keto+Sulfato de Magnesio	25	54.16	13.79	2.76
	Ketorolaco	25	53.32	11.77	2.35
Peso	Keto+Sulfato de Magnesio	25	71.04	9.87	1.97
	Ketorolaco	25	70.64	11.20	2.24
Ketorolaco	Keto+Sulfato de Magnesio	25	30.00	0.00	0.00
	Ketorolaco	25	30.00	0.00	0.00
EVA 2hr Postquirúrgico	Keto+Sulfato de Magnesio	25	2.60	1.32	0.26
	Ketorolaco	25	4.36	1.15	0.23
EVA 8 hrs Postquirúrgico	Keto+Sulfato de Magnesio	25	3.08	1.50	0.30
	Ketorolaco	25	4.84	1.28	0.26
EVA 12 hrs Postquirúrgico	Keto+Sulfato de Magnesio	25	3.12	1.13	0.23
	Ketorolaco	25	4.28	1.02	0.20
Hora de la dosis rescate	Keto+Sulfato de Magnesio	25	1.64	3.43	0.69
	Ketorolaco	25	2.32	3.18	0.64

Fuente: Departamento de Anestesiología del Hospital General Fernando Quiroz Gutiérrez en la CDMX.

El promedio de edad entre el Grupo A (ketorolaco + sulfato de magnesio) fue de 54.16 años, con disminución mínima en el Grupo B (ketorolaco) a 53.32 años. La media del peso tuvo diferencia leve entre grupos, con 71.04 y 70.64 kg, respectivamente. El ketorolaco se mantuvo igual en ambos grupos, ya que su dosis no tuvo cambios, manteniéndose en 30 mg en todos los pacientes. El promedio de EVA registrado para el grupo A, a las 2 horas fue de 2.60 (+/- 1.32); con incremento a 3.08 (+/- 1.50) a las 8 horas del postquirúrgico y a las 12 horas aumentando aún más, alcanzando los 3.12 (+/- 1.13). A diferencia de la media del grupo B, con 4.36 a las 2 horas, con un puntaje de 4.84 a las 8 horas y disminuyendo hasta 4.28 a las 12 horas del postquirúrgico. Para el grupo A, la hora promedio de la dosis de rescate, se calculó en 1.64 horas a diferencia del grupo B, donde se estimó a las 2.32 horas, con desviación estándar de 3.43 y 3.18 respectivamente. (Tabla 10)

TABLA 11.

Distribución de las Variables Numéricas en relación con los Grupos de Intervención									
Tipo de Variable	Prueba de Levene		Prueba T de Student					IC95%	
	F	Sig.	t	gl	p	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	Inferior	Superior
Edad	0.73	0.40	0.23	48.00	0.82	0.84	3.63	-6.45	8.13
			0.23	46.85	0.82	0.84	3.63	-6.46	8.14
Peso	0.85	0.36	0.13	48.00	0.89	0.40	2.99	-5.60	6.40
			0.13	47.25	0.89	0.40	2.99	-5.61	6.41
EVA 2hr Postquirúrgico	0.33	0.57	-5.02	48.00	0.00	-1.76	0.35	-2.46	-1.06
			-5.02	47.09	0.00	-1.76	0.35	-2.47	-1.05
EVA 8 hrs Postquirúrgico	0.48	0.49	-4.47	48.00	0.00	-1.76	0.39	-2.55	-0.97
			-4.47	46.87	0.00	-1.76	0.39	-2.55	-0.97
EVA 12 hrs Postquirúrgico	0.00	0.99	-3.81	48.00	0.00	-1.16	0.30	-1.77	-0.55
			-3.81	47.52	0.00	-1.16	0.30	-1.77	-0.55
Hora de la dosis rescate	0.10	0.75	-0.73	48.00	0.47	-0.68	0.94	-2.56	1.20
			-0.73	47.75	0.47	-0.68	0.94	-2.56	1.20

Fuente: Departamento de Anestesiología del Hospital General Fernando Quiroz Gutiérrez en la CDMX.

