

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE MEDICINA**  
**UNIDAD DE SEGUNDA ESPECIALIZACIÓN**



**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**“EFICACIA ANALGÉSICA POSTOPERATORIA DE KETAMINA MÁS SULFATO DE MAGNESIO EN PACIENTES SOMETIDOS A CIRUGÍA DE HÚMERO PROXIMAL BAJO ANESTESIA GENERAL EN EL HOSPITAL REGIONAL DOCENTE DE CAJAMARCA EN 2024”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO DE MÉDICO ESPECIALISTA EN:**  
**ANESTESIOLOGÍA**

**AUTOR:**

M.C. LIBIA KATHERINE ORBEGOSO CORDOVA

**ASESOR:**

JUDITH MARIN ALIAGA  
MÉDICO ANESTESIÓLOGO

**CÓDIGO ORCID:** <https://orcid.org/0000-0003-1380-3614>

**CAJAMARCA, PERÚ**

**2025**

## **CONSTANCIA DE INFORME DE ORIGINALIDAD**

1. Investigador: Libia Katherine Orbegoso Córdova  
DNI. 48110878  
Escuela Profesional/Unidad UNC: Unidad de Segunda Especialización – Residentado Médico
2. Asesor: MC. Judith Marín Aliaga  
Facultad/ Unidad UNC: Facultad de Medicina
3. Grado Académico o título Profesional: Segunda Especialidad – Anestesiología
4. Tipo de Investigación: Trabajo Académico
5. Título de Proyecto de Investigación: **"EFICACIA ANALGÉSICA POSTOPERATORIA DE KETAMINA MÁS SULFATO DE MAGNESIO EN PACIENTES SOMETIDOS A CIRUGÍA DE HÚMERO PROXIMAL BAJO ANESTESIA GENERAL EN EL HOSPITAL REGIONAL DOCENTE DE CAJAMARCA EN 2024"**
6. Fecha de Evaluación: 05/05/2025
7. Software Antiplagio: TURNITIN
8. Porcentaje de Informe de Similitud: 16%
9. Código Documento: oid: 3117:455903007
10. Resultado de la Evaluación de Similitud: **APROBADO**

Cajamarca, 05 de mayo del 2025



## **I. GENERALIDADES**

### **1. Título del trabajo de investigación:**

Eficacia analgésica postoperatoria de ketamina más sulfato de magnesio en pacientes sometidos a cirugía de húmero proximal bajo anestesia general en el Hospital Regional Docente de Cajamarca en 2024

### **2. Autora:**

M.C. Orbegoso Córdova Libia Katherine

### **3. Especialidad:**

Anestesiología

### **4. Asesora:**

Dra. Judith Marín Aliaga

### **5. Tipo de investigación:**

Analítico, longitudinal, de cohortes.

### **6. Régimen de investigación:**

Libre

### **7. Institución donde se desarrollará el proyecto:**

Hospital Regional Docente De Cajamarca

### **8. Localidad donde se desarrollará el proyecto:**

Servicio de anestesiología y centro quirúrgico del HRDC – Cajamarca

### **9. Duración total del proyecto:**

Fecha de inicio: Enero del 2024

Fecha de término: Enero del 2025



**11. Recursos disponibles:**

		RECURSOS PRESUPUESTO	Y		
RUBROS			PARCIAL		TOTAL
<b>A) RECURSOS HUMANOS</b>			S./		S./
ASESOR			500		
ESTADÍSTICO			300		
ASISTENTE			300		1100
<b>B) BIENES</b>			S./		S./
PAPEL BOND A4			50		
LAPICEROS			8		
RESALTADORES			6		
CORRECTORES			6		
ARCHIVADOR			10		
PERFORADOR			5		
GRAPAS			5		90
<b>C) SERVICIOS</b>			S./		S./
MOVILIDAD			150		
TIPEO E IMPRESIÓN			120		
FOTOCOPIADO			60		400
<b>TOTAL</b>					1590

**12. Financiamiento:** Autofinanciado

## II. PLAN DE INVESTIGACIÓN:

### 2.1 Definición y delimitación del problema de investigación

Las fracturas proximales del húmero (FPH) representan aproximadamente el 5-6% de todas las fracturas, representando la fractura humeral más frecuente. Son la tercera fractura más común en pacientes mayores de 65 años. Su tratamiento puede ser conservador o quirúrgico dependiendo de varios factores como la edad del paciente, calidad ósea, número de fragmentos y desplazamiento. En los ancianos el tratamiento conservador sigue siendo el tratamiento de elección, aunque aproximadamente el 20% de ellos llega a requerir tratamiento quirúrgico.<sup>1,2</sup>

Este tipo de fractura humeral como su cirugía son dolorosas, por lo cual es uno de los que presentan mayor uso de opioides para el control del dolor. Al menos el 10 % de los pacientes que nunca han recibido opioides siguen surtiendo sus recetas 90 días después de la cirugía.<sup>3</sup>

El dolor y un rango de movimiento limitado pueden perjudicar negativamente la calidad de vida a nivel físico y pueden conducir a una pérdida de independencia y movilidad. Esto puede causar angustia y contribuir a desafíos emocionales y psicológicos.<sup>4</sup>

Por lo anterior se requiere de una analgesia efectiva y con pocos efectos adversos para optimizar la experiencia y desenlaces de los pacientes.

Sin embargo, en 2011 se reporta que en Estados Unidos el 80% de los pacientes sufren de dolor postoperatorio, con menos del 50% de esta población recibiendo un manejo adecuado de alivio del dolor, 75% presentan dolor de intensidad moderada a extrema.<sup>5</sup>

Este manejo analgésico inadecuado se debe a que las modalidades actuales para el control del dolor a menudo se basan en estrategias de una o dos drogas para su manejo. El uso de opioides solo intensifica su perfil de efectos secundarios que incluyen depresión respiratoria, náuseas y vómitos postoperatorios, sedación excesiva y prurito. Por otro lado, la administración de medicamentos antiinflamatorios no esteroideos (AINES), particularmente a mayor dosis, pueden estar asociados con efectos secundarios gastrointestinales como gastritis, úlceras gástricas, aumento del sangrado y deficiencias renales.<sup>6</sup>

Por lo anterior, es importante el uso de una estrategia analgésica multimodal ya que es uno de los pilares del tratamiento del dolor posoperatorio. Para abordar las vías del dolor a diferentes niveles, esta estrategia implica la administración de diversos analgésicos con diversos mecanismos de acción, incluyen el uso de técnicas de anestesia regional, como la epidural o el bloqueo de nervios periféricos. Es posible proporcionar un mayor alivio del dolor con dosis más bajas de cada fármaco mediante la sinergia de fármacos de otros grupos, como opioides, AINES, paracetamol y anestésicos locales. Esto reduce el riesgo de

efectos adversos, especialmente los relacionados con los opioides al reducir la necesidad de su uso. <sup>7</sup>

La ketamina, antagonista del receptor *N*-metil-*D*-aspartato (NMDA), forma parte de un método de analgesia multimodal basado en el mecanismo del dolor. Estudios han demostrado que, si se usa en el momento adecuado, la ketamina reduce la sensibilización analgésica nerviosa relacionada con el dolor perioperatorio que causa dolor posoperatorio. <sup>8</sup>

Otro agente farmacológico que se involucra en las estrategias analgésicas multimodales es el sulfato de magnesio (MgSO<sub>4</sub>), se ha informado que es un adyuvante beneficioso en el tratamiento del dolor posoperatorio agudo. Se cree que su efecto analgésico se produce a través del bloqueo de los receptores NMDA y la posterior inhibición de la respuesta inflamatoria. <sup>9</sup>

Si bien se ha demostrado que la ketamina en dosis bajas y el sulfato de magnesio son generalmente beneficiosos para el control del dolor en diversas cirugías mayores, no existe consenso sobre la eficacia del uso de ketamina más sulfato de magnesio como analgésicos complementarios exclusivamente en cirugía de húmero.

## **2.2 Formulación del problema de investigación**

¿La adición de ketamina más sulfato de magnesio mejora la analgesia postoperatoria en pacientes sometidos a cirugía de húmero proximal en el Hospital Regional Docente de Cajamarca en 2024?

## **2.3 Objetivos de la investigación**

### **2.3.1 Objetivo general:**

Determinar la eficacia de la adición de ketamina más sulfato de magnesio en la analgesia multimodal postoperatoria en pacientes sometidos a cirugía de húmero proximal bajo anestesia general en el Hospital Regional Docente de Cajamarca en 2024.

### **2.3.2 Objetivos específicos:**

Comparar la intensidad del dolor postoperatorio en pacientes sometidos a cirugía de húmero proximal bajo anestesia general, entre aquellos que recibieron analgesia multimodal con ketamina y sulfato de magnesio y aquellos que recibieron analgesia multimodal convencional sin ketamina ni sulfato de magnesio, en el Hospital Regional Docente de Cajamarca en 2024.

Comparar el consumo total de opioides postoperatorios en pacientes sometidos a cirugía de húmero proximal bajo anestesia general, entre los que

recibieron analgesia multimodal con ketamina y sulfato de magnesio y los que recibieron analgesia multimodal convencional sin ketamina ni sulfato de magnesio, en el Hospital Regional Docente de Cajamarca en 2024.

Comparar la frecuencia de eventos adversos postoperatorios en pacientes sometidos a cirugía de húmero proximal bajo anestesia general, entre aquellos que recibieron analgesia multimodal con ketamina y sulfato de magnesio y aquellos que recibieron analgesia multimodal convencional sin ketamina ni sulfato de magnesio, en el Hospital Regional Docente de Cajamarca en 2024.

## **2.4 Justificación de la investigación**

El dolor posterior a un proceso quirúrgico persiste siendo subestimado y contemplado como un evento esperado e inevitable a pesar de que su trayectoria no sea conocida con exactitud.

El control eficaz del dolor postoperatorio (DPO) se ha convertido en una parte esencial de los cuidados perioperatorios y su adecuado tratamiento, junto a otros factores como la movilización temprana, se relacionan directamente con la disminución de las complicaciones postoperatorias y de la estancia hospitalaria. Todo esto sin contar el sufrimiento y la afectación de la calidad de vida del paciente postoperado. Dentro de las cirugías que tienen mayor incidencia de DPO de moderado a severo son las traumatológicas y dentro de estas las de húmero proximal.

Aquí la importancia de recurrir a la analgesia multimodal con más de dos fármacos que nos permitan abordar más vías nociceptivas y así controlar mejor el dolor con menores dosis de cada fármaco y por tanto con menor ocurrencia de sus efectos adversos relacionados; brindándoles a los pacientes el confort que esperan, el alta hospitalaria temprana y la pronta reincorporación a sus actividades.

Otro punto relevante de justificación es la existencia de escasos trabajos de investigación donde estudien la eficacia analgésica de la ketamina y sulfato de magnesio asociados y no por separado y tampoco dirigidos específicamente a pacientes sometidos a cirugías de húmero proximal.

Finalmente, el propósito principal de este estudio como el de toda investigación médica en seres humanos es comprender las causas, evolución y efectos de las enfermedades tratadas en el presente trabajo; y mejorar las intervenciones terapéuticas (métodos, procedimientos y tratamientos) que colaboren con el mejor pronóstico de las pacientes.

## **2.5 Limitaciones de la investigación**

**Limitaciones de espacio:** Debido a que los pacientes de traumatología se encuentran en más de un área del hospital como emergencia, observación, hospitalización y UCI, se podría perder pacientes y dificultar incluirlos a la muestra de estudio.

**Limitación de tiempo:** Debido al considerable número de pacientes de traumatología candidatos para tratamiento quirúrgico, el tiempo de espera para ser operados es prolongado, por lo cual algunos de ellos piden su alta voluntaria o son diferidos por varios meses para cirugías programadas. Por ello, varios pacientes pueden no llegar a ser captados para nuestro estudio.

## **2.6 Consideraciones éticas**

Se mantendrá el anonimato de los pacientes por medio de la reserva de su identidad según la declaración de Helsinki II (Numerales: 11,12,14,15,22 y 23) y la ley general de salud (D.S. 017-2006-SA y D.S. 006-2007-SA).

Para garantizar la confidencialidad de los datos de los pacientes, solo la responsable de la investigación tendrá acceso autorizado a las historias clínicas. Los datos serán recolectados de forma anónima, utilizando únicamente el número de historia clínica, sin revelar ni identificar a los participantes. Además, se solicitará el consentimiento informado de cada paciente (ANEXO 1) para su inclusión en el estudio, donde podrán aceptar o rechazar su participación, después de recibir toda la información pertinente proporcionada por el investigador.

## **III. MARCO TEÓRICO:**

### **3.1 Antecedentes del problema:**

Arash Y. et al<sup>10</sup>, en el año 2022, publicaron un artículo de investigación que tuvo como objetivo evaluar el efecto analgésico postoperatorio del sulfato de magnesio durante la cirugía abdominal. Fue un estudio aleatorizado doble ciego que incluyó a 84 pacientes candidatos a cirugía abdominal, divididos en dos grupos. En el grupo de magnesio, se administró inicialmente una infusión de sulfato de magnesio de 25 mg/kg/h y, posteriormente, una infusión de 100 mg/kg/24h en la unidad de cuidados intensivos. La intensidad del dolor (variable principal) se evaluó mediante la escala de valoración numérica (ENN) cada 3 h. Si la ENN era > 3, se evaluó la morfina (variable secundaria). Los resultados se analizaron con el programa SPSS versión 19, y la significación estadística se estableció en  $p < 0,05$ . Resultados: La intensidad del dolor fue similar al inicio y a la tercera hora en ambos grupos, pero posteriormente, entre las 6 y las 24 h, la severidad del dolor fue significativamente menor en el grupo de magnesio (4,4

$\pm 1,3$  en el grupo control y  $3,34 \pm 1$  en el grupo de magnesio, a la sexta hora,  $P = 0,001$ ). Además, la ingesta de morfina en las primeras 24 h en ambos grupos presentó una diferencia significativa, con  $13,2 \pm 5,7$  mg en el grupo control y  $8 \pm 3,5$  mg en el grupo de magnesio ( $P = 0,001$ ). Conclusión: el sulfato de magnesio intravenoso durante 24 horas resolvió la intensidad del dolor después de seis horas y redujo la dosis de morfina.