Se aplico la prueba de homocedasticidad para 2 muestras (F de Fisher), sin obtener una significancia por encima del 0.05; por lo que se cumple el supuesto de varianzas iguales. Se realizo prueba T de Student para comparar las medias de ambos grupos, demostrando que el valor de EVA registrado en los 3 momentos (2, 8 y 12 horas del postquirúrgico), es decir, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de trabajo, lo que indica que la diferencia entre las medias es diferente a cero. (Tabla 11)

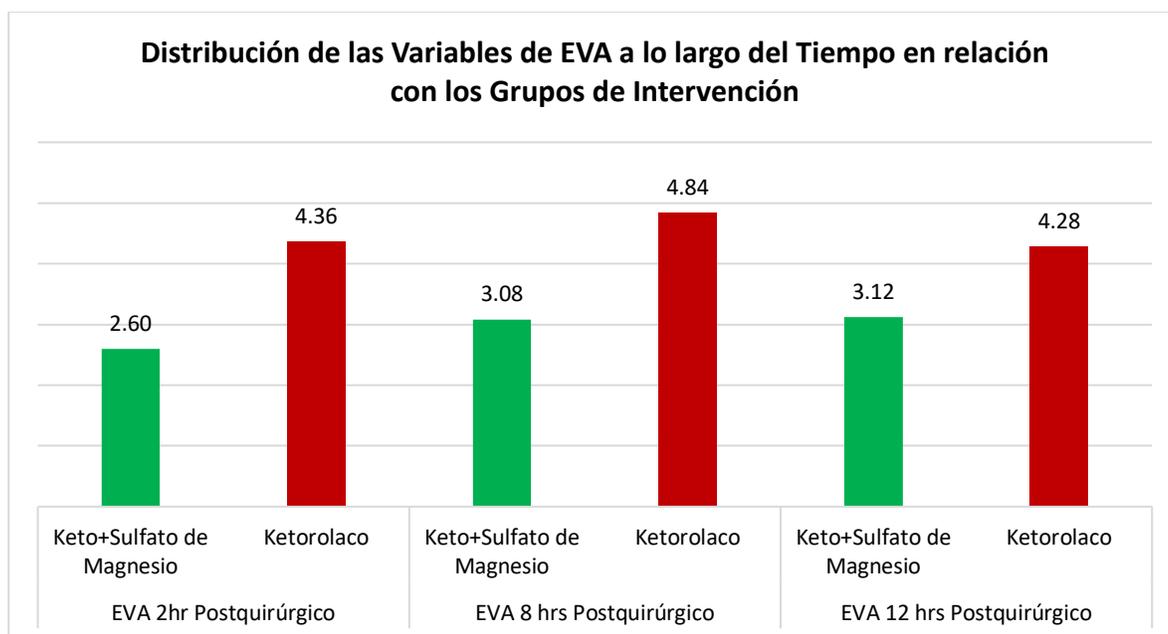
TABLA 12.

Distribución de las Variables Numéricas en Relación con los Grupos de Intervención							
Tipo de Test	Edad	Peso	Ketorolaco	EVA 2hr Postquirúrgico	EVA 8 hrs Postquirúrgico	EVA 12 hrs Postquirúrgico	Hora de la dosis rescate
U de Mann-Whitney	291.00	311.00	312.50	101.50	110.50	136.50	260.00
W de Wilcoxon	616.00	636.00	637.50	426.50	435.50	461.50	585.00
Z	-0.42	-0.03	0.00	-4.17	-3.99	-3.52	-1.21
p	0.68	0.98	1.00	0.00	0.00	0.00	0.23

Fuente: Departamento de Anestesiología del Hospital General Fernando Quiroz Gutiérrez en la CDMX.