Luiz M. et al<sup>11</sup>, en el año 2021, realizaron un trabajo de investigación en el cual el objetivo era evaluar la eficacia de la infusión de sulfato de magnesio ( $MgSO_4$ ) para reducir el dolor posoperatorio y el consumo de analgésicos tras la Histerectomía abdominal (HA) bajo anestesia raquídea con morfina intratecal (MIT). Ochenta y seis pacientes fueron incluidos en este estudio clínico, controlado, aleatorizado y doble ciego. Los pacientes del Grupo Mg recibieron 50 mg/kg de  $MgSO_4$  durante 15 minutos, seguido de 15 mg/kg/h hasta el final de la cirugía; y en el Grupo C (control), el mismo volumen de solución salina isotónica. Ambos grupos recibieron 100  $\mu$ g de ITM. Todos los pacientes recibieron dipirona + ketoprofeno en el intraoperatorio y postoperatorio, y dexametasona solo intraoperatoriamente. Se evaluó la intensidad del dolor, el consumo de tramadol y los eventos adversos a las 24 horas postoperatorias. Resultados: Las puntuaciones de dolor postoperatorio se redujeron en el grupo Mg a las 6 horas en reposo y en movimiento ( $p < 0,05$ ). El consumo de tramadol no mostró una diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos pero sí menor. Conclusión: Infusión de  $MgSO_4$  durante una HA en pacientes sometidos a anestesia raquídea con MITI, mostraron reducción de dolor postoperatorio a las 6 horas en reposo y en movimiento. Se requieren más estudios para evaluar el posible efecto antinociceptivo del  $MgSO_4$  en escenarios donde se empleó un enfoque de analgesia multimodal.

Mohamed Elsayed Hassan et al<sup>12</sup>, en el año 2021, publicaron un artículo en el cual el objetivo de investigación era determinar si agregar Magnesio (Mg) a la infusión de ketamina puede mejorar la eficacia analgésica intraoperatoria y posoperatoria de la infusión de ketamina sola en cirugías de cáncer de mama. Noventa pacientes de entre 18 y 65 años de edad sometidos a cirugía electiva de cáncer de mama fueron incluidos en este estudio prospectivo, aleatorizado, doble ciego. El grupo K recibió un bolo de ketamina 0.5 mg/kg seguido de una infusión 0.12 mg/kg/h durante las primeras 24 horas postoperatorias. Grupo KM: recibió ketamina 0.5 mg/kg y sulfato de Mg 50 mg/kg, luego ketamina 0.12 mg/kg/h y sulfato de Mg 8 mg/kg/h durante las primeras 24 horas postoperatorias. El resultado primario fue el consumo de morfina en las primeras 24 horas postoperatorias, mientras que los resultados secundarios fueron: consumo intraoperatorio de fentanilo, Escala de valoración numérica (ERN), efectos secundarios y dolor crónico postoperatorio. Resultados: El grupo KM presentó un menor consumo de opioides posoperatorios ( $14,12 \pm 5,11$  mg) que el grupo K ( $19,43 \pm 6,8$  mg). Además, el grupo KM presentó un menor consumo intraoperatorio de fentanilo. Ambos grupos presentaron puntuaciones ERN posoperatorias similares, así como la incidencia de efectos secundarios relacionados con opioides y el dolor neuropático crónico. Conclusión: La adición

de Mg a la infusión de ketamina puede mejorar de forma segura la analgesia intraoperatoria y posoperatoria con efecto ahorrador de opioides en la cirugía de cáncer de mama.

Lijin Zhou et al<sup>13</sup>, en el año 2022, publicaron un artículo de investigación donde el objetivo fue evaluar la eficacia y la seguridad de la ketamina en dosis bajas perioperatorias para el manejo del dolor y el consumo de analgésicos en pacientes sometidos a cirugía de columna. Se realizó una búsqueda bibliográfica exhaustiva de estudios relevantes en PubMed, EMBASE, Web of Science y la Biblioteca Cochrane. Se incluyeron 30 Ensayos Clínicos Aleatorizados con 1865 pacientes sometidos a cirugía electiva de columna. Se comparó a los pacientes que recibieron ketamina en dosis bajas perioperatorias con el grupo control en cuanto a la intensidad del dolor posoperatorio, el consumo de opioides y los eventos adversos. Resultados: Se observó una intensidad de dolor significativamente menor, un menor consumo de opioides a las 12, 24 y 48 horas del postoperatorio, así como una menor incidencia de náuseas y vómitos postoperatorios (NVPO) en el grupo de ketamina ( $p < 0,05$  para todos los grupos). No se observaron diferencias significativas en los eventos adversos del sistema nervioso central (SNC) entre los grupos. Conclusión: La ketamina perioperatoria a dosis bajas demostró un efecto analgésico y ahorrador de morfina, sin un aumento de eventos adversos tras la cirugía de columna.

Peng Wang et al<sup>14</sup>, en el año 2020, realizaron un metanálisis cuyo objetivo era evaluar el efecto analgésico de la ketamina perioperatoria tras una artroplastia total de cadera (ATC) y de rodilla (ATR). Se realizaron búsquedas de ensayos controlados aleatorizados (ECA) relacionados en siete bases de datos en línea: Embase, Cochrane Library, Pubmed, Web of Science, China National Knowledge Infrastructure (CNKI), China Biomedical Literature Database (CBM) y Wanfang Data hasta el 15 de agosto de 2019. La escala visual analógica (EVA), el consumo de equivalentes de morfina y los efectos secundarios se utilizaron para evaluar el efecto analgésico posoperatorio de la ketamina. Las puntuaciones de la EVA a las 6, 12, 24 y 48 horas después de la cirugía fueron estadísticamente inferiores en el grupo de ketamina. El consumo de equivalentes de morfina a las 24 y 48 horas después de la cirugía también fue significativamente inferior en el grupo de ketamina. En cuanto a los efectos secundarios, no se observaron diferencias estadísticas en la razón de posibilidades (OR) de sedación, mareos, alucinaciones, sudoración, prurito, retención urinaria, estreñimiento, dificultad para ver, pesadillas y delirio entre el grupo de ketamina y el grupo control. Sin embargo, las náuseas y vómitos posoperatorios mostraron una OR inferior en el grupo de ketamina. Conclusión: El presente metanálisis demostró que la ketamina perioperatoria podría utilizarse como un agente analgésico seguro y eficaz para la artroplastia de cadera y de rodilla.

### 3.2 Bases teóricas:

Las fracturas de humero proximal representan entre el 5 y el 6% de todas las fracturas en el servicio de urgencias con una incidencia de 82 por cada 100.000 pacientes. <sup>15</sup>

Las fracturas de humero proximal son las fracturas más comunes de las extremidades superiores en personas mayores, más del 70% de los casos de fractura de húmero proximal afectan a pacientes de 60 años o más, esta mayor incidencia se atribuye a la osteoporosis y a un mayor riesgo de caídas, típicamente caídas de baja energía desde la altura de pie. Por el contrario, las fracturas de húmero proximal en poblaciones más jóvenes suelen estar relacionadas con traumatismos de alta energía. <sup>1</sup>

El tratamiento agudo de estas lesiones es complicado y frecuentemente controvertido. El tratamiento no quirúrgico es la primera línea de tratamiento en hasta el 85% de los pacientes.<sup>16</sup> Sin embargo, el uso de tratamiento quirúrgico ha ido ganando posición ya que puede reducir la mortalidad. En un estudio, se obtuvo que la tasa de mortalidad a un año fue mayor después del tratamiento no quirúrgico con 16,4% en comparación con el tratamiento quirúrgico con 9,3%. <sup>17</sup>

Los diversos métodos de tratamiento quirúrgico incluyen la reducción abierta con fijación interna (RAFI), el enclavado intramedular, la hemiartroplastia (HA), la artroplastia inversa de hombro (ARH) y la reducción cerrada con enclavado percutáneo. <sup>1</sup>

En un estudio se estudió el impacto de la ubicación de la fractura de la extremidad superior en la demanda de opioides en pacientes ambulatorios perioperatorios. En pacientes sometidos a fijación por fracturas de húmero proximal, diáfisis humeral, húmero distal y fracturas periarticulares de codo se asociaron con la mayor demanda de opioides. Aproximadamente un tercio de estos pacientes resurtieron opioides a los 90 y 365 días después de la cirugía. Por este motivo se debe enfatizar la analgesia multimodal en pacientes con cirugías de fracturas de humero proximal. <sup>18</sup>

La Asociación Internacional para el Estudio del Dolor (IASP) define al dolor como una experiencia sensorial y emocional desagradable asociada o similar a la asociada a una lesión tisular real o potencial. <sup>19</sup>

El dolor agudo postoperatorio es definido como el dolor que se presenta en un escenario quirúrgico posterior a la realización de un procedimiento, como resultado del trauma relacionado con la intervención o las complicaciones que se puedan presentar; también, se puede presentar por lesión nerviosa directa secundaria a compresión, estiramiento, o sección de un nervio. La prevalencia en Latinoamérica oscila entre 27,5% y 94,7%. <sup>20</sup>

El dolor posoperatorio agudo ocurre cuando se genera daño tisular que es percibido a través de los nociceptores periféricos en el sitio de lesión, lo que desencadena la producción de fosfolípidos de membrana y fosfolipidasa A2 y

lanza la cascada de ácido araquidónico que conduce a la producción de COX-1, COX-2, lipoxigenasa y producción de prostaglandinas. Las señales de dolor que viajan a través de la red neuronal periférica al ganglio de la raíz dorsal, la médula espinal y luego al cerebro permiten el tratamiento farmacológico a lo largo de esta vía utilizando opioides, anestésicos locales, acetaminofén, anticonvulsivos, agonistas  $\alpha$ -2-adrenérgicos (gabapentinoides) y antagonistas del receptor N-metil-D-aspartato (NMDA). Mientras que, el dolor periférico localizado puede tratarse con anestésicos tópicos, AINES tópicos u orales, opioides orales, acetaminofén oral, anticonvulsivos orales o alguna combinación. <sup>21</sup>

Entre el 75 % y el 80 % experimentan dolor posoperatorio de moderado a severo. La mayoría de los pacientes (88%) que reciben analgésicos para controlar el dolor posoperatorio, el 80% declaró haber experimentado algunos efectos adversos. Por lo tanto, el control del dolor posquirúrgico a menudo varía de subóptimo a inadecuado. La incidencia del dolor crónico posquirúrgico (DCPO) varía según el tipo de cirugía, pero es sorprendentemente común, oscilando entre el 10% y el 70%. <sup>22</sup>

A pesar de la disponibilidad de múltiples intervenciones de manejo del dolor preoperatorio, intraoperatorio y posoperatorio, el manejo subóptimo del dolor posoperatorio sigue siendo una preocupación importante. El manejo inadecuado del dolor posoperatorio se asocia con un aumento de las complicaciones posoperatorias entre los más preocupantes la cronificación del dolor y uso prolongado de opioides postoperatorio, lo que a su vez repercute en negativamente en la calidad de vida y recuperación postoperatoria. <sup>23</sup>

La analgesia multimodal puede definirse como el tratamiento del dolor que implica el uso de dos o más agentes o enfoques no farmacológicos con mecanismos de acción complementarios. Tiene como objetivo minimizar la respuesta al estrés del huésped, la intensidad del dolor y la angustia, así como los efectos secundarios de dosis altas de un solo fármaco (normalmente un opioide), y agilizar la movilización posoperatoria y la reanudación de las actividades de autocuidado. <sup>7</sup> La analgesia multimodal eficaz y ahorradora de opioides es un principio fundamental de los programas de Recuperación Mejorada Después de la Cirugía (ERAS). <sup>24</sup>

Durante la última década varias técnicas han estado disponibles para tratar el dolor después de una cirugía de húmero, como la analgesia intravenosa controlada por el paciente, bloqueo nervioso y analgesia epidural. Aunque hay un número de opciones para el dolor postoperatorio, el “gold estándar” no ha sido establecido. <sup>6</sup>

En el Hospital Regional Docente de Cajamarca el régimen multimodal base que con mayor frecuencia se emplea está conformado por un AINEs y un opioide, siendo éstos el ketoprofeno y el tramadol. De acuerdo con la evidencia un óptimo manejo analgésico implica abordar varias vías del dolor por lo cual se podría agregar otros fármacos con mecanismos de acción diferentes a los AINEs y opioides. Los antagonistas de los receptores NMDA como la ketamina y el sulfato de magnesio son buenas opciones para una buena analgesia multimodal.

La ketamina es un fármaco anestésico bien establecido que se ha utilizado clínicamente durante aproximadamente 50 años. Es un antagonista no competitivo de los receptores de NMDA, un tipo de receptor de glutamato que para su activación requiere despolarización postsináptica para liberarse de los iones  $Mg^{2+}$  y además de la unión de coagonistas (glutamato y glicina). Los NMDAR se expresan ampliamente en las vías de transducción del dolor, incluido el cerebro, la médula espinal y los ganglios de la raíz dorsal; y hay evidencia sustancial de que la activación de receptores NMDA está involucrada en el procedimiento de transmisión del dolor. Por lo tanto, la ketamina al unirse a un sitio intracanal de los receptores NMDA previene el flujo de iones produciendo el bloqueo directo del procedimiento de transmisión del dolor siendo el responsable del efecto analgésico de la ketamina. <sup>25</sup>

Se ha evidenciado que los receptores NMDA también están implicados en la sensibilización del SNC, producto del aumento de la excitabilidad de las neuronas de la asta dorsal, dará lugar a dos estados: alodinia e hiperalgesia. En un estado de dolor, la entrada constante de señalización nociva provocará un flujo masivo de iones de calcio hacia las neuronas, activando la proteína quinasa C (PKC), que da como resultado la fosforilación de los receptores NMDA. Como consecuencia, el bloqueo de  $Mg^{2+}$  en los potenciales de membrana en reposo disminuye y los canales se abren más fácilmente. La ketamina al unirse a los NMDAR bloquea los cambios patológicos antes mencionados. <sup>25</sup>

La ketamina también actúa como un agonista de los receptores opioides  $\mu$ . Puede mejorar el efecto de los opioides al prevenir el desarrollo de hiperalgesia inducida por opioides, además de ser eficaz para disminuir el consumo posoperatorio de opioides y sus efectos secundarios relacionados. <sup>26</sup>