Por medio de la prueba de U de Mann – Whitney, se identificó gracias a los valores de  $p = 0.00$ , que para la escala de EVA evaluada a las 2, 8 y 12 horas del postoperatorio, asumiendo que las medianas son diferentes. Para la edad, peso, dosis de ketorolaco y hora de la dosis de rescate, se establece que diferencia entre las medianas no es estadísticamente significativa. (Tabla 12)

GRAFICO 8.



Fuente: Departamento de Anestesiología del Hospital General Fernando Quiroz Gutiérrez en la CDMX.

El valor de EVA, a las 2 horas del postquirúrgico, predominó con un valor de 4.36, para el grupo B (Ketorolaco), a diferencia del 2.60 para el grupo A (ketorolaco + sulfato de magnesio). El patrón se asemeja en el determinado a las 8 horas, donde el grupo B, obtuvo un puntaje medio de 4.84 y el grupo A de 3.08; para las 12 horas, los valores obtenidos fueron de 4.28 y 3.12 respectivamente. (Gráfico 8)

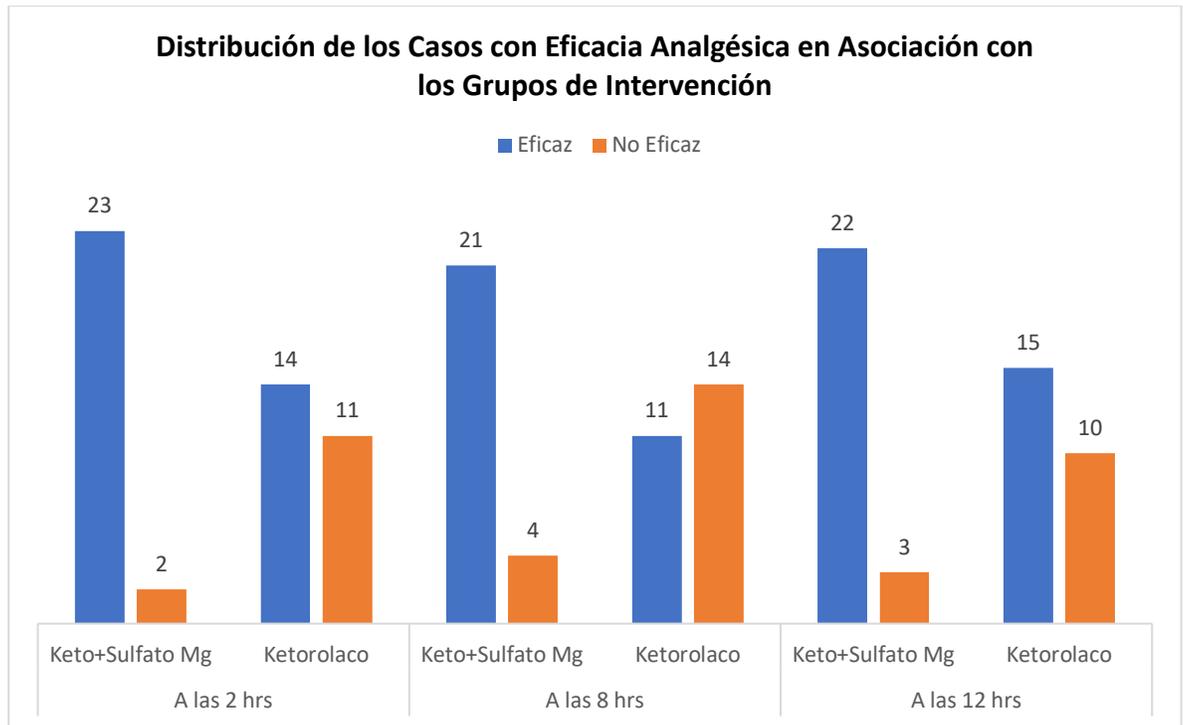
TABLA 13.