Por otro lado, como sabemos la existencia de mecanismos endógenos que disminuyen el dolor a través de vías moduladoras descendentes del dolor es generalmente aceptada. La vía descendente entrega proyecciones serotoninérgicas y noradrenérgicas a la médula espinal para aliviar la experiencia del dolor. Hay evidencia de que la ketamina puede influir en la vía inhibitoria descendente del dolor al estimular las neuronas noradrenérgicas e inhibir la recaptación de norepinefrina, dopamina y serotonina. <sup>25</sup>

La ketamina a dosis subanestésicas (de 0,15 – 0,50 mg/kg) tiene un potente efecto analgésico con efectos secundarios mínimos, por lo que se ha incrementado su uso para diversos tipos de dolor, incluyendo el dolor perioperatorio y el síndrome de dolor crónico. <sup>25</sup>

El magnesio es el cuarto catión más importante, el rango normal de magnesio en plasma es de 0,7 a 1,1 mmol/L (1,4 a 2,2 mEq/L). El magnesio es un antagonista del receptor NMDA, depresor del sistema nervioso central a través del efecto sobre los canales de calcio y modulador de la puerta sodio-potasio. Existe evidencia de su efecto analgésico y antiinflamatorio en pacientes quirúrgicos. Las dosis usuales de sulfato de magnesio son de 30 a 50 mg/kg/h seguidas de una dosis de mantenimiento de 6 a 20 mg/kg/h en infusión continua.

La dosis de mantenimiento, sin dosis de bolo inicial, también ha resultado efectiva para el tratamiento del dolor. <sup>27, 28</sup>

Por lo tanto, el control del dolor después de la cirugía puede marcar la diferencia en el tiempo de recuperación. Sin embargo, en la práctica médica, es necesario objetivar su intensidad, y para ello se han propuesto diversas herramientas de evaluación unidimensionales o multidimensionales. <sup>29</sup>

Las herramientas más utilizadas para la evaluación del dolor posoperatorio son unidimensionales y evalúan solo la intensidad del dolor. Estas incluyen la escala visual analógica (EVA), la escala numérica analgésica (ENA), la escala de valoración verbal (EVV), a veces denominada escala de descripción verbal (EDV), y las escalas de dolor facial (EDF). Son rápidas de administrar y no invaden el tiempo requerido para la atención habitual. <sup>29</sup>

La Escala numérica analgésica (ENA) es una herramienta válida y fiable para la evaluación del dolor. Aunque tiene diversas formas, la más utilizada es la ENA de 11 puntos. Esta escala numérica de 11 puntos va de 0 a 10, donde 0 representa ausencia de dolor y 10 representa el peor dolor imaginable. Puede incluir una barra o línea horizontal segmentada, y se pide a los pacientes que seleccionen el valor numérico de la escala segmentada que refleje con mayor precisión la intensidad de su dolor. Al evaluar el dolor con la ENA, la interpretación de las puntuaciones de dolor generalmente se clasifica de la siguiente manera: 0 para ningún dolor, 1-3 para dolor leve, 4-6 para dolor moderado y 7-10 para dolor intenso. <sup>30</sup>

En este trabajo de investigación lo que buscamos es conocer si la adición de ketamina más sulfato de magnesio a dosis analgésicas (0.2 mg/kg y 30 mg/kg, respectivamente) permite un mejor resultado en el control del dolor postoperatorio en pacientes sometidos a cirugía traumatológica por fractura de húmero proximal; para lo cual valoraremos la intensidad del dolor a través de la escala de valoración numérica, la cantidad de opioides consumidos y la incidencia de efectos adversos.

### **3.3 Definición de términos básicos**

**Dolor postoperatorio:** es definido como el dolor que se presenta en un escenario quirúrgico posterior a la realización de un procedimiento, como resultado del trauma relacionado con la intervención o las complicaciones que se puedan presentar. <sup>20</sup>

**Analgesia multimodal:** Se define como el tratamiento del dolor que implica el uso de dos o más agentes o enfoques no farmacológicos con mecanismos de acción complementarios. Tiene como objetivo minimizar la respuesta al estrés del huésped, la intensidad del dolor y la angustia, así como los efectos secundarios de dosis altas de un solo fármaco. <sup>24</sup>

**Escala de valoración numérica (EVN):** es una herramienta válida y fiable para la evaluación de la intensidad del dolor. Esta escala numérica de 11 puntos va

de 0 a 10, donde 0 representa ausencia de dolor y 10 representa el peor dolor imaginable. Puede incluir una barra o línea horizontal segmentada, y se pide a los pacientes que seleccionen el valor numérico de la escala segmentada que refleje con mayor precisión la intensidad de su dolor. La interpretación de las puntuaciones de dolor se clasifica: 0 para ningún dolor, 1-3 para dolor leve, 4-6 para dolor moderado y 7-10 para dolor intenso. <sup>30</sup>

**Ketamina:** es un anestésico antagonista del receptor *N*-metil- *D*-aspartato (NMDA), que a dosis subanestésicas tiene propiedades analgésicas, y forma parte de un método de analgesia multimodal. <sup>25</sup>

**Sulfato de magnesio:** Es un antagonista del receptor NMDA, depresor del sistema nervioso central a través del efecto sobre los canales de calcio y modulador de la puerta sodio-potasio. Existe evidencia de su efecto analgésico y antiinflamatorio en pacientes quirúrgicos y para el tratamiento del dolor. <sup>28</sup>

**Cirugía de húmero proximal:** cirugía en la cual utilizan diversos métodos de tratamiento quirúrgico que incluyen la reducción abierta con fijación interna (RAFI), el enclavado intramedular, la hemiartroplastia (HA), la artroplastia inversa de hombro (ARH) y la reducción cerrada con enclavado percutáneo. <sup>1</sup>

### 3.4 Hipótesis:

H<sub>0</sub>: La adición de ketamina y sulfato de magnesio a la analgesia multimodal postoperatoria no mejora la eficacia en el control del dolor en pacientes sometidos a cirugía de húmero proximal bajo anestesia general en el Hospital Regional Docente de Cajamarca en 2024.

H<sub>1</sub>: La adición de ketamina y sulfato de magnesio a la analgesia multimodal postoperatoria mejora la eficacia en el control del dolor en pacientes sometidos a cirugía de húmero proximal bajo anestesia general en el Hospital Regional Docente de Cajamarca en 2024.