Distribución de los Casos con Eficacia Analgésica en Asociación con los Grupos de Intervención								
Tipo de Variable	EVA 2hr Efectivo			$\chi^2$	p	OR	IC95%	
	Grupos	Eficaz	No Eficaz				Mínimo	Máximo
Grupos de Intervención	Keto+Sulfato Mg	23	2	8.42	0.004	9.03	1.74	46.89
	Ketorolaco	14	11					
	EVA 8hr Efectivo			$\chi^2$	p	OR	IC95%	
	Grupos	Eficaz	No Eficaz				Mínimo	Máximo
	Keto+Sulfato Mg	21	4	8.68	0.003	6.68	1.76	25.24
	Ketorolaco	11	14					
	EVA 12hr Efectivo			$\chi^2$	p	OR	IC95%	
	Grupos	Eficaz	No Eficaz				Mínimo	Máximo
	Keto+Sulfato Mg	22	3	5.09	0.024	4.888	1.140	20.790
Ketorolaco	15	10						

Fuente: Departamento de Anestesiología del Hospital General Fernando Quiroz Gutiérrez en la CDMX.

Se estableció que el puntaje de EVA referido por los pacientes a las 2, 8 y 12 horas del postoperatorio no tenía dependencia con el grupo al que pertenecían, con un  $\chi^2$  de 8.42, 8.68 y 5.09 correspondientemente. Por otro lado, el valor de asociación (OR), determino que el grupo A, tiene 9.03 más probabilidad de alcanzar la eficacia analgésica (establecida con EVA >4 puntos) a las 2 horas del postoperatorio, con valor estadísticamente significativo ( $p = 0.004$ ). Así mismo, la probabilidad de alcanzar la eficacia a las 8 horas, en el grupo A es de 6.68 más que el grupo B. Por último, el OR a las 12 horas, estableció que el grupo A, puede alcanzar la eficacia analgésica 4.88 más que el grupo B. (Tabla 13)

GRAFICO 9.



Fuente: Departamento de Anestesiología del Hospital General Fernando Quiroz Gutiérrez en la CDMX.

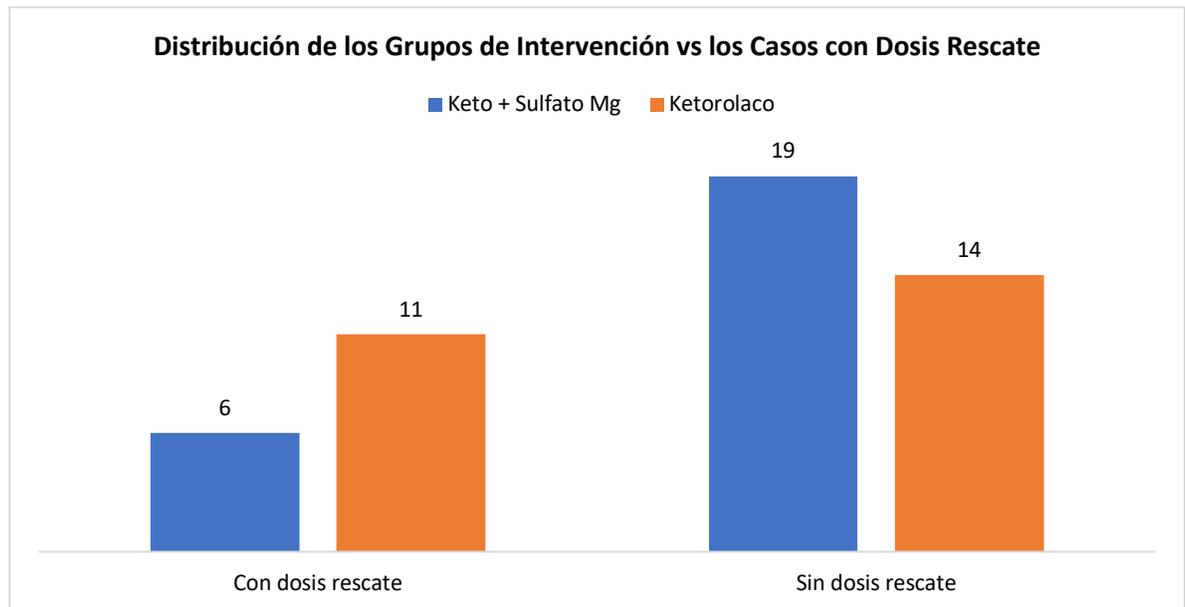
Durante los 3 momentos de evaluación de la escala de EVA en el trasquirúrgico, se puede observar que el grupo B (ketorolaco), se asemeja la cantidad de pacientes tanto con y sin eficacia analgésica: a las 2 horas (14 eficaz, 11 no eficaz), a las 8 horas, 11 pacientes con eficacia y 14 sin eficacia; a las 12 horas, 15 con eficacia y 10 sin eficacia. A diferencia del Grupo A, donde se registra una desigualdad, favorecida hacia la eficacia analgésica: 23 pacientes con eficacia y 2 más sin eficacia (a las 2 horas), a las 8 horas 21 con eficacia y tan solo 4 como “no eficaz”, y a las 12 horas, los eficaces incrementan a 22 y los que no disminuyen a 3 personas. (Gráfico 9)

TABLA 14.

Distribución de los Grupos de Intervención vs los Casos con Dosis Rescate									
Tipo de Variable		Dosis Rescate		Total	X <sup>2</sup>	p	OR	IC95%	
		SI	NO					Mínimo	Máximo
Grupos de Intervención	Keto + Sulfato Mg	6	19	25	2.22	0.13	0.402	0.12	1.34
	Ketorolaco	11	14	25					
Total		17	33	50					

Fuente: Departamento de Anestesiología del Hospital General Fernando Quiroz Gutiérrez en la CDMX.

GRAFICO 10.



Fuente: Departamento de Anestesiología del Hospital General Fernando Quiroz Gutiérrez en la CDMX.

La aplicación de dosis de rescate se requirió 17 pacientes, de los cuales 6 pacientes pertenecían al grupo B, y 11 al grupo A. Los pacientes que cursaron sin necesidad de una dosis de rescate, 19 estaban incluidos en el grupo B y 14 en el grupo A, sumando un total de 33 personas. Con un valor de  $p = 0.13$  se descarta la asociación (OR = .402 con valores de IC 95% indeterminados) y dependencia ( $\chi^2 = 2.22$ ) entre las variables. (Tabla 14 y Gráfico 10)

## VI. Discusión

De acuerdo con Gurusamy KS, et al, 2014, durante su investigación para determinar el manejo del dolor posquirúrgico tras la intervención de colecistectomía laparoscópica, determino que el dolor a las 4 a 8 horas posteriores a la cirugía, redujeron el puntaje de la escala de EVA de 1 a 2 puntos en pacientes que recibieron analgésicos en comparación con los que recibieron controles. [6] Los resultados registrados en nuestro estudio, determinaron que la escala de EVA evaluada en los 3 momentos (2, 8 y 12 horas del postquirúrgico) del grupo (A) al que se le administro ketorolaco más sulfato de magnesio, tuvo un resultado eficaz (EVA >4puntos), en la mayoría de los pacientes, con diferencia de 9, 10 y 5 puntos entre los grupos (A y B). Lo que hace valer el criterio de “*coherencia*” de Bradford Hill, debido a que los resultados implican el entendimiento de los hallazgos realizados por Gurusamy.

En el metaanálisis de Morel V, et al, 2021, se destaca una disminución significativa en el consumo de analgésicos para el tratamiento del dolor postoperatorio tras la aplicación de sulfato de magnesio en comparación con el grupo placebo o con el grupo a quien se le administro el tratamiento convencional. [16] Estos resultados se asemejan a los obtenidos en el presente estudio, donde se demostró que la necesidad de una dosis de rescate se requirió únicamente en 6 de los 25 pacientes tratados con sulfato de magnesio y ketorolaco; comparándose con los 11 pacientes del grupo tratado solamente con Ketorolaco. Respetando el criterio de “*consistencia*” de Bradford Hill, donde se dicta que la asociación causa-efecto ha sido demostrada por diferentes estudios de investigación y bajo circunstancias distintas, como las elaboradas por Morel.

En la investigación realizada por Kocman IB, et al, 2013, con la finalidad de determinar el efecto del sulfato de magnesio intravenoso preventivo en dosis bajas sobre el dolor postoperatorio (evaluado por escala de EVA a las 1, 3, 6, 9 y 24 horas) tras una intervención de colecistectomía laparoscópica, concluyo que de los 3 grupos: A (sulfato de magnesio 5.0 mg/kg), B (sulfato de magnesio 7.5 mg/kg) y C (solución salina); el A y el B, reducían de forma significativa ( $p = <0.05$ ) el dolor postoperatorio temprano, pero se encontró que a dosis de 7.5 mg/kg de sulfato de magnesio era aún más eficaz. [20] Durante nuestra investigación se estableció que el grupo A (sulfato de magnesio + ketorolaco) tenía 9.03 más probabilidad de alcanzar la eficacia analgésica (establecida con EVA >4 puntos) a las 2 horas del postoperatorio, con valor estadísticamente significativo ( $p = 0.004$ ). Así mismo, la probabilidad de alcanzar la eficacia a las 8 horas, en el grupo A es de 6.68 más que el grupo B. Por último, el OR a las 12 horas, estableció que el grupo A, puede alcanzar la eficacia analgésica 4.88 más que el grupo B. Cumpliendo dentro de los criterios de Brandford Hill, el de “*consistencia*”, “*coherencia*”, “*analogía*” y “*credibilidad biológica*”.

Dentro de las limitaciones del estudio, se demuestra un sesgo de selección, con predominancia del sexo femenino por encima del masculino, además, dentro de los criterios de exclusión, se recomienda incluir criterios como: uso crónico de AINES, enfermedades como fibromialgia, uso de antipsicóticos, pacientes con dolor crónico, umbral del dolor bajo o alto; debido a que pueden intervenir en el puntaje de EVA referido. Así mismo, incluir variables como: comorbilidades, duración de la cirugía, presencia de complicaciones, grado nutricional, signos vitales y fármaco aplicado para la anestesia.

## **VII. Conclusiones**

Gracias a este estudio se puede concluir lo siguiente:

- La edad promedio registrada fue de 53.74 años
- El promedio del peso fue de 70.84 kg
- La media de la dosis de ketorolaco fue de 30 mg y para el sulfato de magnesio fue de 1065.6 mg.
- El promedio de la escala de EVA evaluada a las 2, 8 y 12 horas del postoperatorio, fueron de 3.48, 3.96 y 3.70 respectivamente.
- La hora promedio de aplicación de dosis de rescate fue a las 1.98 horas.
- Se uso muestra pareada con 25 pacientes para cada grupo
- Predominio del sexo femenino con 86%
- Se refirió Diabetes mellitus en el 26% de los participantes
- La eficacia a las 2 horas del postoperatorio se alcanzó en el 26% de los pacientes, independientemente del grupo al que pertenecieran; en el 64% a las 8 horas, y en el 74% a las 12 horas.
- Se requirió dosis de rescate en el 34% (n=17) de los pacientes; de los cuales 6 pacientes pertenecían al grupo B, y 11 al grupo A.
- El grupo A tiene 9.03 más probabilidad de alcanzar la eficacia analgésica (EVA con puntaje menor a 4) que el grupo B, a las 2 horas del trasquirúrgico, con p valor de 0.004.
- El grupo A tiene 6.68 más probabilidad de alcanzar la eficacia analgésica que el grupo B, a las 8 horas del trasquirúrgico, con p valor de 0.003.