### 3.5 Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	ESCALA DE MEDICIÓN	INDICADOR	ÍTEM
Efectividad	Control satisfactorio del dolor en el postoperatorio	Corresponde a un puntaje de la escala visual del dolor menor a 3 puntos (Anexo 3).	Cualitativa	ESCALA NUMÉRICA ANALGÉSICA	1

Terapia farmacológica	Administración de ketamina más sulfato de magnesio en el intraoperatorio	Corresponde a la aplicación de Ketamina 0.2 mg/kg + Sulfato de magnesio 30 mg/kg	Cualitativa	Adición ketamina más sulfato de magnesio  No adición ketamina más sulfato de magnesio	2
-----------------------	--	--	-------------	---	---

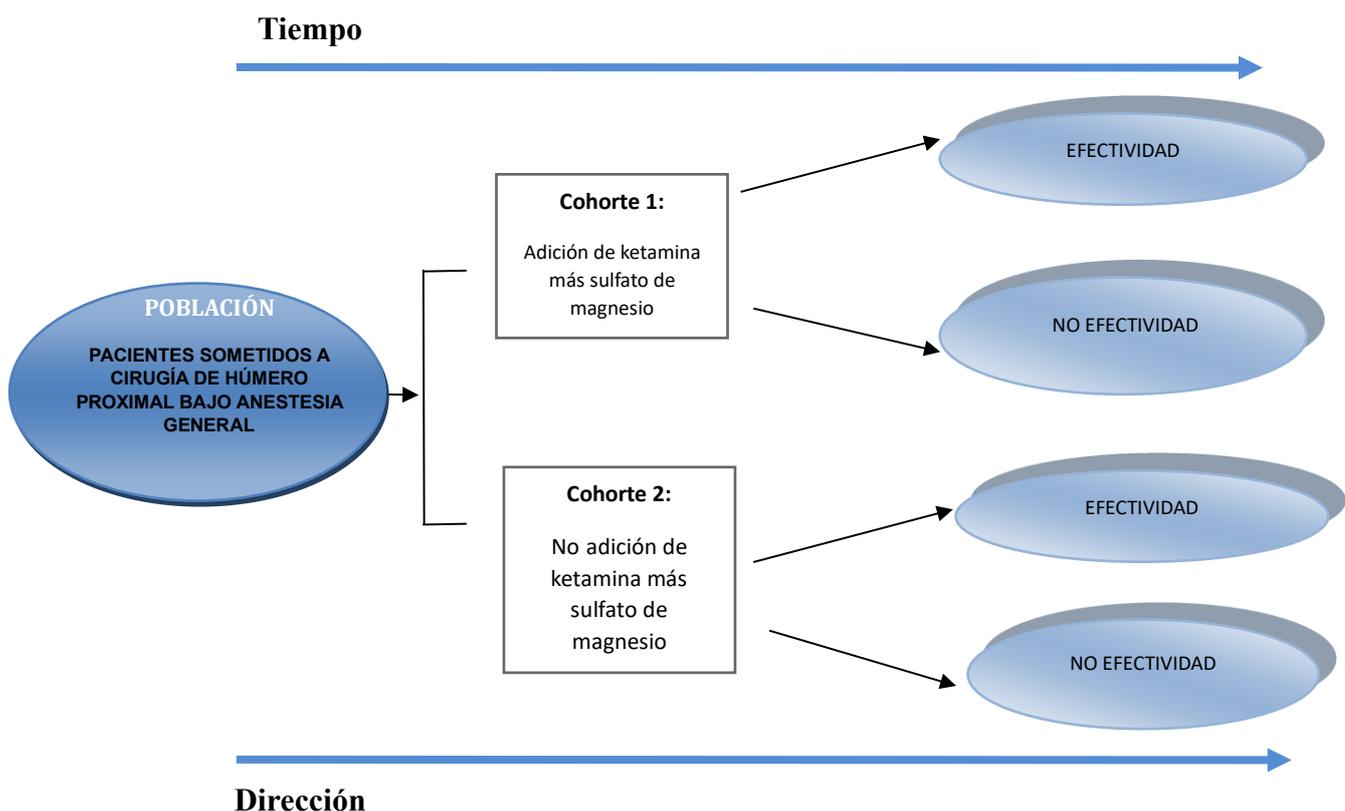
## IV METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

**4.1 Objetivo de estudio:** Analgesia

**4.2 Tipo y nivel de investigación:** Analítico, longitudinal, prospectivo, de cohortes.

**4.3 Técnicas de muestreo:** El presente proyecto se realizará con todos los pacientes sometidos a cirugía por fractura de húmero proximal del Hospital Regional Docente de Cajamarca en 2024, siempre que cumplan con los parámetros de inclusión y exclusión establecidos.

**4.4 Esquema de trabajo**



## **V. CRITERIOS DE SELECCIÓN**

### **5.1 Criterios de selección (Cohorte 1):**

Pacientes usuarios de ketamina más sulfato de magnesio

Pacientes de ambos sexos.

Pacientes > 14 años de edad.

Pacientes sometidos a cirugía de húmero proximal.

Pacientes en quienes se utilizará anestesia general.

Pacientes que acepten participar del presente estudio.

### **5.2 Criterios de selección (Cohorte 2):**

Pacientes no usuarios de ketamina más sulfato de magnesio

Pacientes de ambos sexos.

Pacientes > 14 años de edad.

Pacientes sometidos a cirugía de húmero proximal.

Pacientes en quienes se utilizará anestesia general.

Pacientes que acepten participar del presente estudio.

### **5.3 Criterios de exclusión**

Pacientes < 15 años de edad.

Pacientes con alguna contraindicación para uso de ketamina.

Pacientes con contraindicación para uso de sulfato de magnesio.

Pacientes con tratamiento crónico con fármacos opioides.

Pacientes en quienes se utilice un tipo de anestesia diferente a la anestesia general.

Pacientes que no acepten participar del presente estudio.

## VI UNIDAD DE ANÁLISIS

Cada paciente expuesto sometido a cirugía de húmero proximal bajo anestesia general atendidos en el Servicio de Anestesiología del Hospital Regional Docente de Cajamarca en 2024.

### 6.1 Fuentes de instrumento de recolección de datos

El instrumento a utilizar será una ficha de recolección, el cual será elaborado por el propio investigador según los objetivos y la operacionalización de las variables, para ello esta ficha estará compuesta por las siguientes secciones:

1. Características generales: En esta sección se especificará el sexo, edad, índice de masa corporal (IMC) y clasificación ASA del paciente. El IMC del paciente se especificará mediante la siguiente clasificación:

	Clasificación	IMC
Delgadez	Grado III	<16
	Grado II	16 a <17
	Grado I	17 a <18.5
Normal		18.5 a <25
Sobrepeso	Pre obesidad	25 a <30
	Grado I	30 a <35
Obesidad	Grado II	35 a <40
	Grado III	≥ 40

2. Tipo de terapia: Donde se marcará si el paciente pertenece al grupo experimental o al grupo no experimental.
3. Eficacia: Donde se colocará la ausencia o presencia de dolor postoperatorio, y ello se realizará mediante la Escala Numérica Analgésica (ENA), el cual consiste en una línea horizontal con 11 puntos, donde su extremidad izquierda está valorada como 0 indicando sin dolor y la extremidad derecha está valorado como 10 indicando el peor dolor imaginable. Los puntajes que se considerarán para conocer los niveles de dolor son:
  - Ausencia de dolor (0 puntos)
  - Dolor leve (1 – 3 puntos)
  - Dolor moderado (4 – 6 puntos)
  - Dolor severo (7 – 10 puntos)

La ENA será preguntado al paciente a las 2, 6, 12 y 24 horas postoperatorias.

4. Consumo de opioides: se colocará la cantidad de fármacos opioides en miligramos que se consumió en total hasta las 24 horas postoperatorias.

5. Seguridad: Se colocarán la presencia o ausencia de eventos adversos y se especificará que evento adverso el paciente presenta a las 2, 6, 12 y 24 horas postoperatorias.