- El grupo A tiene 4.88 más probabilidad de alcanzar la eficacia analgésica que el grupo B, a las 8 horas del trasquirúrgico, con p valor de 0.024.

Con dicha evaluación, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de trabajo, donde se establece que la aplicación de Ketorolaco + Sulfato de magnesio es más eficaz que la administración de ketorolaco, para el tratamiento del dolor postquirúrgico en pacientes intervenidos por colecistectomía laparoscópica.

### **VIII. Aportaciones y perspectivas**

Gracias a esta investigación, se puede asegurar que en pacientes a los que se intervenga quirúrgicamente para colecistectomía laparoscópica, se les puede administrar sulfato de magnesio + ketorolaco, para un mejor tratamiento del dolor postoperatorio, otorgando al paciente una mejor experiencia, disminuyendo la ansiedad durante su estancia hospitalaria.

### **IX. Limitaciones del estudio**

Dentro de las limitaciones del estudio, se demuestra un sesgo de selección, con predominancia del sexo femenino por encima del masculino, además, dentro de los criterios de exclusión, se recomienda incluir criterios como: uso crónico de AINES, enfermedades como fibromialgia, uso de antipsicóticos, pacientes con dolor crónico, umbral del dolor bajo o alto; debido a que pueden intervenir en el puntaje de EVA referido. Así mismo, incluir variables como: comorbilidades, duración de la cirugía, presencia de complicaciones, grado nutricional, signos vitales y fármaco aplicado para la anestesia.

## X. Cronograma de actividades

ACTIVIDADES	RESPONSABLE	PERIODO (ENERO A JULIO 2023)						
TEMA DE INVESTIGACION	MARIA GABRIELA ARROYO VALDES	ENERO						
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	MARIA GABRIELA ARROYO VALDES		ENERO					
ELABORACION DEL PROTOCOLO	MARIA GABRIELA ARROYO VALDES DR ALBERTO ANDRADE CABALLERO DR LUIS ALBERTO MACIAS GARCIA			FEBRERO				
REVISION Y AUTORIZACION DEL PROTOCOLO	DR ALBERTO ANDRADE CABALLERO DR LUIS ALBERTO MACIAS GARCIA				MARZO			
ADMINISTRACION DEL MEDICAMENTO	MARIA GABRIELA ARROYO VALDES					MARZO-JUNIO		
RECOLECCION DE DATOS	MARIA GABRIELA ARROYO VALDES						JULIO	
ELABORACION DE TESIS	MARIA GABRIELA ARROYO VALDES							JULIO

## XI. Presupuesto

### **RECURSOS HUMANOS**

Médico adscrito al servicio de anestesiología

Médico residente

Médico asesor estadístico

### **RECURSOS MATERIALES**

Para la realización del presente trabajo de investigación se emplearán los siguientes recursos materiales:

- Hojas blancas de impresión
- Bolígrafos
- Computadora con Microsoft Excel, Microsoft Word
- Registro digital de datos preliminar
- Expedientes e historias clínicas del centro médico nacional 20 de noviembre
- Análisis de datos con softwareEPI-INFO

### ***RECURSOS FINANCIEROS***

Propios del hospital y del investigador.

## XII. Referencias

1. Collins C, Maguire D, Ireland A, Fitzgerald E, O'Sullivan GC. A prospective study of common bile duct calculi in patients undergoing laparoscopic cholecystectomy: natural history of choledocholithiasis revisited. *Ann Surg.* 2004;239(1):28.
2. Gallaher JR, Charles A. Acute cholecystitis: a review. *JAMA.* 2022;327(10):965–75.
3. Blythe J, Herrmann E, Faust D, Falk S, Edwards-Lehr T, Stockhausen F, et al. Acute cholecystitis—a cohort study in a real-world clinical setting (REWO study, NCT02796443). *Pragmatic Obs Res.* 2018;69–75.
4. Garcia JBS, Bonilla P, Kraychete DC, Flores FC, Valtolina EDP de, Guerrero C. Optimizing post-operative pain management in Latin America. *Rev Bras Anesthesiol.* 2017;67:395–403.
5. Gerbershagen HJ, Aduckathil S, van Wijck AJM, Peelen LM, Kalkman CJ, Meissner W. Pain intensity on the first day after surgery: a prospective cohort study comparing 179 surgical procedures. *Anesthesiology.* 2013 Apr;118(4):934–44.
6. Gurusamy KS, Vaughan J, Toon CD, Davidson BR. Pharmacological interventions for prevention or treatment of postoperative pain in people undergoing laparoscopic cholecystectomy. *Cochrane Database Syst Rev.* 2014;(3).
7. Kirkland AE, Sarlo GL, Holton KF. The role of magnesium in neurological disorders. *Nutrients.* 2018;10(6):730.
8. Pickering G, Mazur A, Trousselard M, Bienkowski P, Yaltsewa N, Amessou M, et al. Magnesium status and stress: the vicious circle concept revisited. *Nutrients.* 2020;12(12):3672.
9. Li X-H, Miao H-H, Zhuo M. NMDA receptor dependent long-term potentiation in chronic pain. *Neurochem Res.* 2019;44:531–8.
10. Nikolaev M V, Magazanik LG, Tikhonov DB. Influence of external magnesium ions on the NMDA receptor channel block by different types of organic cations. *Neuropharmacology.* 2012;62(5–6):2078–85.
11. Blanke ML, VanDongen AM. 13 Activation Mechanisms of the NMDA Receptor. *Biol NMDA Recept.* 2008;283.
12. Gambrill AC, Storey GP, Barria A. Dynamic regulation of NMDA receptor transmission. *J Neurophysiol.* 2011;105(1):162–71.

13. Fukunaga K, Muller D, Miyamoto E. CaM kinase II in long-term potentiation. *Neurochem Int.* 1996;28(4):343–58.
14. Dahl JB, Kehlet H. Non-steroidal anti-inflammatory drugs: rationale for use in severe postoperative pain. *BJA Br J Anaesth.* 1991;66(6):703–12.
15. Buckley MM-T, Brogden RN. Ketorolac: a review of its pharmacodynamic and pharmacokinetic properties, and therapeutic potential. *Drugs.* 1990;39:86–109.
16. Morel V, Pickering M-E, Goubayon J, Djobo M, Macian N, Pickering G. Magnesium for pain treatment in 2021? state of the art. *Nutrients.* 2021;13(5):1397.
17. Fuentes JC, Salmon AA, Silver MA. Acute and chronic oral magnesium supplementation: effects on endothelial function, exercise capacity, and quality of life in patients with symptomatic heart failure. *Congest Hear Fail.* 2006;12(1):9–13.
18. Vicković S, Pjević M, Uvelin A, Pap D, Nikolić D, Lalić I. Magnesium sulfate as an adjuvant to anesthesia in patients with arterial hypertension. *Acta Clin Croat.* 2016;55(3.):490–6.
19. Zarauza R, Sáez-Fernández AN, Iribarren MJ, Carrascosa F, Adame M, Fidalgo I, et al. A comparative study with oral nifedipine, intravenous nimodipine, and magnesium sulfate in postoperative analgesia. *Anesth Analg.* 2000;91(4):938–43.
20. Bačak Kocman I, Krobot R, Premužić J, Kocman I, Stare R, Katalinić L, et al. The effect of preemptive intravenous low-dose magnesium sulfate on early postoperative pain after laparoscopic cholecystectomy. *Acta Clin Croat.* 2013;52(3.):289–93.
21. Enríquez-Sánchez LB, García-Salas JD, Carrillo-Gorena J. Colecistitis crónica y aguda, revisión y situación actual en nuestro entorno. *Cir Gen.* 2018;40(3):175–8.