## **6.2 Procedimiento de recolección de datos**

1. Para la recopilación de la información necesaria se solicitará el permiso correspondiente al jefe del Departamento de Centro Quirúrgico del Hospital Regional Docente de Cajamarca (ANEXO 1)
2. Obtenido el permiso, se procederá a la recolección de los datos pertinentes obtenidos de la fuente primaria que son los mismos pacientes, previo consentimiento informado (Anexo 2).
3. Los datos recolectados serán vaciados a la ficha de recolección de datos, diseñada para tal fin.
4. Los datos de las fichas serán editados en un archivo estadístico, para el procesamiento estadístico.
5. Los resultados serán procesados en cuadros y gráficos estadísticos.
6. Luego se realizará la discusión de los resultados, comparando cada variable.
7. Finalmente presentaremos las conclusiones, que nos permitirá formular recomendaciones.

## **6.3 Técnicas de procesamiento y análisis de datos:**

Con la información obtenida de las historias clínicas se creará una base de datos en hoja de cálculo Excel.

El análisis se hará con el programa SPSS Statistics 26, haciendo uso de estadística descriptiva.

### **6.3.1 Análisis descriptivo**

Se realizará el cálculo de las medidas de tendencia central (promedio).

### **6.3.2 Análisis inferencial**

Se utilizará la prueba Chi-Cuadrado con un nivel de significancia del 5%, es decir se considerará como significativo con un valor  $p < 0.05$ , además el riesgo relativo con su intervalo de confianza.

## 7 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. Younis Z, Hamid MA, Amin J, et al. Proximal Humerus Fractures: A Review of Anatomy, Classification, Management Strategies, and Complications. *Cureus*. 2024; 16(11): e73075.
2. T. Maluta, A. Amarossi, A. Dorigotti, et al. External fixation for proximal humerus fractures neer type 3 and 4: results of 17 cases. *Acta Biomed*. 2020; 91(14): e2020017.
3. MacDermid JC, McClure JA, Richards L, Faber KJ, Jaglal S. Opioid use for a first-incident upper extremity fracture in 220,440 patients without recent prior use in Ontario, Canada: a retrospective cohort study. *OTA Int*. 2022;5(3): e202.
4. Iking J, Fischhuber K, Stolberg-Stolberg J, Raschke MJ, Katthagen JC, Köppe J. Quality of Life and Pain after Proximal Humeral Fractures in the Elderly: A Systematic Review. *Medicina*. 2023; 59(10):1728.
5. Quinde P. Dolor postoperatorio: factores de riesgo y abordaje. *Medicina Legal de Costa Rica*. 2017; 34(1): 1409-0015.
6. Espinoza Ríos C. Tesis: Analgesia multimodal más adición de ketamina versus analgesia multimodal en cirugía de cadera. Hospital María Auxiliadora 2019.
7. Jain Y, Lanjewar R, Lamture Y, Bawiskar D. Evaluation of Different Approaches for Pain Management in Postoperative General Surgery Patients: A Comprehensive Review. *Cureus*. 2023; 15(11): e48573.
8. Wang X, Lin C, Lan L, Liu J. Perioperative intravenous S-ketamine for acute postoperative pain in adults: A systematic review and meta-analysis. *J Clin Anesthesia*. 2021; 68:110071.
9. Puch Oernskov M, Gaspar Santos S, Sohail Asghar M, Wildgaard K. Is intravenous magnesium sulphate a suitable adjuvant in postoperative pain management? – A critical and systematic review of methodology in randomized controlled trials. *Scand J Pain*. 2023; 23(2): 251-267.
10. Yazdi AP, Esmaeeli M, Gilani MT. Effect of intravenous magnesium on postoperative pain control for major abdominal surgery: a randomized double-blinded study. *Anesthesia Pain Med*. 2022; 17(3):280-285.
11. Benevides ML, Fialho DC, Linck D, Oliveira AL, Ramalho DH, Benevides MM. Intravenous magnesium sulfate for postoperative analgesia after abdominal hysterectomy under spinal anesthesia: a randomized, double-blind trial. *Braz J Anesthesiol*. 2021; 71(5):498-504.
12. Hassan ME, Mahran E. Effect of magnesium sulfate with ketamine infusions on intraoperative and postoperative analgesia in cancer breast surgeries: a randomized double-blind trial. *Braz J Anesthesiol*. 2023;73(2):165-170).
13. Zhou L, Yang H, Hai Y, Cheng Y. Perioperative Low-Dose Ketamine for Postoperative Pain Management in Spine Surgery: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Pain Res Manag*. 2022; 2022(1) :1-20.

14. Wang P, Yang Z, Shan S, Cao Z, Wang Z. Analgesic effect of perioperative ketamine for total hip arthroplasties and total knee arthroplasties: a PRISMA-compliant meta-analysis. *Medicine*; 2020;99(42):e22809.
15. Berk, T., Halvachizadeh, S., Bellmann, F. *et al.* Does the magnitude of injuries affect the outcome of proximal humerus fractures treated by locked plating (PHILOS). *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2022; 48: 4515–4522.
16. Relvas Silva M, Linhares D, Leite MJ, Nunes B, Torres J, Neves N, *et al.* Proximal humerus fractures: epidemiology and trends in surgical management of hospital-admitted patients in Portugal. *JSES Int.* 2022; 6(3): 380-384.
17. N. Walter, D. Szysk. Proximal humerus fractures – epidemiology, comparison of mortality rates after surgical versus non-surgical treatment, and analysis of risk factors based on Medicare registry data. *Bone Joint Res.* 2023;12(2):103–112.
18. Cunningham DJ, LaRose MA, Anakwenze OA, Klifto CS, Richard MJ, Ruch DS, Gage MJ. Fracture location impacts opioid demand in upper extremity fracture surgery. *Injury.* 2021; 52(8): 2314–2321.
19. Vidal Fuentes J. Versión actualizada de la definición de dolor de la IASP: un paso adelante o un paso atrás. *Rev Soc Espanola Del Dolor.* 2020; 27(4): 232-233.
20. Olarte T, Lasso F. Dolor agudo posoperatorio y calidad de recuperación. *Rev. Chil. Anest.* 2024; 53 (2): 171-176.
21. Mayoral Rojals V, Charaja M, De Leon Casasola O, Montero A, Narvaez Tamayo MA, Varrassi G. New Insights Into the Pharmacological Management of Postoperative Pain: A Narrative Review. *Cureus.* 2022; 14(3): e23037.
22. Paladini A, Rawal N, Coca Martinez M, Trifa M, Montero A, Pergolizzi J, *et al.* Advances in the Management of Acute Postsurgical Pain: A Review. *Cureus.* 2023; 15(8): e42974.
23. Thurston KL, Zhang SJ, Wilbanks BA, Billings R, Aroke EN. A Systematic Review of Race, Sex, and Socioeconomic Status Differences in Postoperative Pain and Pain Management. *Journal of PeriAnesthesia Nursing.* 2023; 38(3): 504 – 515.
24. Pirie K, Traer E, Finniss D, Myles P, Riedel B. Current approaches to acute postoperative pain management after major abdominal surgery: a narrative review and future directions. *British Journal of Anaesthesia.* 2022; 129 (3): 378-393.
25. Ma X, Yan J, Jiang H. Application of Ketamine in Pain Management and the Underlying Mechanism. *Pain Res Manag.* 2023; 1-11.
26. Pereira H, Graça M, Fonseca D, Mendes-Castro A, Abelha F. Impact of Ketamine on Quality of Recovery after Laparoscopic Surgery: A Single-Centre Single-Blinded Trial Using the QoR-15 Questionnaire. *Anesthesiology Research and Practice.* 2023; 2023: 8 pages.
27. Guerrero-Gutiérrez M, Pérez-Nieto O, Escarraman-Martínez D, Ojeda A, Zamarrón-López E, Olivares-Reséndiz R, *et al.* Analgesia multimodal en el paciente crítico. *Rev. Chil. Anest.* 2023; 52 (2): 177-192.

28. Sarenac O, Lazovic R, Vukcevic B, Lazovic JR, Palibrk IG. Impact of Perioperatively Administered Amino Acids, Lidocaine, and Magnesium on Inflammatory Response and Pain Associated with Abdominal Surgery: A Prospective Clinical Study. *Med Sci Monit.* 2023; 29: 29: e939204.
29. Baamer RM, Iqbal A, Lobo DN, Knaggs RD, Levy NA, Toh LS. Utility of unidimensional and functional pain assessment tools in adult postoperative patients: a systematic review. *British Journal of Anaesthesia.* 2022; 128 (5): 874-888.
30. Choi S, Yoon SH, Lee HJ. Beyond measurement: a deep dive into the commonly used pain scales for postoperative pain assessment. *Korean J Pain.* 2024; 37(3):188-200.

## **ANEXOS**

### **ANEXO 1**

**SOLICITO:** Autorización para entrevistar a los pacientes y poder llevar a cabo un proyecto de investigación.

**Dr. José Ferrel**

**Jefe de Departamento de Anestesiología del Hospital Regional Docente de Cajamarca**

Presente:

Yo, Libia Katherine Orbegoso Córdova, identificada con DNI N°48110878, CMP N°83227, médico residente de Anestesiología del Hospital Regional Docente de Cajamarca, ante usted me presento y describo:

Que siendo necesario efectivizar un proyecto de investigación para obtener mi título de anestesiólogo, solicito a usted su respaldo y permiso para entrevistar a los pacientes postoperados de cirugía de húmero proximal, así como acceder a las hojas de registro de anestesia, al efecto de finalizar mi proyecto de investigación:

Por lo señalado:

Me despido de usted a la espera de mi solicitud sea admitida por ser de justicia.

Atentamente

---

Libia Katherine Orbegoso Córdova

DNI: 48110878

CMP: 83227

Cajamarca, 7 de Abril del 2025.

## ANEXO 2

### CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

#### “EFICACIA ANALGÉSICA POSTOPERATORIA DE KETAMINA MÁS SULFATO DE MAGNESIO EN PACIENTES SOMETIDOS A CIRUGÍA DE HÚMERO PROXIMAL BAJO ANESTESIA GENERAL EN EL HOSPITAL REGIONAL DOCENTE DE CAJAMARCA EN 2024”

**Propósito del Estudio:** Lo estamos invitando a participar en un estudio con la finalidad de demostrar la eficacia y seguridad de la adición de Ketamina y sulfato de magnesio a la analgesia postoperatoria multimodal en pacientes sometidos a cirugía de húmero proximal en el Hospital Regional Docente de Cajamarca. Más allá de este propósito, se obtendrá un conocimiento válido para plantear en el futuro acciones sobre las gestiones que se vienen realizando en esta unidad orgánica de la institución.

**Procedimientos:** Si usted acepta participar en este estudio se le realizarán unas preguntas que le tomará aproximadamente 20 minutos en contestar y será realizado en las instalaciones del Hospital Regional Docente de Cajamarca.

**Riesgos y Beneficios:** La presencia de riesgo respecto a su participación es mínima y/o nula debido a que se pretende conocer la eficacia y seguridad de un fármaco en beneficio a su evolución postoperatoria. Asimismo, su participación no producirá beneficio alguno, ni remuneración y/o pago de ningún tipo.

**Confidencialidad:** No se divulgará su identidad en ninguna etapa de la investigación, pues toda la información que Ud. brinde será usada solo con fines estrictos de estudio. En caso este estudio fuese publicado se seguirá salvaguardando su confidencialidad, ya que no se le pedirá en ningún momento sus nombres ni apellidos.

Se pone en conocimiento que Ud. puede decidir retirarse de este estudio en cualquier momento del mismo, o no participar –si así lo desea– sin perjuicio alguno. Si tiene alguna duda adicional comunicarse con la Médica Libia Katherine Orbegoso Córdova al celular 950242145, o al Email [libiakatherine@hotmail.com](mailto:libiakatherine@hotmail.com).

Acepto voluntariamente participar en este estudio luego de haber discutido los objetivos y procedimientos de la investigación con el investigador responsable.

\_\_\_\_\_

PARTICIPANTE  
INICIALES:

FECHA

\_\_\_\_\_

INVESTIGADOR

FECHA

## ANEXO 3

### FICHA DE REGISTRO DE DATOS

#### **“EFICACIA ANALGÉSICA POSTOPERATORIA DE KETAMINA MÁS SULFATO DE MAGNESIO EN PACIENTES SOMETIDOS A CIRUGÍA DE HÚMERO PROXIMAL BAJO ANESTESIA GENERAL EN EL HOSPITAL REGIONAL DOCENTE DE CAJAMARCA EN 2024”**

1) FECHA:

2) N° H.CL.:

3) SEXO: F ( ) M ( )

4) EDAD:

5) IMC:

- DELGADEZ ( )
- NORMAL ( )
- SOBREPESO ( )
- OBESIDAD: I ( ) II ( ) III ( )

6) ASA: I ( ) II ( ) III ( ) IV ( ) V ( )

7) TIPO DE TERAPIA:

- GRUPO ANALGESIA MULTIMODAL CON KETAMINA Y SULFATO DE MAGNESIO: ( )
- GRUPO ANALGESIA MULTIMODAL SIN KETAMINA NI SULFATO DE MAGNESIO: ( )

8) ESCALA NUMÉRICA ANALGÉSICA:

0 \_\_\_\_\_ 1 \_\_\_\_\_ 2 \_\_\_\_\_ 3 \_\_\_\_\_ 4 \_\_\_\_\_ 5 \_\_\_\_\_ 6 \_\_\_\_\_ 7 \_\_\_\_\_ 8 \_\_\_\_\_ 9 \_\_\_\_\_ 10

- Ausencia de dolor (0 puntos)
- Dolor leve (1 – 3 puntos)
- Dolor moderado (4 – 6 puntos)
- Dolor severo (7 – 10 puntos)

- A LAS 2 HORAS:
- A LAS 6 HORAS:
- A LAS 12 HORAS:
- A LAS 24 HORAS:

9) CANTIDAD DE OPIOIDES CONSUMIDA A LAS 24 HORAS: \_\_\_\_\_ MG

10) EFECTOS ADVERSOS:

- A LAS 2 HORAS:
- A LAS 6 HORAS:
- A LAS 12 HORAS:
- A LAS 24 HORAS: