

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO

CREACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE UN PROTOCOLO DE ANALGESIA Y
SEDACIÓN PARA LA UNIDAD DE CUIDADOS INTERMEDIOS DEL HOSPITAL
SAN JUAN DE DIOS

Trabajo Final de Graduación sometido a la consideración del Comité de la Especialidad en
Medicina Interna para optar por el grado y título de especialista en Medicina Interna y
Hospitalaria

ALONSO CHARPENTIER ARIAS

Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, Costa Rica

2025

DEDICATORIA

A Rebe, mi alma gemela, quien a través de tantos años me ha acompañado contra viento y marea, a través de una pandemia, a través de mil batallas, con quien siempre puedo contar y que creyó en mí siempre

AGRADECIMIENTO

A mi familia, mamá, papá, hermano, y a mi familia adoptiva, los Díaz Gutiérrez, que me han acompañado desde el día uno, y cuyo apoyo incondicional ha sido instrumental para llegar tan lejos; gracias por haberme ayudado a sobrellevar la especialidad, y, en especial, por toda la ayuda en la lucha constante que he tenido contra la epilepsia en los últimos años, y por siempre poder contar con ustedes.

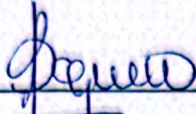
A mis amigos y amigas, compañeros de residencia, que me han dejado cientos de memorias que atesoro.

A todos los profesores que me apoyaron con el cambio de especialidad, durante las dos especialidades, y de quienes seguiré aprendiendo siempre.

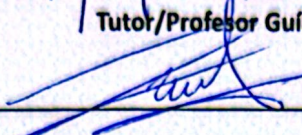
Al equipo de la UCI quirúrgica del Hospital Calderón Guardia que me ha inspirado a través de los años y que tanto me han enseñado, con quienes luché durante la pandemia.

A todos los pacientes que me han permitido aprender a través del tiempo, a quienes espero haber ayudado al entregar mi mayor esfuerzo.

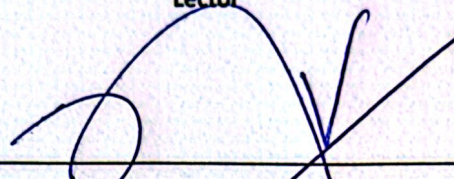
"Esta Tesis fue aceptada por la Comisión del Programa de Estudios de Posgrado en Medicina Interna y Hospitalaria de la Universidad de Costa Rica, como requisito parcial para optar al grado y título de Especialista en el Programa de Posgrado Medicina Interna y Hospitalaria"



**Dra. Ana María Baquero Bárcenas. Especialista en Medicina Interna
Tutor/Profesor Guía**

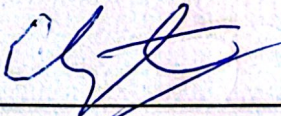


**Dr. Jose Carlos Valle Sagastume. Especialista en Medicina Interna
Lector**



Dr. Julián Peña Varela

Director (a) Coordinador (a) Programa de Posgrado en la Especialidad en Medicina Interna y Hospitalaria



**Alonso Charpentier Arias
Sustentante**

TABLA DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
Hoja de aprobación del Tribunal Examinador.....	iv
TABLA DE CONTENIDO.....	v
RESUMEN EN ESPAÑOL.....	vi
ABSTRACT.....	viii
LISTA DE ABREVIATURAS.....	x
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	5
CAPÍTULO III. DISCUSIÓN.....	26
CAPÍTULO IV. COMPETENCIAS Y LIMITACIONES DEL TRABAJO.....	32
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES.....	33
REFERENCIAS.....	34
ANEXOS.....	45

RESUMEN EN ESPAÑOL

El presente trabajo aborda la brecha significativa entre las recomendaciones internacionales basadas en evidencia para la sedación y la analgesia, y su aplicación práctica en el Hospital San Juan de Dios. La reciente modificación de la Lista Oficial de Medicamentos, que autoriza el uso de ketamina y propofol por especialistas en Medicina Interna, representa un punto de inflexión y una oportunidad para desarrollar un protocolo local basado en evidencia que permita mejorar la seguridad, los resultados clínicos y la eficiencia en el uso de los recursos. Se realizó una revisión exhaustiva de la literatura en las bases de datos PubMed y OpenEvidence, que incluyen estudios sobre sedación y analgesia en pacientes médicos adultos. Se excluyeron los estudios pediátricos, quirúrgicos, epidurales, paliativos o relacionados con medicamentos no disponibles en la CCSS. A partir de la síntesis de la evidencia, se elaboraron algoritmos para guiar el uso racional y protocolizado de los agentes disponibles en la Unidad de Cuidados Intermedios del Hospital San Juan de Dios.

El estudio revisa las características farmacológicas, las indicaciones y los aspectos de seguridad de los principales analgésicos y sedantes utilizados en la práctica hospitalaria, con inclusión de acetaminofén, metamizol, antiinflamatorios no esteroideos, lidocaína, codeína, tramadol, morfina, fentanilo, midazolam, propofol, ketamina y dexmedetomidina. Se enfatiza la importancia de una valoración estructurada del dolor mediante escalas validadas. Se desarrollaron algoritmos específicos para pacientes con disfunción renal o

hepática, en quienes es necesario ajustar la elección y la dosis de los medicamentos para evitar toxicidad.

En cuanto a la sedación, se diferencia entre la sedación procedural y la sedación intravenosa continua, pues destaca la relevancia de identificar a los pacientes de alto riesgo que no deben ser sedados fuera del ámbito de anestesiología.

En conclusión, este trabajo ofrece un marco estructurado y contextualizado para el uso racional de analgésicos y sedantes en Medicina Interna en la Unidad de Cuidados Intermedios del Hospital San Juan de Dios. Los algoritmos y recomendaciones propuestos sientan las bases para un abordaje estandarizado, seguro y costo-efectivo, al tiempo que promueven futuras investigaciones destinadas a evaluar las prácticas de prescripción, la exposición cumulativa a sedantes y los resultados clínicos antes y después de la implementación del protocolo.

ABSTRACT

The present work addresses the significant gap between international evidence-based recommendations for sedation and analgesia and their practical application at Hospital San Juan de Dios. The recent modification of the Official List of Medications, which authorizes the use of Ketamine and Propofol by specialists in Internal Medicine, represents a turning point and an opportunity to develop a local, evidence-based protocol aimed at improving safety, clinical outcomes, and efficiency in resource utilization. An exhaustive review of the literature was conducted using the PubMed and OpenEvidence, including studies on sedation and analgesia in adult medical patients. Pediatric, surgical, epidural, palliative studies, or those related to medications not available in the CCSS were excluded. Based on the synthesis of the evidence, algorithms were developed to guide the rational and protocolized use of the agents available in the Intermediate Care Unit of Hospital San Juan de Dios.

The study reviews the pharmacological characteristics, indications, and safety aspects of the main analgesics and sedatives used in hospital practice, including acetaminophen, metamizole, nonsteroidal anti-inflammatory drugs, lidocaine, codeine, tramadol, morphine, fentanyl, midazolam, propofol, ketamine, and dexmedetomidine. It emphasizes the importance of a structured pain assessment using validated scales. Specific algorithms were developed for patients with renal or hepatic dysfunction, for whom it is necessary to adjust the choice and dosage of medications to avoid toxicity.

Regarding sedation, a distinction is made between procedural sedation and continuous intravenous sedation, highlighting the relevance of identifying high-risk patients who should not be sedated outside the anesthesiology setting.

In conclusion, this work provides a structured and contextualized framework for the rational use of analgesics and sedatives in Internal Medicine within the Intermediate Care Unit of Hospital San Juan de Dios. The proposed algorithms and recommendations lay the foundation for a standardized, safe, and cost-effective approach while promoting future research aimed at evaluating prescribing practices, cumulative exposure to sedatives, and clinical outcomes before and after protocol implementation.

LISTA DE ABREVIATURAS

AINE — Antiinflamatorio no esteroideo.

AINES — Antiinflamatorios no esteroideos.

ASA — *American Society of Anesthesiologists* (Sociedad Americana de Anestesiólogos).

BPS — *Behavioral Pain Scale* (Escala de Dolor Conductual).

CCSS — Caja Costarricense de Seguro Social.

COX-1 — Ciclooxygenasa tipo 1.

COX-2 — Ciclooxygenasa tipo 2.

CPOT — *Critical-Care Pain Observation Tool* (Herramienta de Observación del Dolor en Cuidados Críticos).

CYP-2D6 — Citocromo P450, isoenzima 2D6.

EDTA — Ácido etilendiaminotetraacético.

EMA — *European Medicines Agency* (Agencia Europea de Medicamentos).

GABA — Ácido gamma-aminobutírico.

GABA-A — Receptor tipo A del ácido gamma-aminobutírico.

h — Hora(s).

HSJD — Hospital San Juan de Dios.

IASP — *International Association for the Study of Pain* (Asociación Internacional para el Estudio del Dolor).

IV — Intravenosa/o.

kg — Kilogramo(s).

LOM — Lista Oficial de Medicamentos.

LRA — Lesión renal aguda.

mcg — Microgramo(s).

mg — Miligramo(s).

min — Minuto(s).

mL — Mililitro(s).

NMDA — N-metil-D-aspartato.

OMS — Organización Mundial de la Salud.

PADIS — Guías de Dolor, Agitación, Delirio, Inmovilidad y Sueño (*Pain, Agitation, Delirium, Immobility and Sleep*).

PRN — *Pro re nata* (“según necesidad”).

RASS — *Richmond Agitation-Sedation Scale* (Escala de Agitación-Sedación de Richmond).

RCP — Reanimación cardiopulmonar.

SAS — *Sedation-Agitation Scale* (Escala de Sedación y Agitación).

SBT— Spontaneous Breathing Trial (Prueba de respiración espontánea)

SC — Subcutánea/o.

TIVA — Anestesia Total Intravenosa (*Total Intravenous Anesthesia*).

v/v — Volumen/volumen.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1 Justificación

La analgesia y la sedación son pilares fundamentales de la práctica del profesional en medicina hospitalaria. Existe una cantidad significativa de circunstancias en las que se puede hallar el internista en las cuales se puede optimizar la analgesia o la sedación.

Particularmente, en el medio nacional dentro de la Caja Costarricense del Seguro Social, he observado que existe un rezago entre las estrategias de analgesia y sedación descritas en la literatura mundial y su aplicación práctica. Durante mi período como médico residente, se conformaron dos salones dentro del salón Volio, en el quinto piso del Hospital San Juan de Dios, como Unidad de Cuidados Intermedios con una totalidad de doce camas. En esa unidad, durante la jornada diurna, dos internistas se encargan de pasar la visita con dos residentes; es un equipo completo de enfermería para cada salón de 6 pacientes. Debido a su conformación, se reciben pacientes de complejidad que oscilan desde pacientes que requieren monitoreo de laboratorios de manera intensiva sin disfunción orgánica como para trasladarse a la Unidad de Cuidados Intensivos hasta pacientes que requieren cuidados intensivos pero se encuentran sin cupo.

Con base en lo anterior, muy frecuentemente se realizan procedimientos bajo distintos grados de sedación, y se manejan pacientes con ventilación mecánica frecuentemente. Asimismo, el 22 de agosto de 2025, se modificó la Lista Oficial de Medicamentos para

incluir a los especialistas en Medicina Interna dentro de los lineamientos de uso de ketamina y propofol, que crea una oportunidad para extender su uso en la Unidad de Cuidados Intermedios y la necesidad de desarrollar un protocolo para facilitar su uso y obtener mejores resultados.

La revisión de la literatura realizada y el algoritmo creado permiten optimizar el uso de fármacos a fin de procurar la disminución de complicaciones y de costos, así como ofrecer una guía para el uso racional de dichos fármacos. De la misma manera, el trabajo parte como una base para nuevos estudios de investigación como por ejemplo un perfil de las prácticas de prescripción antes y después de la implementación del protocolo o estudios de dosis cumulativas de sedantes y su correlación con eventos adversos.

1.2 Objetivo general

Revisar la información disponible más actualizada referida al uso de sedación y analgesia en pacientes médicos con consideración de las implicaciones fisiopatológicas y terapéuticas de su uso en esta población.

1.3 Objetivos específicos

Describir a profundidad las características clínicas y farmacológicas de los principales analgésicos y sedantes disponibles para la aplicación a los pacientes de la Unidad de Cuidados Intermedios del Hospital San Juan de Dios.

Anticipar las posibles complicaciones fisiopatológicas del uso de los analgésicos y sedantes disponibles para la aplicación a los pacientes de la Unidad de Cuidados Intermedios del Hospital San Juan de Dios.

Organizar los diferentes analgésicos y sedantes disponibles para la aplicación a los pacientes de la Unidad de Cuidados Intermedios del Hospital San Juan de Dios en un flujograma que facilite la aplicación de medicamentos recientemente disponibles.

Diseñar una infografía que permita consulta de manera rápida y accesible al flujograma para la aplicación de analgésicos y sedantes.

Implementar el uso del flujograma de manera que facilite la toma de decisión a la hora de escoger uno u otro analgésico o sedante para su uso.

1.4. Metodología

Se realizó una revisión de la literatura mediante el uso de la plataforma PubMed y la Plataforma OpenEvidence con los términos de interés “Sedation guidelines”, “Analgesia guidelines”, “Sedation Protocol”, “Analgesia Protocol”, “Protocolized Sedation”, y en cuanto a los *prompts* de búsqueda en la inteligencia artificial se solicitó que recomendara la evidencia más actualizada con respecto a los mismos términos. Se agregaron a la búsqueda los nombres de todos los medicamentos analgésicos y sedantes disponibles en la lista oficial de medicamentos de la Caja Costarricense del Seguro Social disponibles a la fecha

con el fin de ampliar la búsqueda de información. Se analizó y se sintetizó la información desde el 15/9/25 hasta el 15/10/25.

Para el marco teórico, se incluyeron artículos disponibles en PubMed, independientemente del año, que cumplieran los criterios de inclusión y que tuvieran interés histórico como los que describen las características farmacocinéticas de medicamentos descubiertos hace más de 5 años.

Se excluyeron los reportes o series de caso, pósteres, cartas al editor, estudios observacionales, revisiones de la literatura y metaanálisis que no hicieran referencia a los términos de interés, que incluyeran población pediátrica o neonatal, así como que incluyeran población quirúrgica o el uso de la vía epidural. Se excluyeron aquellos artículos que traten exclusivamente con medicamentos que no se incluyen dentro de la Lista Oficial de Medicamentos de la CCSS. De la misma manera, se excluyeron los dedicados a la sedación paliativa. Asimismo, se excluyeron los estudios realizados en especies no humanas.

1.5. Selección de los estudios y creación de flujogramas

Una vez se eliminaron los duplicados, se realizó una lectura inicial del título y el resumen de cada artículo; en caso de ser avalado para sustentar la presente revisión, se procedió a su descarga. Para la creación de los algoritmos, se realizó una síntesis de la literatura, y, posteriormente, se incluyeron de manera visual los datos relevantes a través del uso del programa Canva para diseño gráfico.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 Analgesia

La protocolización de la analgesia enfrenta como principal dificultad lo individualizada y subjetiva que es la percepción del dolor. La Asociación Internacional para el Estudio del Dolor (IASP, por sus siglas en inglés) definió en el 2019 dolor como “una experiencia desagradable sensorial y emocional asociada con o similar a la asociada con o con un potencial daño tisular”¹. En el mismo documento, se discute que el dolor siempre es una experiencia personal, que es diferente de la nocicepción, y que la incapacidad de expresar verbal o conductualmente el dolor no niega la posibilidad de que un humano experimente dolor.

La Organización Mundial de la Salud establece como objetivo de control de dolor reducir el dolor hasta una cantidad que permita una calidad de vida aceptable para el paciente². El tratamiento del dolor se basa en 4 preceptos fundacionales, los cuales son “por boca”, que indica que cuando sea posible la analgesia debe ser predominantemente dada por la vía oral; “por el reloj”, lo que indica que debe darse por un período fijo de tiempo y en intervalos preestablecidos; “para el individuo”, que hace énfasis en una valoración rigurosa y constante de la intensidad del dolor del individuo. El cuarto precepto es que sea con “atención al detalle”, lo cual hace énfasis en que se acople la analgesia al ciclo sueño-

vigilia, la individualización de la terapia, y que se participe a los familiares de manera que el entorno del paciente tenga claridad sobre por qué se usan los medicamentos y sobre los potenciales efectos adversos de los medicamentos analgésicos².

En lo que respecta al uso de los medicamentos, es necesario mencionar que, en 1985, la OMS propuso el primer marco conceptual globalmente aceptado para priorizar el uso de analgésicos con la “escalera analgésica”³. En 1996, se realizó una revisión que acepta los avances en el manejo del dolor y reconoce la importancia de un abordaje más temprano del dolor en pacientes oncológicos⁴. Posteriormente, el siguiente avance consistió en la visibilización de los procedimientos y otras intervenciones que tenían un papel preponderante, sobre todo en el dolor crónico de donde se obtuvo el “modelo del carro analgésico”⁵. El modelo del carro analgésico organiza las intervenciones en cajones que incluían diversas herramientas analgésicas dentro de cada cajón, y reconoce que el concepto de analgesia multimodal, en donde se brindan múltiples intervenciones tanto farmacológicas y no farmacológicas, de manera que el manejo del dolor sea más consecuente con el concepto moderno.

2.1.1 Propiedades farmacológicas de los analgésicos disponibles en la CCSS

Acetaminofén

El acetaminofén es un medicamento que ha tenido un rol histórico por sus propiedades analgésicas. Su uso clínico se describió hacia finales del siglo XIX, y, posteriormente, se

masificó su uso posterior al redescubrimiento de Axelrod y Brodie, cuando describieron que el acetaminofén era el componente activo de la fenacetina, que era el analgésico de elección en ese momento⁶. En cuanto a la evaluación de su eficacia, evidentemente existen innumerables indicaciones, lo que irónicamente hace difícil agrupar dentro de “pacientes médicos”, ya que es probable que los pacientes presenten más de una de las condiciones estudiadas. Lo que sí es claro es que, para lo que hay mayor cuerpo de evidencia, es para el tratamiento del dolor en osteoartritis o en el postoperatorio de una craniectomía. A su vez, hay una utilidad con un nivel muy bajo de evidencia para su uso en el dolor postoperatorio temprano o postoperatorio en general⁷.

El acetaminofén tiene también un papel como ahorrador de opiáceos y como un segundo analgésico en presencia de estos. Se ha demostrado que, comparado con el uso de un opiáceo por sí solo, el uso de dosis de hasta 4 g de acetaminofén en 24 h disminuye el tiempo de extubación en pacientes críticamente enfermos y el consumo de opiáceo luego de una cirugía mayor⁸.

Con respecto a las propiedades farmacocinéticas, la absorción tiene un mecanismo dosodependiente. Para una dosis de 500 mg se absorbe un 63 % y 89 % para una dosis de 1000 mg. Su vida media de eliminación es de 1.9 a 2.5 horas, y no tiene unión a proteínas a las dosis terapéuticas⁹.

En la CCSS, para uso en adultos, existe presentación oral en tabletas de 500 mg y jarabe 100 mg/ml, así como supositorios de 300 mg y una solución para infusión de 10 mg/mL en frascos de 100 mg¹⁰. Es importante recalcar, para la elaboración del presente protocolo,

que el uso de acetaminofén IV está restringido a 72 h de uso; sin embargo, se hace la excepción en pacientes que requieran por tiempo mayor y no tengan vía oral o que no se disponga de otras opciones farmacológicas.

La escogencia de la vía de administración también es un dilema frecuente en la práctica; hay dos revisiones sistemáticas al comparar el uso IV versus oral de acetaminofén, y la conclusión es que no hay un respaldo estadísticamente significativo que demuestre diferencias entre el uso oral comparado con intravenoso, por lo que en caso de que sea posible debe preferirse la administración oral por un tema de farmacoeconomía¹¹.

Metamizol

El metamizol, también conocido como dipirona, es un derivado de pirolazona, que se introdujo al mercado en 1922. Es conocido como un analgésico y antipirético de alta potencia. Se encuentra prohibido su uso en países como los Estados Unidos, Canadá, Reino Unido, Francia y Australia, por el riesgo de producir agranulocitosis y falla hepática¹². En 2024, la Agencia Europea de Medicamentos (EMA) lanzó un comunicado en el que se pronuncia sobre la seguridad del metamizol, y concluye que los beneficios del medicamento sí superan los riesgos, por lo que se concluyó que es importante mantener la vigilancia por los eventos de agranulocitosis¹³. Su mecanismo de acción no se ha aclarado por completo, se sospecha que tiene que ver con la inhibición de la síntesis de prostaglandina E2 por el metabolismo de la 4-metil-amino-antipirina. El efecto no se debe a la inhibición de ciclooxigenasas, sino al secuestro de peróxidos activadores y a la reducción química de las enzimas oxidadas ciclooxigenasa 1(COX1) y ciclooxigenasa 2 (COX2)¹⁴.

De interés para la presente revisión, en 2023, se publicó un estudio pequeño que compara la terapia triple con metamizol, acetaminofén e ibuprofeno para dolor postoperatorio comparado con la combinación de acetaminofén e ibuprofeno, y no se logró demostrar superioridad de la terapia triple. Esto sugiere que el efecto del metamizol no es aditivo en conjunto con un antiinflamatorio no esteroideo (AINE) y acetaminofén¹⁵.

La CCSS solo cuenta con presentación de metamizol sódico de 2.5 g/5mL o metamizol magnésico 2 mg/5 mL para su uso intravenoso, por lo que no se discutirá su biodisponibilidad en otras vías de administración. La vida media del metabolito activo del metamizol es de 2.6 a 3.5 horas¹⁶. Su prescripción se encuentra restringida a médicos especialistas por 72 h no prorrogables; se hace la salvedad en la LOM que no está indicado en procesos inflamatorios agudos, ya que para esa indicación se incluye el diclofenaco parenteral¹⁰.

AINES: dexketoprofeno, diclofenaco e ibuprofeno

El dexketoprofeno es un analgésico y antiinflamatorio del grupo de los AINES indicado para el tratamiento del dolor leve a moderado. Su inicio de acción es de 30 minutos, y su vida media en plasma es de 1-2 horas¹⁷. Con respecto a su mecanismo de acción, al igual que todos los AINES, actúa mediante la inhibición de la enzima ciclooxigenasa. En este caso particular, la inhibición es no selectiva tanto de la COX-1 como de la COX-2. La dosis máxima recomendada es de 75 mg por día con diferencias de 4-6 h entre dosis¹⁸.

El dexketoprofeno se encuentra disponible únicamente en presentación de 25 mg/2 mL para uso intravenoso en la CCSS. Está restringido a una dosis única mientras se da el despacho de otros AINES de uso oral.

El diclofenaco se encuentra también disponible en la CCSS en presentación de 75 mg/3 mL para uso intramuscular. El uso intramuscular exclusivo lo hace menos atractivo, por las limitaciones de movilizar al paciente, que pueden incluir pacientes ventilados, la posibilidad de ocasionar dolor en el sitio de la inyección, el riesgo de generar hematomas en el caso de pacientes anticoagulados. Por lo anterior, no se considera una opción atractiva para su uso en la unidad de cuidados intermedios, y, por tanto, no se ampliará su discusión.

En lo que respecta a opciones orales, la CCSS dispone de ibuprofeno en tabletas de 400 mg y en jarabe de 100 mg en 5 mL. Se patentó en 1961, como analgésico y antiinflamatorio; fue el primer AINE que se autorizó para venta libre¹⁹. Tiene efecto analgésico, antiinflamatorio y antipirético. El efecto tiene que ver con la inhibición de COX-1 y COX-2. El tiempo de absorción es de 1-2 h, y la vida media es de 1.2-2 h, y puede extenderse hasta 3.4 h en pacientes con compromiso hepático²⁰.

Lidocaína

La lidocaína es un bloqueador de canales de sodio en las neuronas, lo que hace que se bloquee la transmisión de señales dolorosas desde los tejidos donde se aplique²¹.

A nivel de los miocitos cardiacos, el efecto sobre los canales de sodio también enlentece el potencial de acción y, por ende, genera disminución en la contracción miocárdica. La

lidocaína tiene la característica particular de que tiene una constante de disociación (pKa) de 7.7, por lo que se considera una base débil. Al estar el pH fisiológico tan cerca de su pKa un 25 % de las moléculas de lidocaína se encuentran no ionizadas, lo que facilita su traslocación a la parte interna de las neuronas, y es la razón por la cual el inicio de actividad de la lidocaína es más rápido que otros anestésicos locales.

La CCSS cuenta con múltiples presentaciones de lidocaína. Para uso intravenoso, sin epinefrina, hay lidocaína hidrocloreto de 20 mg/mL en frasco o ampolla al 2 % v/v.

El perfil farmacocinético de la lidocaína depende de su tiempo de exposición. Cuando se coloca en infusión por menos de 12 h, su vida media es de 100 minutos. Por otra parte, cuando se coloca en infusión por más de 12 h, la eliminación se vuelve tiempo dependiente (no-lineal)²². Posterior a las 12 h, se pudiera extender hasta 3.22 h, incluso en personas con función renal y hepática conservada^{22,23}. Asimismo, el volumen de distribución es muy cercano a 1, y se distribuye en el agua corporal total, por lo que en pacientes con falla cardíaca, que por su proceso fisiopatológico presentan disminución del flujo sanguíneo hepático, el aclaramiento de lidocaína disminuye notablemente. De manera importante también, la lidocaína se transforma en el hígado a monoetilglicinexilidide, este metabolito es proconvulsivo y antiarrítmico. Este metabolito en el mismo hígado se convierte a glicinexilidida, que se excreta por riñón. Por lo anterior, cualquier anomalía hepática o renal hace a los pacientes más susceptibles a toxicidad por lidocaína^{24,25}.

La dosis recomendada, y que se ha estudiado en el perioperatorio es un bolo de 1.5 mg/Kg en 10 minutos, y, posteriormente, sostener una infusión a 1.5 mg/kg/hora manteniendo un

margen de seguridad en que no se infunde más de 120 mg en una hora²³. Una particularidad con respecto al uso de lidocaína en infusión es que se debe colocar en un lumen dedicado exclusivamente a lidocaína, generalmente por menos de 24 horas y bajo monitorización continua por el riesgo de bradiarritmias; en caso de intoxicación se debe tener disponibilidad de emulsión lipídica al 20 % como antídoto^{23,26}.

La lidocaína resulta una opción interesante, puesto que no tiene los efectos adversos de los opiáceos con respecto a la motilidad gastrointestinal ni la toxicidad gastrointestinal de los AINES; no obstante, en la población de pacientes médicos, tiene la gran limitación de que requiere integridad cardíaca, renal y hepática. Además de lo anterior, los pacientes usualmente tienen estancias prolongadas en la Unidad de Cuidados Intermedios, por lo que resulta una limitante que su uso se deba limitar a 24 h. Puede resultar de interés para pacientes refractarios o pacientes que van a ser sometidos a procedimientos dolorosos como amputaciones durante el postoperatorio inmediato.

Codeína

La codeína es un narcótico, analgésico y antitusígeno similar a la morfina y a la hidrocodona. Un pequeño porcentaje de la codeína ingerida se convierte a morfina. A dosis elevadas tiene propiedades sedantes; sin embargo, mucho menos intenso que los de la morfina²⁷. La codeína, al igual que los otros opiáceos, puede ocasionar depresión respiratoria si se reclutan suficientes receptores mu. La morfina se postulaba como el principal responsable del efecto analgésico de la codeína debido a su conversión de codeína a morfina por el citocromo 2D6 (CYP-2D6), y se sospechaba que, por eso, los

metabolizadores pobres del CYP2D6 no sentían analgesia por la morfina. Sin embargo, también se ha postulado que la codeína-6-glucurónido media el efecto analgésico a través de su unión directa a receptores μ , y también de la codeína-6-glucurónido²⁸. En la CCSS, se cuenta con una presentación de 30 mg de codeína combinada con 500 mg de acetaminofén. La dosis recomendada de codeína es de 30 a 60 mg cada 4 a 6 horas²⁹.

La codeína y el tramadol se consideran opioides de segundo nivel en la escalera analgésica de la OMS, y su utilidad está bajo cuestionamientos, puesto que se puede obtener el mismo efecto al dar dosis bajas de un opioide de alta potencia a dosis bajas, o que incluso sea más efectivo en los casos de “malos metabolizadores”^{30,31}. La vida media de eliminación de la codeína y sus metabolitos es de 3 horas. Su excreción es predominantemente renal.

Tramadol

El tramadol es un opioide de acción central e inhibidor de la recaptura de serotonina y norepinefrina a nivel del sistema nervioso central. Debido a su perfil de tolerabilidad y mecanismo de acción multimodal, se considera una opción de menor riesgo que la morfina para el tratamiento de dolor moderado-severo. También se encuentra contemplado dentro del segundo paso de la escalera analgésica de la OMS. Su potencia analgésica se estima en ser una décima parte de la potencia de la morfina, y se cree que, además de tener efecto sobre los receptores μ , su actividad sobre las monoaminas también modula efectos deseables en las vías inhibitorias descendentes del dolor^{32,33}. Debido a su efecto sobre la recaptura de serotonina y norepinefrina, el tramadol tiene efecto ansiolítico y antidepresivo, lo que puede a su vez resultar deseable³⁴.

Al igual que los otros opioides, el tramadol tiene el riesgo de generar tolerancia, dependencia y abuso. A dosis altas tiene un riesgo dosodependiente de generar sobredosis, depresión respiratoria y muerte, además el tramadol tiene la característica particular de que, por su efecto en la recaptura de serotonina y norepinefrina, puede ocasionar convulsiones y síndrome serotoninérgico³⁵.

Por la vía oral, el tramadol tiene una biodisponibilidad del 75 %. Tiene un extensivo metabolismo de primer paso hepático, y, según la actividad del citocromo 2D6, produce distintos metabolitos conocidos como M1 y M2, que también tienen propiedades analgésicas (predominantemente M1)³⁴. Al igual que lo discutido con respecto a la codeína, se vuelve muy importante la actividad del CYP2D6, puesto que los metabolizadores lentos no van a tener una eficacia adecuada con el uso de tramadol, y existen también isoenzimas del CYP2D6 que producen un fenotipo de metabolizador ultrarrápido y que deja al individuo con este fenotipo vulnerable a efectos adversos más severos con el uso de tramadol. Con respecto al intervalo de administración, para su uso parenteral, se puede usar en bolos o en infusión continua. Para su uso en infusión continua se aplican bolos de 150 mg seguidos de una infusión de 15 mg/h sin exceder una dosis de más de 400 mg en 24 h³⁶⁻³⁸. La CCSS tiene tramadol en dos presentaciones: frasco o gotero con 100 mg/mL y tramadol inyectable en ampolla de 50 mg/mL¹⁰.

Morfina

La morfina, depurada del opio en 1805, es un analgésico potente. Es muy eficaz para el tratamiento de dolor; sin embargo, con su uso por períodos prolongados los pacientes se deben monitorizar por el riesgo de abuso. La morfina y sus metabolitos actúan en los receptores de opioides mu y kappa³⁹. El metabolito de la morfina, morfina-6-glucurónido, es responsable del 85 % de la acción de la morfina⁴⁰. La biodisponibilidad oral de la morfina es del 80-100 %; presenta extensivo metabolismo hepático de primer paso, por lo que se requiere de aproximadamente 6 veces más de dosis oral para obtener el mismo efecto que con uso parenteral. La vida media de la morfina es de 2 a 3 horas³⁹. La CCSS tiene disponible morfina en tabletas de 20 y 30 mg, para uso oral en solución de 20 mg/mL o 2 mg/mL, y para uso parenteral en ampollas de 15 mg/mL o 10 mg/mL.

Fentanilo

El fentanilo es un opioide potente, desarrollado en los años cincuenta, con el objetivo de obtener una analgesia potente y de acción rápida. Es un agonista de los receptores mu, delta y kappa de opioides. Se puede usar por un período corto del tiempo para obtener analgesia durante la inducción, mantenimiento y recuperación de la anestesia general y regional. Se puede usar para dolor de rompimiento en pacientes con cáncer de manera oral, intravenosa o intramuscular⁴¹. La vida media del fentanilo es de 7 horas, y su excreción es predominantemente renal en un 90 %⁴².

La CCSS tiene disponible fentanilo en ampollas de 50 mcg/mL. Tiene una restricción de uso que indica lo siguiente: “[A] Médico Especialista a cargo de pacientes que requieren soporte ventilatorio agudo invasivo, con ventilación mecánica, siempre y cuando se cuente con las condiciones idóneas para el adecuado manejo de un caso clínico de tal complejidad”¹⁰.

El fentanilo tiene la particularidad de que, a dosis más altas, puede cumplir con una función sedante. Desde el 2013, en las guías de sedación y analgesia en cuidados intensivos, se ha propuesto velar por una sedación que sea enfocada primero en el control del dolor; pero, en 2018, en su actualización, se hizo la salvedad de que los opioides no son confiables en cuanto a los componentes hipnóticos y de ansiolisis, por ende se debe priorizar una combinación de estos con propofol o dexmedetomidina en caso de ser necesario^{43,44}. Con relación a la dosificación en caso de efecto analgésico, se recomienda un bolo de 0.5-1 mcg/kg para procedimientos, como mantenimiento en infusión para analgesia de 0.5 a 1 mcg/kg/h, y en caso de usarse como agente sedante se requieren dosis de 1-3 mcg/kg/h. Según lo anterior, el rango de uso es variable. Es descrito por las guías entre 0.7 y 10 mcg/kg/h dependiendo de las necesidades del paciente y teniendo en cuenta que siempre que un paciente se encuentre recibiendo fentanilo debe tener monitoreo continuo por el alto riesgo de depresión respiratoria^{43,44}.

2.2. Sedación

La sedación consiste en el empleo de fármacos para reducir la ansiedad, la agitación, y, eventualmente, generar amnesia durante eventos potencialmente traumáticos como

procedimientos dolorosos o prolongados como la ventilación mecánica asistida. La sedación se busca mantener por el menor período posible y se valora en profundidad según las respuestas del paciente. El objetivo es conseguir una “sedación ligera” aunque no se cuente con una definición uniforme de sedación ligera, es claro que a mayor dosis de sedantes, la incidencia de complicaciones es mayor⁴⁵.

2.2.1 Propiedades farmacológicas de los sedantes disponibles

Midazolam

El Midazolam es un sedante de la familia de las benzodiazepinas, tiene propiedades hipnóticas, miorelajantes, ansiolíticas y anticonvulsivantes⁴⁶. El midazolam actúa sobre los receptores de ácido gamma-amino-butírico (GABA) GABA-A. El efecto sedante del midazolam inicia a los 3-5 minutos luego de su administración IV; se puede acortar hasta 1.5 minutos en caso de que se administre con otros narcóticos⁴⁶. Su vida media de eliminación varía entre 1.8 y 6.4 horas. La dosis habitual de midazolam consiste en un bolo de 0.1 a 0.3 mg/kg seguido de una infusión de 0.03 a 0.2 mg/kg/h⁴⁸. Los signos de toxicidad incluyen sedación, somnolencia, confusión, incoordinación, coma y alteraciones de los signos vitales. El midazolam se elimina predominantemente en el hígado; sin embargo, es importante destacar que uno de sus metabolitos, el 1-hdroxi-Midazolam, que tiene el mismo efecto sedante, tiene una eliminación renal. Por lo anterior, una disfunción tanto renal como hepática pudiera retrasar el aclaramiento del midazolam^{47, 48}.

En la CCSS está disponible en ampollas de 5 mg/mL para uso IV. Hay una presentación oral para uso exclusivo de psiquiatría, por lo que no se discutirá en la presente revisión.

Propofol

El propofol es un anestésico intravenoso usado para la inducción de inconsciencia y mantenimiento de anestesia general. Su efecto inicia a los 40 segundos posterior a la exposición. El propofol actúa en los receptores GABA-A, y aumenta su tiempo en configuración abierta, lo que favorece una mayor hiperpolarización, al disminuir la excitabilidad de las neuronas⁴⁹. Se elimina predominantemente por el hígado que lo conjuga a metabolitos inactivos que se excretan por el riñón. Su tiempo de acción es de 6 a 10 minutos⁵⁰. El propofol tiene la característica particular de que se prepara en una emulsión lipídica que contiene aceite de soya, glicerol, lecitina de huevo y una pequeña cantidad de EDTA. Esta emulsión sostiene el crecimiento bacteriano, por lo que se debe seguir una técnica estricta al manipularlo para evitar contaminación⁵⁰. El propofol, después de la dexmedetomidina, es el agente sedante de elección en pacientes ventilados, y acorta de manera significativa el tiempo de extubación sin diferencias en la incidencia de delirium^{44, 51-52}. Hasta principios de 2025, cuando la Sociedad de Cuidado Crítico cambió su recomendación, se consideraba igual de eficaz que la dexmedetomidina en cuanto a tiempo en alcanzar una sedación ligera⁵³. La dosis de propofol para la sedación procedural es de 0.5-1 mg/kg; se puede redosificar cada 3-5 min, para la inducción de la anestesia general se requieren dosis de 1.5 a 2.5 mg/kg en bolo con un posterior mantenimiento de 5-10 mcg/kg⁵¹.

La CCSS cuenta con propofol en presentación de 10 mg/mL para las siguientes indicaciones que competen a la práctica del internista:

Uso exclusivo de Medicina de Emergencias, Medicina Interna y Cuidados Intensivos para inicio y continuación en la sedación en pacientes que requieren ventilación mecánica invasiva y en Unidades de Cuidados Intensivos con condiciones adecuadas para el manejo de estos pacientes, con los siguientes diagnósticos: a. Estatus epiléptico refractario. b. Broncoespasmo. c. Trauma craneoencefálico e hipertensión endocraneana¹⁰.

El propofol se encontraba restringido a Anestesiología, Cuidados Intensivos y Gastroenterología hasta el 25 de agosto de 2025 cuando se actualizó la LOM para incluir a Medicina Interna, por lo que se presenta como un agente atractivo y novedoso en su aplicabilidad.

2.3 Analgésicos con propiedades sedantes

Ketamina

La ketamina es un anestésico general de acción rápida, funciona como un antagonista de los receptores de N-metil-D-Aspartato (NMDA). El estado anestésico producido por la ketamina se caracteriza por analgesia profunda, reflejos orofaríngeos preservados, tono muscular normal, estimulación cardiovascular y respiratoria. A este estado se le conoce como “anestesia disociativa” por el hecho de que aparenta interrumpir las vías de asociación de manera selectiva antes de producir bloqueo somatosensorial⁵⁴. Algo que

diferencia a la ketamina de otros sedantes es que no interactúa con los receptores GABA-A. La vida media de la ketamina es de 186 minutos; sin embargo, su biotransformación es muy rápida lo que hace que su efecto hipnótico se extienda solo por 10-15 minutos luego de su administración. Normalmente, el efecto analgésico se mantiene por un período más prolongado posterior al despertar. La excreción de la ketamina es predominantemente renal. La dosis de ketamina para sedación procedural es de un bolo de 0.5 a 1mg/kg, y para una sedación continua se utiliza una infusión de 0.1 a 0.5 mg/kg que se titula rápidamente hasta el efecto deseado con una dosis tope de 1-2 mg/kg/h^{54, 55}. Un efecto particular de la ketamina es que tiene un efecto inhibidor de colinesterasa, lo que produce un efecto broncodilatador deseable en los casos de ventilación por broncoespasmo.

La CCSS cuenta con ketamina en frasco de 10 mg/mL; recientemente, también se habilitó su uso para Medicina Interna bajo la siguiente figura:

Uso exclusivo de Medicina de Emergencia, Medicina Interna y Cuidados Intensivos que requieren soporte ventilatorio agudo invasivo, para inicio y/o mantenimiento de sedación continua en pacientes sometidos a ventilación mecánica invasiva, para manejo de estos pacientes con los siguientes diagnósticos: Estatus epiléptico refractario y super-refractario a los otros medicamentos disponibles en la LOM, pacientes sometidos a ventilación mecánica por estatus asmático severo o que asocien brocoespasmo durante su evolución.¹⁰

Por lo anterior, la ketamina resulta una opción atractiva por su efecto analgésico y sedante asociado con un perfil de efectos adversos mucho menos severos que el de los analgésicos opioides y de creciente interés gracias a su nueva accesibilidad dentro de la CCSS.

Dexmedetomidina

La dexmedetomidina es un agonista de los receptores adrenérgicos alfa-2. Al unirse a los receptores alfa-2 presinápticos, inhibe la liberación de norepinefrina, y, de esa manera, termina la propagación de señales dolorosas⁵⁶. También tiene un efecto en las neuronas postsinápticas autonómicas donde la inhibición alfa-2 disminuye la actividad simpática; disminuye la presión arterial y la frecuencia cardíaca⁵⁶. La vida media de la dexmedetomidina es de 2 horas. Un efecto interesante de la dexmedetomidina es que resulta analgésico y sedante; su dosis habitual es de un bolo de 1 mcg/kg seguido de una infusión de entre 0.2 y 0.7 mcg/kg/h⁵⁷. En la última actualización de las guías PADIS, se recomienda expresamente la adición de dexmedetomidina en lugar de propofol como agente sedante en pacientes mecánicamente ventilados, y que tengan como objetivo sedación ligera, y en quienes se quiera priorizar la reducción del *delirium*⁵⁴. Lo anterior apunta a la dexmedetomidina como un agente prioritario para su inclusión en la lista oficial de medicamentos. Hay un protocolo institucional para su adquisición en la CCSS; sin embargo, aún no se encuentra incluida en la LOM¹⁰.

2.2.2 Sedación procedural

La sedación procedural se define como el uso de medicamentos hipnóticos o analgésicos para facilitar el desarrollo efectivo de un procedimiento terapéutico o diagnóstico mientras al paciente se le monitoriza por efectos adversos⁵⁸. La Sociedad Europea de Anestesiología tiene claramente delimitados qué grupos de pacientes se deben excluir de una sedación brindada por un profesional no anestesiólogo, dentro de esta lista se incluyen: los pacientes con enfermedad cardiovascular severa, los pacientes con apnea obstructiva del sueño sospechada o diagnosticada, los pacientes con obesidad mórbida, los pacientes con enfermedad renal crónica con un aclaramiento menor a 60 mL/min/m², los pacientes con hepatopatía crónica, los adultos mayores de 70 años y los pacientes con un estado físico de la Sociedad Americana de Anestesiología (ASA) III o IV. Como buena práctica, y, en apego a los principios bioéticos, no se debería realizar sedación procedural a ningún paciente dentro de estos grupos de riesgo por un profesional en Medicina Interna⁵⁹.

Otra regla general con respecto a la preparación es que el profesional a cargo de brindar la sedación no debe a su vez estar a cargo del procedimiento por cuestiones de seguridad⁵⁹.

Una consideración importante es que el riesgo de complicaciones aumenta con personal menos entrenado y con pacientes de mayor riesgo. La complicación más frecuente es desaturación, seguido de náusea y vómito, luego hipotensión, y, en una pequeña cantidad de pacientes, paro cardíaco, por lo que el profesional que supervisa la sedación debe estar entrenado en resucitación cardiopulmonar (RCP)⁶⁰. Por lo anterior, es necesario contar con el equipo apropiado en la sala donde se va a llevar a cabo el procedimiento, que incluya un

desfibrilador y un carro de vía aérea⁵⁹. En cuanto a otras consideraciones, existe una recomendación de ayuno antes de la sedación procedural de 2 horas para líquidos claros y de 6 h para alimentos sólidos⁶¹.

2.2.3 Sedación intravenosa continua

La sedación de manera continua es un escenario frecuente en la unidad de cuidados intermedios, en ocasiones con mayor profundidad a lo recomendado por las guías. La ASA define anestesia general como un paciente que no responde con propósito a estímulos, en que la ventilación espontánea y en quienes la función cardiovascular puede estar comprometida⁶². Ningún paciente debería tener este grado de profundidad de sedación en la Unidad de Cuidados Intermedios, salvo que sea parte de un abordaje terapéutico. Un ejemplo potencial de esto puede ser el estatus epiléptico.

Las guías PADIS del 2018 sugieren sedación ligera como objetivo para los pacientes ventilados. Las guías definen sedación ligera como puntajes en la escala de Richmond (RASS), que van desde -2 hasta +1. Se señaló en dicha guía que hay poca evidencia específicamente en estudios aleatorizados-controlados de que al mantener una sedación ligera disminuya el riesgo de *delirium*, estrés postraumático, autoextubación y depresión⁴⁴. En la actualización de esta guía, en el 2025, no se hizo modificación de dicha recomendación; sin embargo, desde la del 2018, hay estudios observacionales que sugieren que mantener sedación ligera puede disminuir el riesgo de muerte a 90 días, y el tiempo a la liberación de la ventilación mecánica, y, por eso, es que existe esa sugerencia^{44,53}.

Los puntos antes expuestos sirven para reforzar la conclusión de que ningún paciente en la

Unidad debería tener un nivel de sedación de anestesia general, y, por lo tanto, no es una población a la que se le deba aplicar el concepto de anestesia total intravenosa (TIVA, por sus siglas en inglés).

Un punto adicional en que se hace énfasis en las guías PADIS es la interrupción diaria de sedantes. Está ampliamente documentado que la interrupción diaria de sedantes facilita la recuperación, al permitir otras tareas importantes en la recuperación como las pruebas de ventilación en espontáneo (SBT, por sus siglas en inglés) y la movilización temprana. Una interrupción diaria de sedantes se define como un período transitorio en que se suspende la infusión de medicamentos sedantes, y que permite alcanzar un puntaje en la escala de Richmond de -1 a +1 o un puntaje en la escala de sedación y analgesia (SAS) de 4 a 7 puntos, y, posteriormente, titular para alcanzar el nivel de sedación deseado. El metaanálisis de Cochrane sobre las interrupciones diarias demostró que el principal cambio ocurrió en la incidencia de traqueostomías que fue menor en el grupo de la interrupción de la sedación, sin lograr demostrar diferencias significativas en otros puntos duros. Lo anterior resulta llamativo, sin embargo, en el análisis de subgrupo, cuando se analizaban solamente los estudios norteamericanos, sí existía una diferencia al llevar a menos días de ventilación mecánica; y, en cuanto al consumo diario de sedantes, los autores concluyen que la interrupción diaria de sedantes es benéfica cuando logra disminuir el consumo total diario de sedantes⁶⁴.

2.3 Estrategias de monitoreo para pacientes bajo sedación y analgesia IV

Con respecto a la analgesia, uno de los principios fundacionales del manejo del dolor es obtener una valoración objetiva de la percepción del dolor que tiene el paciente. En los pacientes que logran comunicarse, se puede utilizar la escala de rango numérico, que asigna el dolor desde 0 (no dolor) hasta 10 (máximo dolor). Para pacientes no verbales, ya sea por intubación o por otras barreras de comunicación, la recomendación de las guías PADIS consiste en utilizar una escala basada en el comportamiento, ya sea la herramienta de observación del dolor en el paciente crítico (CPOT, por sus siglas en inglés), la escala de comportamientos del dolor (BPS, por sus siglas en inglés) o su modificación para pacientes no intubados (BPS-NI)⁴⁴. La CPOT fue desarrollada con el objetivo de identificar mejor los comportamientos de los pacientes intubados que la BPS. La CPOT evalúa la expresión facial, los movimientos corporales, la tensión muscular y el acople con el ventilador⁶²; mientras que la BPS evalúa la expresión facial, los movimientos de los miembros superiores y el acople con el ventilador⁶³. Sin embargo, en trabajos comparativos, no se ha logrado documentar superioridad de una u otra. Como conclusión, en la práctica, la importancia radica en utilizar una medida objetiva para valoración del dolor.

La profundidad de la sedación se evalúa según la clasificación de la Sociedad Americana de Anestesiología (ASA). La clasificación de la ASA se basa en la monitorización de 4 parámetros principales: respuesta, protección de la vía aérea, ventilación espontánea y función cardiovascular.

Sedación ligera o ansiólisis se da con respuesta al estímulo verbal sin perturbación de la vía aérea, con ventilación espontánea y función cardiovascular intacta. Sedación moderada con analgesia habla de paciente que responde a propósito, es decir, a estímulo verbal o con ligero estímulo físico, que no requiere protección de la vía aérea, que tiene una ventilación espontánea conservada, y, por lo general, preserva la función cardiovascular. Sedación profunda implica la respuesta a propósito con estímulo repetitivo o doloroso, que pudiera requerir intervenciones a nivel de la vía aérea, con una ventilación espontánea que pudiera ser inadecuada y con función cardiovascular preservada. Más allá de eso, está la anestesia general en que el paciente no responde a estímulos, requiere a menudo intervención de la vía aérea, la ventilación espontánea frecuentemente es inadecuada y la función cardiovascular puede estar comprometida⁶².

La ASA enfatiza que la sedación es un continuo, por lo que no siempre es posible predecir cómo responderá un paciente individual. Los profesionales involucrados deben tener las competencias para rescatar a pacientes que entren en un nivel de sedación más profundo al deseado y regresarlos al anterior según la escala de la ASA⁶⁴.

Con respecto a la monitorización diaria, existen múltiples escalas que permiten objetivar la profundidad de la sedación, todas dentro del contexto de sedación en el paciente hospitalizado. Históricamente, existe la escala de Ramsay, descrita en 1974; sin embargo, se ha reemplazado por herramientas más modernas como la escala de Richmond y la escala de puntaje de sedación y analgesia (SAS); ambas se incluyen en los anexos como tablas 4 y 5. Siempre y cuando se utilicen de manera continua, no hay diferencias entre ellas, lo más

importante es tener claro el objetivo de sedación ligera; la meta es un RASS de -2 a +1 o un SAS de 4 a 7⁵³.

En lo que respecta al monitoreo, durante una sedación procedural, además de la profundidad de la sedación, se deben monitorizar los signos vitales, que incluye de manera obligatoria: monitoreo no invasivo de la presión arterial al menos cada 5 minutos, oximetría continua de pulso, electrocardiograma continuo y capnografía; se consideran esenciales en toda sedación, al igual que un profesional único a cargo de monitorizar y administrar la sedación^{67,68}. Con respecto a la sedación de manera continua, se da por hecho de que se cumplen las mismas condiciones como monitoreo de paciente críticamente enfermo.

CAPÍTULO III. DISCUSIÓN

El presente trabajo parte de una realidad operacional trascendental, y es que en la CCSS existe un rezago importante en las prácticas de sedación y analgesia fuera de las salas de operaciones. Asimismo, la dotación de recurso humano calificado y con conocimientos de sedación y analgesia es escasa. Lo anterior supone retos significativos que, potencialmente, llevan a los pacientes a exponerse a mayor dolor, más riesgo de complicaciones severas, con implicación de neumonías, días ventilador y deterioro cognitivo a largo plazo⁴³⁻⁴⁵. Desde la perspectiva de sistema, también pueden estar representando mayor gasto para el sistema de salud debido a las hospitalizaciones prolongadas y al costo de manutención de un paciente bajo ventilación mecánica. La reciente incorporación de la ketamina y el propofol dentro del perfil de Medicina Interna representa un punto de inflexión y una oportunidad de oro para concretar un abordaje mucho más moderno y con mayor diversidad en cuanto a estrategias terapéuticas para ofrecerles a los pacientes.

En los anexos se presentan una serie de algoritmos derivados del marco teórico con el objetivo de fungir como guía para la prescripción de analgésicos y sedantes. En la figura 1, se propone un abordaje sistemático para el dolor. Inicialmente la sugerencia sería clasificar el dolor, según la escala visual analógica, puntuando de 1 a 10 o con las escalas CPOT o BPS descritas en el marco teórico^{63,64}. Se parte de que no hay superioridad o preferencia por una u otra siempre y cuando se haga de manera objetiva⁴⁴.

Una vez clasificado el dolor se inicia por acetaminofén como analgésico de primera línea, se encuentra marcada con un asterisco porque en la CCSS se cuenta con presentación oral y parenteral; sin embargo, con seguimiento a los principios de la OMS, la ruta de administración preferida es oral^{2,3,10}. Además, se agregan, para el caso de dolor leve, dexketoprofeno y diclofenaco que tienen aprobación del sistema para uso por un período corto de tiempo. Lo anterior va de la mano con los principios de prescripción de los AINES, donde se busca que la exposición a estos sea por la menor cantidad de tiempo posible^{10,17,19,20}. Se describirá en otros algoritmos cómo esto varía según el grado de disfunción orgánica, para efectos de esta discusión. La figura 1 aplica a los pacientes que no tienen deterioro renal o hepático severo. Si el dolor persistiera, la sugerencia sería agregar el AINE oral disponible que es el ibuprofeno. Una observación importante es que no hay recomendación condicional de dar los analgésicos “Por razón necesaria” (PRN), sino que, siguiendo los principios de la OMS, el objetivo sería que independientemente de la temporalidad y de la variabilidad diaria del dolor, se mantengan a horas fijas, al dar al paciente el medicamento incluso si el dolor se mantuviera bajo control en ese momento^{2,3}. Si el dolor persistiera, la recomendación sería agregar metamizol, bajo los mismos principios de prescripción horaria, lo que permitiría un doble efecto sobre las COX-1 y COX-2, y un efecto analgésico más intenso¹⁵. Se hace la recomendación de acetaminofén con codeína solo en caso de que el paciente por sus características, tenga tos como una de sus molestias. Su efecto no es competitivo con el metamizol; sin embargo, implica reducir la dosis de acetaminofén o hacer recetas independientes, que pone un obstáculo para su

cumplimiento. Además de que no hay presentación intravenosa, y sin considerar la posibilidad de que según los citocromos, el efecto tiene variabilidad individual²⁸⁻³⁰.

Posteriormente, en caso de persistir el dolor, se une al algoritmo de dolor moderado-severo en su segundo paso, en que la opción a considerar es el tramadol. El tramadol, como ya se discutió ampliamente en el marco teórico, tiene muchas potenciales desventajas (riesgo de síndrome serotoninérgico y convulsiones), además de alta variabilidad e impredecibilidad de efecto³⁴⁻³⁶.

Con respecto al efecto analgésico, una bomba de infusión continua es la forma más titulable, por lo que probablemente es una de las mejores maneras de alcanzar la analgesia de manera rápida³⁷. En este punto, la lidocaína es una opción, el mayor peso de evidencia lo tiene en pacientes postoperados, y, por su riesgo de toxicidad, no se recomienda por más de 24 h^{23,24}. Es una opción atractiva por su accesibilidad y por no tener los efectos que tienen los opioides en el tracto gastrointestinal; sin embargo, hay poca experiencia en su uso, por lo que la implementación de una infusión de lidocaína debe ser muy atenta y con abundante comunicación entre los profesionales involucrados. Asimismo, su uso no debe ser considerado en cardiópatas, nefrópatas o hepatópatas, por la modificación de su farmacocinética y mayor riesgo de toxicidad^{22,25}. Estos tres sistemas son muy comúnmente afectados en los pacientes de la Unidad. Asimismo, se debe contemplar el reconocimiento y manejo de toxicidad por lidocaína (incluida la emulsión lipídica)²⁶.

Si a pesar de todas las medidas discutidas anteriormente, no se logra un control adecuado, la alternativa sería escalar a una analgesia con morfina como opioide fuerte. La morfina

tiene presentación oral, IV, SC, por lo que la vía de administración pudiera variarse según el caso¹⁰. En caso de dolor persistente, la alternativa sería escalar a fentanilo. El fentanilo se usa comúnmente en pacientes bajo ventilación mecánica en el Hospital San Juan de Dios, por lo que hay amplia experiencia en su uso, lo que pudiera facilitar su implementación; no obstante, para este punto estamos hablando de un dolor con alta refractariedad, y que debe haber atravesado múltiples esquemas analgésicos. En este momento, ya debiera considerarse seriamente la participación de especialistas en dolor o algología para pensar en procedimientos invasivos o de anestesia regional.

Dentro del grupo de pacientes de Cuidados Intermedios, resulta de interés particular los pacientes con compromiso renal y compromiso hepático. Estas son las dos principales vías metabólicas por las que se excretan los diferentes analgésicos y sus metabolitos, por lo que se elaboró un algoritmo que piensa en estas poblaciones.

El algoritmo planteado para los pacientes con enfermedad renal crónica avanzada (definida como un aclaramiento de creatinina menor a 30 mL/Min/m², y para lesión renal aguda.

Se incluye dentro de la figura 2 los de nefropatía avanzada con los de LRA, por el hecho de que la lesión renal aguda es altamente heterogénea. Los instrumentos que se tienen para medición del aclaramiento dependen de un estado estacionario, por lo que es imposible predecir con certeza el comportamiento de los medicamentos, y expone a los pacientes a riesgo de toxicidad o efectos adversos.

De manera notoria, se eliminan los AINES en el manejo de dolor leve a moderado, incluyendo el metamizol, por el riesgo de empeoramiento de la lesión renal o la pérdida de unidades funcionales¹²⁻²¹. Asimismo, en el manejo del dolor moderado-severo, se pone una limitación al uso de tramadol a no exceder una dosis de 100 mg al día, por el riesgo de toxicidad a dosis más alta³⁴⁻³⁷. En caso de dolor severo, o que no se pueda escalar la dosis de Tramadol, se sugiere un umbral bajo para la prescripción de fentanilo, ya que, por su metabolismo hepático, se convierte en una opción atractiva; no obstante, en este punto del algoritmo, igual se recomienda consultar con medicina del dolor o algología por las dificultades que rodean la prescripción de fentanilo y la falta de alternativas no intravenosas^{41,42}.

Con respecto a la hepatopatía crónica, el manejo se dividió en los pacientes con una hepatopatía crónica estable y en estadio inicial (sin hipertensión portal), de los pacientes con hepatopatía avanzada o descompensada (Child-B, C o falla hepática).

En la figura 3, se discute el algoritmo para manejo del dolor en pacientes con hepatopatía, crónica estable (definida como Child A sin falla hepática). Dentro de las diferencias importantes con el modelo para pacientes sin hepatopatía, se limita la dosis de acetaminofén por la disminución del umbral de toxicidad para estos pacientes, al igual que los AINES^{7,9,11-13}. También cabe destacar la exclusión de la lidocaína por los potenciales efectos adversos ya discutidos en el marco teórico de la lidocaína en hepatópatas²²⁻²⁵.

En la figura 4, se discute el algoritmo para prescripción de analgesia en pacientes que tengan una hepatopatía avanzada o descompensada. Se juntan dentro del mismo grupo, por

una razón muy similar: realmente no hay una verdadera manera de estimar en el individuo la capacidad de aclaramiento hepático del medicamento. Lamentablemente, hay pocas opciones al alcance terapéutico de Medicina Interna para manejar el dolor en este grupo. La dosis diaria aceptable de acetaminofén se reduce significativamente; se mantienen eliminados los AINES y se reduce el rol de los opioides aparte del fentanilo^{7,12,41}. Esta disminución del umbral para la prescripción del fentanilo lo que hace es traer a colación lo limitado que está el arsenal terapéutico para este grupo de pacientes.

Finalmente, en la figura 5, se presenta el algoritmo para manejo de la sedación continua intravenosa. Se establece como meta de sedación ideal un SAS de 4-7 y un RASS de -2 a +1^{43,44}. Una vez establecido este objetivo, se incluyeron los sedantes disponibles. En los casos de sedación muy ligera, la opción inicial es colocar un bolo del sedante disponible; no se realiza una priorización de uno sobre otro en el algoritmo para facilitar su implementación inicial; aunque la actualización de las guías PADIS 2025 sugiere dexmedetomidina como primera línea. Este no está disponible sin un protocolo, lo que pudiera entorpecer la implementación del algoritmo⁵³. Se parte de que el bolo es del mismo sedante que el paciente ya tiene prescrito. Posterior al bolo, se debe reevaluar la sedación en un período adecuado, ni muy cercano ni muy alejado del bolo, que depende de las características farmacocinéticas del medicamento escogido y de la respuesta individual del paciente^{43,44,53,62}. Si se alcanzó la sedación meta, se debería mantener al paciente con la misma dosis. En caso de mantenerse por encima del umbral deseado, lo indicado es retorno al paso 1 y reiniciar el algoritmo.

En caso de que se encuentre en un escenario de sedación muy profunda, la indicación sería la suspensión de sedantes hasta que se alcance el nivel deseado. Como se discutió en el marco teórico, debería considerarse realizar esta interrupción al menos una vez al día para hacer una SBT⁶². Si el paciente tiene su patología resuelta, este es el momento de discontinuar la sedación. Si el paciente no tolerara la SBT, o la patología no se encontrara resuelta, la indicación es colocar un nuevo bolo, y, posteriormente, disminuir la dosis a la mitad de los sedantes en infusión continua. Lo anterior con el objetivo de disminuir la dosis acumulativa de sedantes que es lo que tiene mayor evidencia para disminuir complicaciones^{43-45,6}.

CAPÍTULO IV. COMPETENCIAS Y LIMITACIONES DEL TRABAJO

Como limitaciones identificadas, el marco normal local dificulta la generalización del trabajo, puesto que se encuentra exclusivamente diseñado para trabajar con los recursos de la CCSS y la LOM. Asimismo, su implementación debe ser validada en un piloto dirigido por las autoridades locales con apoyo de las jefaturas, la farmacia y el personal de enfermería con métricas claras. Lo anterior genera la oportunidad para un estudio retrospectivo de las prácticas de sedación antes de la implementación del protocolo.

Otras limitaciones incluyen obstáculos difíciles de normar, propios de un Hospital Universitario, como la práctica de personal inexperimentado, como residentes, y la usual ausencia del estudio dedicado a la analgesia y sedación dentro del currículum de las especialidades médicas.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES

En el presente trabajo, se describen a profundidad las características clínicas y farmacológicas de la totalidad de analgésicos y sedantes disponibles para su aplicación en la Unidad de Cuidados Intermedios, y se formularon algoritmos específicos para diferentes poblaciones, con inclusión de nefrópatas y hepatópatas para anticipar las complicaciones fisiopatológicas del uso de sedantes en estas poblaciones.

Se organizaron los analgésicos y sedantes en cuadros, lo que permite facilitar el entendimiento de sus principales características y la aplicabilidad a las distintas poblaciones. Se diseñó una infografía para exhibir en la Unidad; de manera que esté rápidamente accesible en caso necesario con base en la literatura más actualizada al respecto.

Como síntesis y conclusión final, el presente trabajo identifica un problema real, propone algoritmos útiles y alinea el objetivo con las buenas prácticas (analgesia primero, sedación ligera, interrupción diaria). Para convertirlo en un protocolo institucional sólido y seguro, que, eventualmente, al acompañarlo de métricas y medidas de seguridad novedosas, pueda tener alto potencial para reducir complicaciones, optimizar recursos y mejorar la experiencia del paciente en la Unidad de Cuidados Intermedios del HSJD.

REFERENCIAS

- 1- Raja SN, Carr DB, Cohen M, Finnerup NB, Flor H, Gibson S, et al. The revised International Association for the Study of Pain definition of pain: concepts, challenges, and compromises. *Pain*. 2020 Sep 1;161(9):1976-1982. doi:10.1097/j.pain.0000000000001939.
- 2- World Health Organization. WHO guidelines for the pharmacological and radiotherapeutic management of cancer pain in adults and adolescents. Geneva: WHO; 2019. ISBN: 978-92-4-155039-0. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
- 3-Ventafridda V, Saita L, Ripamonti C, De Conno F. WHO guidelines for the use of analgesics in cancer pain. *Int J Tissue React*. 1985;7(1):93-96.
- 4-Stjernswärd J, Colleau SM, Ventafridda V. The World Health Organization Cancer Pain and Palliative Care Program: past, present, and future. *J Pain Symptom Manage*. 1996 Aug;12(2):65-72. doi:10.1016/0885-3924(96)00109-1.
- 5-Cuomo A, Bimonte S, Forte CA, D'Aniello C, Novellino E, Esposito G, et al. Multimodal approaches and tailored therapies for pain management: the trolley analgesic model. *J Pain Res*. 2019 Feb 19;12:711-714. doi:10.2147/JPR.S178910.
- 6-Brodie BB, Axelrod J. The fate of acetanilide in man. *J Pharmacol Exp Ther*. 1948 Sep;94(1):29-38. PMID: 18885611.
- 7-Abdel Shaheed C, Ferreira GE, Dmitritchenco A, McLachlan AJ, Day RO, Saragiotto B, et al. The efficacy and safety of paracetamol for pain relief: an overview of systematic reviews. *Med J Aust*. 2021 Apr;214(7):324-331. doi:10.5694/mja2.50992.

- 8-Memis D, Inal MT, Kavalci G, Sezer A, Sut N. Intravenous paracetamol reduced the use of opioids, extubation time, and opioid-related adverse effects after major surgery in intensive care unit. *J Crit Care*. 2010 Sep;25(3):458-462. doi:10.1016/j.jcrc.2009.12.012.
- 9-Forrest JA, Clements JA, Prescott LF. Clinical pharmacokinetics of paracetamol. *Clin Pharmacokinet*. 1982;7(2):93-107. doi:10.2165/00003088-198207020-00001.
- 10-Caja Costarricense de Seguro Social. *Lista Oficial de Medicamentos (LOM)*. San José (CR): CCSS; [consultado 10 oct 2025]. Disponible en: <https://aissfa.ccss.sa.cr/lom>
- 11-Mallama M, Valencia A, Rijs K, Rietdijk WJ, Klimek M, Calvache JA. A systematic review and trial sequential analysis of intravenous vs oral peri-operative paracetamol. *Anaesthesia*. 2021 Feb;76(2):270-276. doi:10.1111/anae.15163. Epub 2020 Jun 18.
- Cao Q, Fan C, Yuan R, Dong H, Zhang S, Meng H. Comparison of intravenous and oral administration of acetaminophen in adults undergoing general anesthesia. *Pain Pract*. 2022 Mar;22(3):405-413. doi:10.1111/papr.13092. Epub 2021 Dec 2.
- 12-National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases. LiverTox: Clinical and Research Information on Drug-Induced Liver Injury [Internet]. Bethesda (MD): NIDDK; 2012-. Metamizole [Dipyrone] [Updated 2025 Aug 10]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK604194/>
- 13- European Medicines Agency (EMA). Metamizole-containing medicinal products: referral under Article 31 of Directive 2001/83/EC [Internet]. 2019 [citado 14/10/2025]. Disponible en : <https://www.ema.europa.eu/en/medicines/human/referrals/metamizole-containing-medicinal-products-0>

14-Cascorbi I. The Uncertainties of Metamizole Use. *Clin Pharmacol Ther.* 2021 Jun;109(6):1373-1375. doi:10.1002/cpt.2258.

15 -Stessel, Björn; Lambrechts, Mathieu; Evers, Stefan; Vanderstappen, Cedric; Callebaut, Ina; Ory, Jean-Paul; Herbots, Jeroen; Dreesen, Inge; Vaninbroukx, Michaël; Van de Velde, Marc. Additive or synergistic analgesic effect of metamizole on standard pain treatment at home after arthroscopic shoulder surgery: A randomised controlled superiority trial. *European Journal of Anaesthesiology* 40(3):p 171-178, Mar 2023. doi:10.1097/EJA.0000000000001792

16- Levy M, Zylber-Katz E, Rosenkranz B. Clinical pharmacokinetics of dipyron and its metabolites. *Clin Pharmacokinet.* 1995 Mar;28(3):216-234. doi:10.2165/00003088-199528030-00004.

17- Valles J, Artigas R, Crea A, Muller F, Paredes I, Zapata A, Capriati A. Clinical pharmacokinetics of parenteral dexketoprofen trometamol in healthy subjects. *Methods Find Exp Clin Pharmacol.* 2006 Jun;28 Suppl A:7-12.

18- Joint Formulary Committee. The electronic Medicines Compendium – Keral (2011) [Internet]. UK: EMC; 2011. Disponible en : www.medicines.org.uk/EMC/medicine/17099/SPC/Keral/#POSODOLOGY

19- Halford GM, Lordkipanidze M, Watson SP. 50th anniversary of the discovery of ibuprofen: an interview with Dr Stewart Adams. *Platelets.* 2012;23(6):415-422. doi:10.3109/09537104.2011.632032. Epub 2011 Nov 18.

20- Bushra R, Aslam N. An overview of clinical pharmacology of Ibuprofen. *Oman Med J.* 2010 Jul;25(3):155-161. doi:10.5001/omj.2010.49.

21-National Center for Biotechnology Information. Dipyrone (Metamizole). In: *LiverTox: Clinical and Research Information on Drug-Induced Liver Injury* [Internet]. Bethesda (MD): National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases; 2012-. Updated 2025 Aug 10. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK539881/#article-24262.s2>

22- LeLorier J, Grenon D, Latour Y, Caillé G, Dumont G, Brosseau A, Solignac A. Pharmacokinetics of lidocaine after prolonged intravenous infusions in uncomplicated myocardial infarction. *Ann Intern Med.* 1977 Dec;87(6):700-702. doi:10.7326/0003-4819-87-6-700.

23-Foo I, Macfarlane AJR, Srivastava D, Bhaskar A, Barker H, Knaggs R, Eipe N, Smith AF. The use of intravenous lidocaine for postoperative pain and recovery: international consensus statement on efficacy and safety. *Anaesthesia.* 2021 Feb;76(2):238-250. doi:10.1111/anae.15270.

24- De Oliveira CMB, Issy AM, Sakata RK. Intraoperative intravenous lidocaine. *Rev Bras Anesthesiol.* 2010;60(3):325-333. doi:10.1016/S0034-7094(10)70041-8.

25-Thomson PD, Melmon KL, Richardson JA, Cohn K, Steinbrunn W, Cudihee R, Rowland M. Lidocaine pharmacokinetics in advanced heart failure, liver disease, and renal failure in humans. *Ann Intern Med.* 1973 Apr;78(4):499-508. doi:10.7326/0003-4819-78-4-499.

26-Hoegberg LCG, Bania TC, Lavergne V, et al. Systematic review of the effect of intravenous lipid emulsion therapy for local anesthetic toxicity. *Clin Toxicol.* 2016;54(2):167-193. doi:10.3109/15563650.2015.1121270.

- 28- Bhandari M, Bhandari A, Bhandari AK. Recent updates on codeine. *Pharm Methods*. 2011 Jan-Mar;2(1):3-8. doi:10.4103/2229-4708.81082.
- 29-Vree TB, van Dongen RTM, Koopman-Kimenai PM. Codeine analgesia is due to codeine-6-glucuronide, not morphine. *Int J Clin Pract*. 2000 Jul-Aug;54(6):395-398. doi:10.1046/j.1368-5031.2000.00317.x.
- 30-Joint Formulary Committee. *British National Formulary (online)*. London: BMJ Group and Pharmaceutical Press; 2014 [Accesado 10 Oct 2025]. Disponible en : www.medicinescomplete.com
- 31- Caraceni A, Hanks G, Kaasa S, Bennett MI, Brunelli C, Cherny N, et al.; European Palliative Care Research Collaborative (EPCRC); European Association for Palliative Care (EAPC). Use of opioid analgesics in the treatment of cancer pain: evidence-based recommendations from the EAPC. *Lancet Oncol*. 2012 Feb;13(2):e58-68. doi:10.1016/S1470-2045(12)70040-2.
- 32- Ripamonti CI. Pain management. *Ann Oncol*. 2012;23(Suppl 10):x294-x301. doi:10.1093/annonc/mds360.
- 33- Wiffen PJ, Derry S, Moore RA. Tramadol with or without paracetamol (acetaminophen) for cancer pain. *Cochrane Database Syst Rev*. 2017 May 16; (5):CD012508. doi:10.1002/14651858.CD012508.pub2.
- 34- Grond S, Sablotzki A. Clinical pharmacology of tramadol. *Clin Pharmacokinet*. 2004;43(13):879-923.
- 35- Barakat A. Revisiting tramadol: a multi-modal agent for pain management. *CNS Drugs*. 2019 May;33(5):481-501. doi:10.1007/s40263-019-00623-5.

- 36- Hassamal S, Miotto K, Dale W, Danovitch I. Tramadol: understanding the risk of serotonin syndrome and seizures. *Am J Med.* 2018 Nov;131(11):1382.e1-1382.e6. doi:10.1016/j.amjmed.2018.04.025.
- 37- Chrubasik J, Buzina M, Schulte-Mönting J, Atanassoff P, Alon E. Intravenous tramadol for post-operative pain — comparison of intermittent dose regimens with and without maintenance infusion. *Eur J Anaesthesiol.* 1992 Jan;9(1):23-28. PMID: 1735395.
- Tramadol Hydrochloride* [package insert]. U.S. Food & Drug Administration; 2024 Dec 31 [updated]. Disponible en: https://www.accessdata.fda.gov/drugsatfda_docs/label/2023/020281s040lbl.pdf
- 38-VA/DoD Clinical Practice Guideline. Use of opioids in the management of chronic pain: Work Group Report. Washington, D.C.: U.S. Government Printing Office; 2022.
- 39-Stuart-Harris R, Joel SP, McDonald P, Currow D, Slevin ML. The pharmacokinetics of morphine and morphine glucuronide metabolites after subcutaneous bolus injection and subcutaneous infusion of morphine. *Br J Clin Pharmacol.* 2000 Mar;49(3):207-214.
- 40- Klimas R, Mikus G. Morphine-6-glucuronide is responsible for the analgesic effect after morphine administration: a quantitative review of morphine, morphine-6-glucuronide, and morphine-3-glucuronide. *Br J Anaesth.* 2014 Dec;113(6):935-944. doi:10.1093/bja/aeu186.
- 41- Raffa RB, Pergolizzi JV Jr, LeQuang JA, Taylor R Jr, Colucci S, Annabi MH. The fentanyl family: a distinguished medical history tainted by abuse. *J Clin Pharm Ther.* 2018 Feb;43(1):154-158. doi:10.1111/jcpt.12640.

- 42- DePriest AZ, Puet BL, Holt AC, Roberts A, Cone EJ. Metabolism and disposition of prescription opioids: a review. *Forensic Sci Rev.* 2015 Jul;27(2):115-145.
- 43-Barr J, Fraser GL, Puntillo K, Ely EW, Gélinas C, Dasta JF, Davidson JE, Devlin JW, Kress JP, Joffe AM, Coursin DB, Herr DL, Tung A, Robinson BRH, Fontaine DK, Ramsay MA, Riker RR, Sessler CN, Pun B, Skrobik Y, Jaeschke R; American College of Critical Care Medicine. Clinical practice guidelines for the management of pain, agitation, and delirium in adult patients in the intensive care unit. *Crit Care Med.* 2013 Jan;41(1):263-306. doi:10.1097/CCM.0b013e3182783b72.
- 44- Devlin JW, Skrobik Y, Gélinas C, Needham DM, Slooter AJC, Pandharipande PP, Watson PL, Weinhouse GL, Nunnally ME, Rochweg B, Balas MC, van den Boogaard M, Bosma KJ, Brummel NE, Chanques G, Denehy L, Drouot X, Fraser GL, Harris JE, Joffe AM, Kho ME, Kress JP, Lanphere JA, McKinley S, Neufeld KJ, Pisani MA, Payen JF, Pun BT, Puntillo KA, Riker RR, Robinson BRH, Shehabi Y, Szumita PM, Winkelman C, Centofanti JE, Price C, Nikayin S, Misak CJ, Flood PD, Kiedrowski K, Alhazzani W. Clinical practice guidelines for the prevention and management of pain, agitation/sedation, delirium, immobility, and sleep disruption in adult patients in the ICU. *Crit Care Med.* 2018 Sep;46(9):e825-e873. doi:10.1097/CCM.0000000000003299.
- 45- Boncyk C, Rolfsen M L, Richards D, Stollings J L, Mart M F, Hughes C G et al. Management of pain and sedation in the intensive care unit *BMJ* 2024; 387 :e079789 doi:10.1136/bmj-2024-079789
- 46- Nordt SP, Clark RF. Midazolam: a review of therapeutic uses and toxicity. *J Emerg Med.* 1997 May-Jun;15(3):357-365.

- 47-Peter J-U, Dieudonné P, Zolk O. Pharmacokinetics, Pharmacodynamics, and Side Effects of Midazolam: A Review and Case Example. *Pharmaceuticals*. 2024; 17(4):473. <https://doi.org/10.3390/ph17040473>
- 48- Bauer TM, Ritz R, Haberthur C, Ha H-R, Hunkeler W, Sleight AJ, Scollo-Lavizzari G, Haefeli WE. Prolonged sedation due to accumulation of conjugated metabolites of midazolam. *Lancet*. 1995;346:145-147.
- 49- Antkowiak B, Rammes G. GABA(A) receptor-targeted drug development – new perspectives in perioperative anesthesia. *Expert Opin Drug Discov*. 2019 Jul;14(7):683-699.
- 50- Folino TB, Muco E, Safadi AO, Parks LJ. Propofol. In: *StatPearls* [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 Jan-. Updated Jul 24 2023. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK430884/>
- 51- Smithburger PL, Patel MK. Pharmacologic considerations surrounding sedation, delirium, and sleep in critically ill adults: a narrative review. *J Pharm Pract*. 2019 Jun;32(3):271-291. doi:10.1177/0897190019840120.
- 52- Zhang Q, Yu Y, Lu Y, Yue H. Systematic review and meta-analysis of propofol versus barbiturates for controlling refractory status epilepticus. *BMC Neurol*. 2019 Apr 6;19(1):55. doi:10.1186/s12883-019-1281-y.
- 53-Lewis K, Balas MC, Stollings JL, McNett M, Girard TD, Chanques G, Kho ME, Pandharipande PP, Weinhouse GL, Brummel NE, Chlan LL, Cordoza M, Duby JJ, Gélinas C, Hall-Melnychuk EL, Krupp A, Louzon PR, Tate JA, Young B, Jennings R, Hines A, Ross C, Carayannopoulos KL, Aldrich JM. A Focused Update to the Clinical Practice Guidelines for the Prevention and Management of Pain, Anxiety, Agitation/Sedation,

- Delirium, Immobility, and Sleep Disruption in Adult Patients in the ICU. *Crit Care Med*. 2025 Mar 1;53(3):e711-e727. doi: 10.1097/CCM.0000000000006574. Epub 2025 Feb 21.
- 54- Ivani G, Vercellino C, Tonetti F. Ketamine: a new look to an old drug. *Minerva Anesthesiol*. 2003 May;69(5):468-471. PMID:12768186.
- 55- Reboso Morales JA, González Miranda F. [Ketamine]. *Rev Esp Anesthesiol Reanim*. 1999 Mar;46(3):111-122.
- 56- Wishart DS, Knox C, Guo AC, Cheng D, Shrivastava S, Tzur D, et al. Dexmedetomidine. *DrugBank Online* [Internet]. 2025. Available from: <https://go.drugbank.com/drugs/DB00633>
- 57- Venn RM, Hell J, Grounds RM. Respiratory effects of dexmedetomidine in the surgical patient requiring intensive care. *Crit Care*. 2000;4:302-308.
- 58- Green SM, Krauss B. Procedural sedation terminology: moving beyond “conscious sedation”. *Ann Emerg Med*. 2002 Apr;39(4):433-435. doi:10.1067/mem.2002.122770.
- 59- Fuchs-Buder T, De Hert S, Gozalo-Marcilla M, Ostermann ME, Pühringer F, Raad N, et al.; European Society of Anaesthesiology Task Force. European Society of Anaesthesiology and Intensive Care guidelines on procedural sedation. *Eur J Anaesthesiol*. 2018 Jan;35(1):6-24. doi:10.1097/EJA.0000000000000683
- 60-Bellolio MF, Gilani WI, Barrionuevo P, Murad MH, Erwin PJ, Anderson JR, et al. Incidence of adverse events in adults undergoing procedural sedation in the emergency department: a systematic review and meta-analysis. *Acad Emerg Med*. 2016 Feb;23(2):119-134. doi:10.1111/acem.12875.

- 61- Prescilla R, Mason KP. Recent advances and contributions to procedural sedation with considerations for the future. *Minerva Anesthesiol.* 2014;80(844-855). doi:10.1016/j.minerva.2014.07.005.
- 62- Burry L, Rose L, McCullagh IJ, Fergusson DA, Ferguson ND, Mehta S. Daily sedation interruption versus no daily sedation interruption for critically ill adult patients requiring invasive mechanical ventilation. *Cochrane Database Syst Rev.* 2014 Jul;(7):CD009176.
- 63-Gélinas C, Fillion L, Puntillo KA, Viens C, Fortier M. Validation of the critical-care pain observation tool in adult patients. *Am J Crit Care.* (2006) 15(4):420–7. doi: 10.4037/ajcc2006.15.4.420
- 64-Payen J-F, Bru O, Bosson J-L, Lagrasta A, Novel E, Deschaux I, et al. Assessing pain in critically ill sedated patients by using a behavioral pain scale. *Crit Care Med.* (2001) 29(12):2258–63. doi: 10.1097/00003246-200112000-00004
- 65-Sessler CN, Gosnell MS, Grap MJ, Brophy GM, O'Neal PV, Keane KA, Tesoro EP, Elswick RK. The Richmond Agitation-Sedation Scale: validity and reliability in adult intensive care unit patients. *Am J Respir Crit Care Med.* 2002 Nov 15;166(10):1338-44. doi: 10.1164/rccm.2107138.
- 66-Riker RR, Picard JT, Fraser GL. Prospective evaluation of the Sedation-Agitation Scale for adult critically ill patients. *Crit Care Med.* 1999 Jul;27(7):1325-9. doi: 10.1097/00003246-199907000-00022..
- 67- Hinkelbein J, Kübler A, Eichler M, et al. European Society of Anaesthesiology Task Force guidelines on procedural sedation in adults. *Eur J Anaesthesiol.* 2018 Jan;35(1):6-24. doi:10.1097/EJA.0000000000000683.

68-American Society of Anesthesiologists. Position on Monitored Anesthesia Care [Internet]. Schaumburg (IL): ASA; originally approved 2013; amended 2018 Oct 17 [citada 2025 Oct 14]. Disponible en: <https://www.asahq.org/standards-and-practice-parameters/position-on-monitored-anesthesia-care>

ANEXOS

Tabla 1. Propiedades Farmacológicas de los analgésicos no opioides disponibles en la
CCSS^{2-4,11,13,15,43,44,53}

Parámetro	Acetaminofén	Metamizol	Dexketoprofeno	Ibuprofeno	Diclofenaco	Lidocaína
Mecanismo de acción	Inhibición central de la COX	Inhibición de síntesis de prostaglandinas y reducción de COX-1 y COX-2	Inhibición de COX-1 y COX-2	Inhibición de COX-1 y COX-2	Inhibición de COX-2>COX-1	Bloqueo de canales de Sodio
Tiempo a pico de efecto	0.5-1h	1.5-2h	0.25-0.75h	1-2h	1-2h	Inmediato
Unión a Proteínas	10-25%	>90%	99%	90-99%	99%	65-80%
Volumen de Distribución	0.9L/kg	2-3L/kg	0.25L/kg	0.1L/kg	0.12-0.17L/kg	0.7-1.5L/kg
Metabolismo	Glucuronidación y sulfatación hepática	Glucoronidación hepática	Glucoronidación Hepática	Hepático	Hepático	Hepático
Metabolitos activos	N-acetil benzoquinona (NAPQI)	4-MAA	Ninguno significativo	Ninguno significativo	4-hidroxi-diclofenaco	Monoetilglicinexilidida y Glicinexilidida
Vida media de eliminación	2-3h	10-12h	1-2.5h	1.8-2h	1-2h	1.5-2h
Excreción	Renal (como conjugados)	Biliar	Renal (como conjugado)	Renal	Renal 60% y Biliar 40%	Renal
Cruza Placenta/ Barrera hematoencefálica	Ambos	Ambos	Mínimo por ambos	Mínimo por ambos	Mínimo por Ambos	Ambos
Intervalo de dosificación	4-8h	8-12h	8-12h	6-8h	8-12h	Infusión continua

Tabla 2. Propiedades Farmacológicas de los Analgésicos Opioides disponibles en la CCSS12-16,34-37,41-42

Parámetro	Codeína	Tramadol	Morfina	Fentanilo
Mecanismo de acción	Agonista mu débil. Conversión parcial a Morfina por citocromos	Agonista mu débil. Inhibición de la recaptura de serotonina y norepinefrina	Agonista mu potente. Leve afinidad por receptores kappa y delta de opioides	Agonista mu puro de alta afinidad
Tiempo a pico de efecto	1-2h	1.5-2h	0.5-2h	6-30min
Unión a Proteínas	7%	20%	35%	80-85%
Volumen de Distribución	3-6L/kg	2.7-4.7L/kg	3-5L/kg	4L/kg
Metabolismo	Hepático	Hepático	Hepático	Hepático
Metabolitos activos	Morfina (10%)	O-desmetil-tramadol	Morfina-6-glucorónido	No significativos
Vida media de eliminación	2.5-3h	5-7h	2-3h	2-4h
Excreción	Renal (como conjugados)	Renal (90% como metabolitos)	Renal (como conjugados)	Renal (metabolitos inactivos)
Cruza Placenta/Barrera hematoencefálica	Ambos, pero en menor grado que los otros	Ambos	Ambos	Ambos
Intervalo de dosificación	4-12h	6-8h	3-12h	0.5-1h

Tabla 3. Propiedades Farmacológicas de los Sedantes Disponibles en la CCSS 6-9,13, 22-25

Parámetro	Midazolam	Propofol	Dexmedetomidina	Ketamina
Mecanismo de acción	Potencia la apertura del receptor GABA-A	Potencia la apertura del receptor GABA-A e inhibición de receptores de N-Metil-D-Aspartato	Agonista alfa-2 central, disminuye liberación de norepinefrina central	Antagonista no competitivo de vías catecolaminérgicas
Tiempo a pico de efecto	1-5min	1-2min	5-10min	0.5min
Unión a Proteínas	95-98%	97-99%	94%	12-50%
Volumen de Distribución	1-3L/kg	2-10L/kg	1.3-2L/kg	3L/kg
Metabolismo	Hepático	Hepático	Hepático	Hepático
Metabolitos activos	alfa-hidroximidazolam	No significativos	No significativos	Norketamina
Vida media de eliminación	1.5-3h	0.5-1.5h	2h	2-3h
Excreción	Renal (como conjugados)	Renal	Renal y biliar	Renal
Cruza Placenta/Barrera hematoencefálica	Ambos	Ambos	Si barrera hematoencefálica. Paso placentario limitado.	Ambos
Intervalo de dosificación	Infusión continua	Infusión continua	Infusión Continua	Infusión continua
Dosis en Bolo	0.1mg/Kg	0.5-0.1mg/kg	1 mcg/kg en 10 minutos	0.1-0.3mg/kg
Dosis Mantenimiento	0.03-0.2mg/kg/h	5-10mg/kg/h	0.2-0.7mcg/kg/h	0.1-0.5mg/kg/h

Tabla 4 Escala de Richmond⁴⁴

Puntaje	Término	Descripción
+4	Combativo	Violento, peligro inmediato para sí mismo
+3	Muy Agitado	Intenta quitarse tubos o catéteres, comportamiento agresivo
+2	Agitado	Movimientos frecuentes no propositivos, lucha con el ventilador
+1	Inquieto	Ansioso o incómodo sin movimientos bruscos
0	Alerta y en calma	Nivel Normal de Conciencia
-1	Somnoliento	Se despierta y sostiene contacto visual más de 10 segundos al oír la voz
-2	Sedación ligera	Despierta menos de 10s al oír la voz, sin contacto visual
-3	Sedación Moderada	Abre los ojos o se mueve ante la voz, sin contacto visual
-4	Sedación profunda	Sólo se mueve o abre ojos ante estímulo físico
-5	Sin respuesta	No responde a voz ni estímulos físicos

Tabla 5 Escala de Puntaje de Sedación y Analgesia (SAS)⁴⁴

Puntaje	Término	Descripción
7	Agitado Peligroso	Paciente agitado, se arranca catéteres, peligro inmediato para sí mismo
6	Muy Agitado	No se calma con órdenes verbales. requiere sujeción física, lucha contra el ventilador o intenta levantarse
5	Agitado	Ansioso o físicamente inquieto, pero se calma con instrucciones verbales
4	Calma y Cooperador	Obedece órdenes, tranquilo, con movimientos adecuados
3	Sedado	Duerme, pero despierta al oír la voz o ser tocado: sigue órdenes simples
2	Muy Sedado	Despierta sólo con estímulos físicos vigorosos, movimientos leves o respuestas incoherentes.
1	No Responde	No despierta ante estímulos verbales, ni físicos. Sin movimientos espontáneos

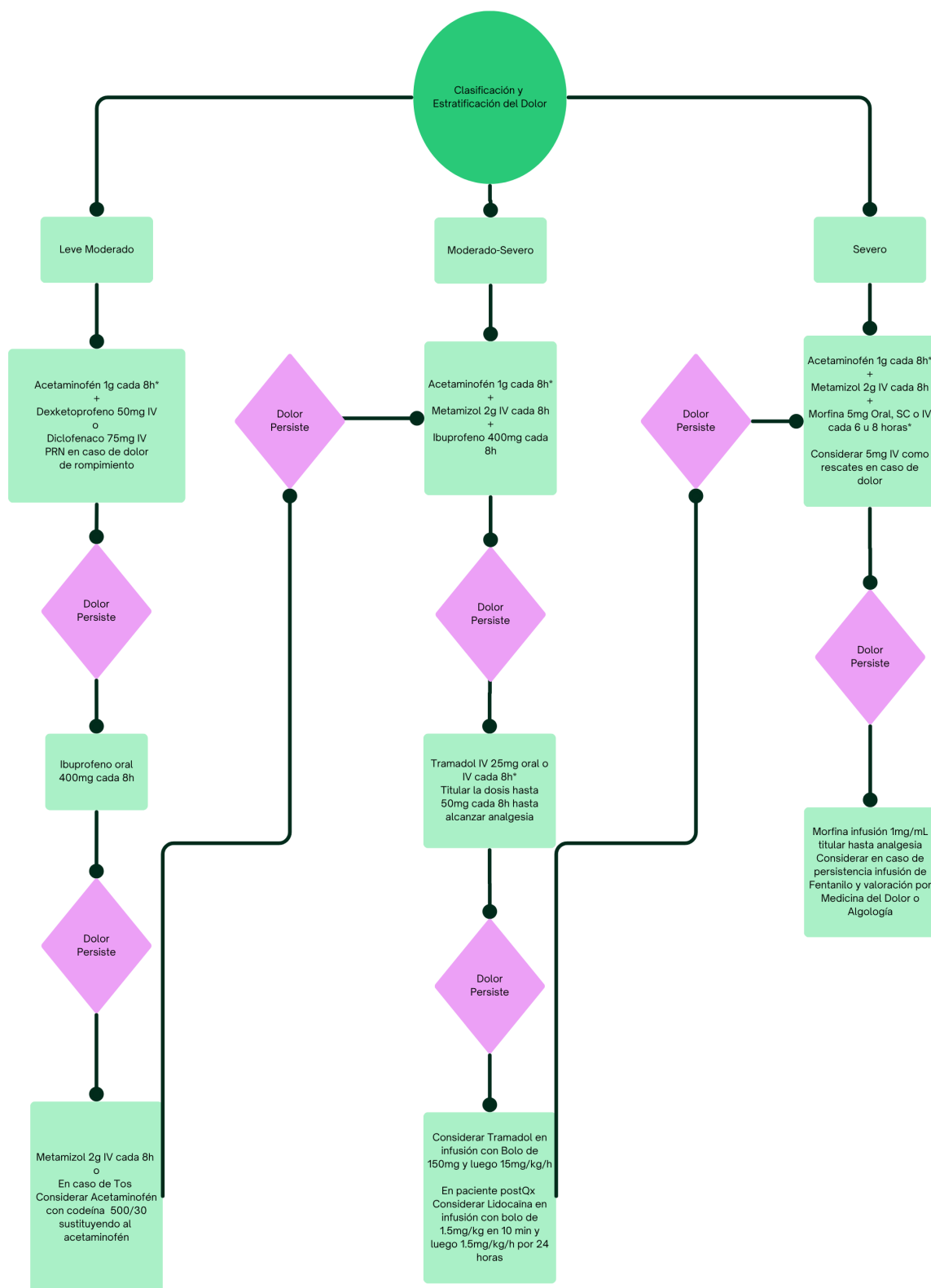


Figura 1. Algoritmo para manejo de dolor en la Unidad de Cuidados Intermedios del Hospital San Juan de Dios. Fuente: Elaboración propia

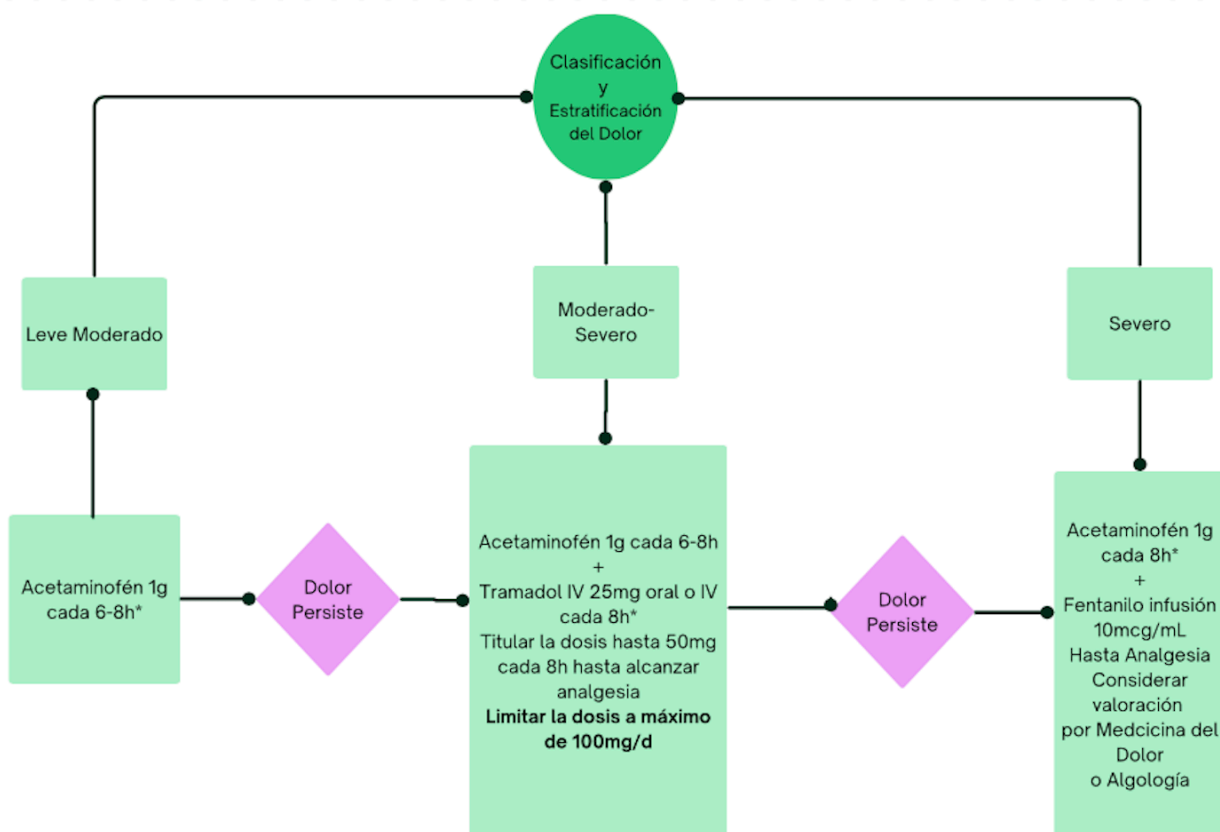


Figura 2. Algoritmo para prescripción de analgesia en pacientes con Enfermedad Renal Crónica avanzada o Lesión Renal Aguda. Fuente: Elaboración propia

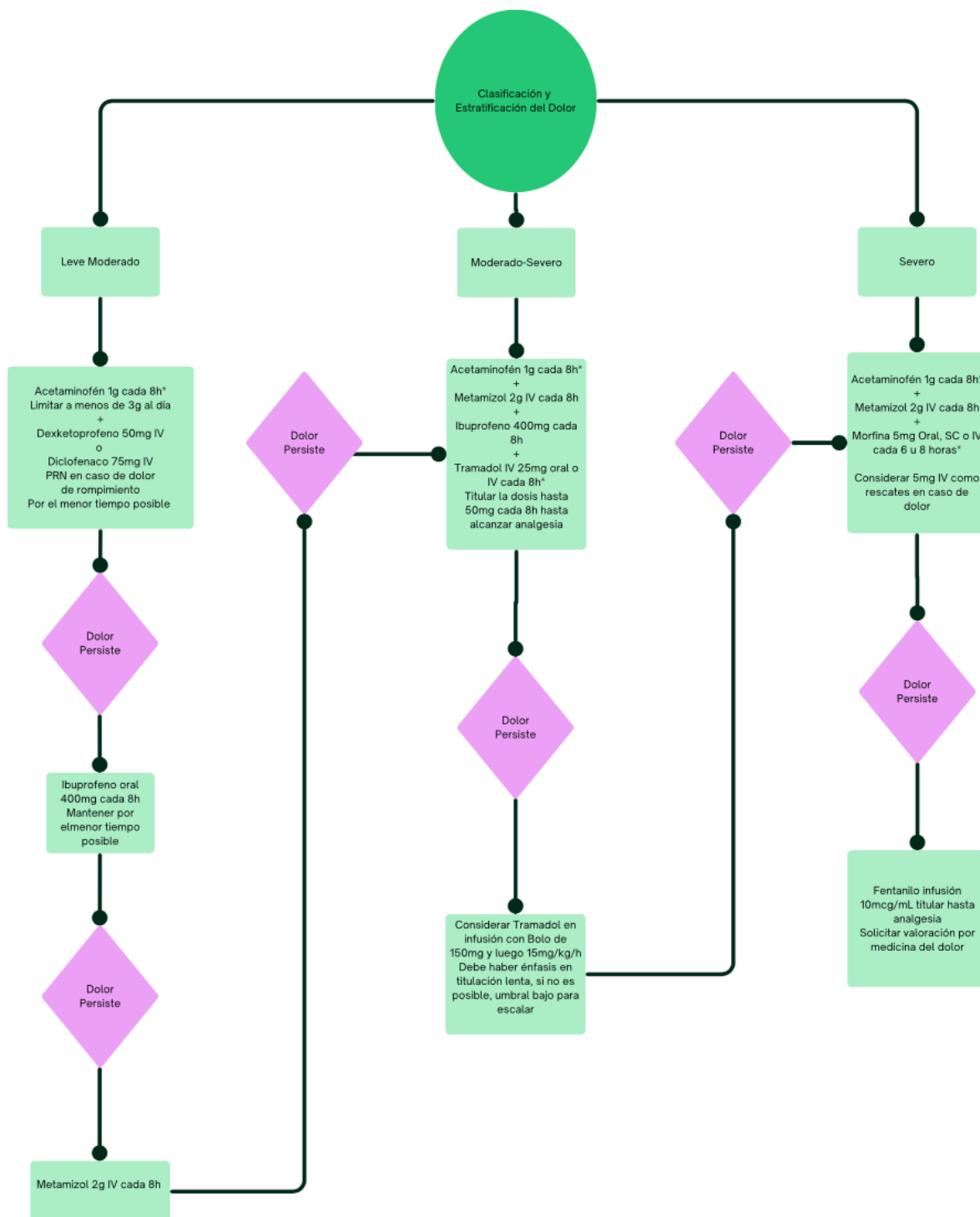


Figura 3. Algoritmo para prescripción de analgesia en pacientes con hepatopatía crónica estable. Fuente: Elaboración propia

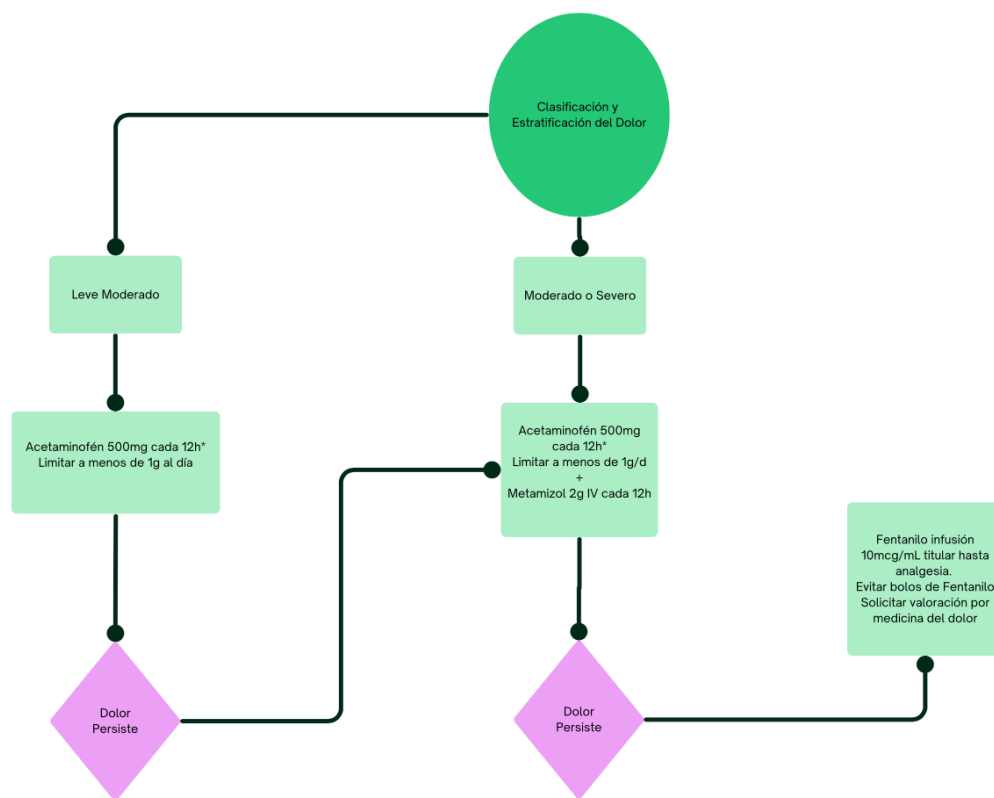
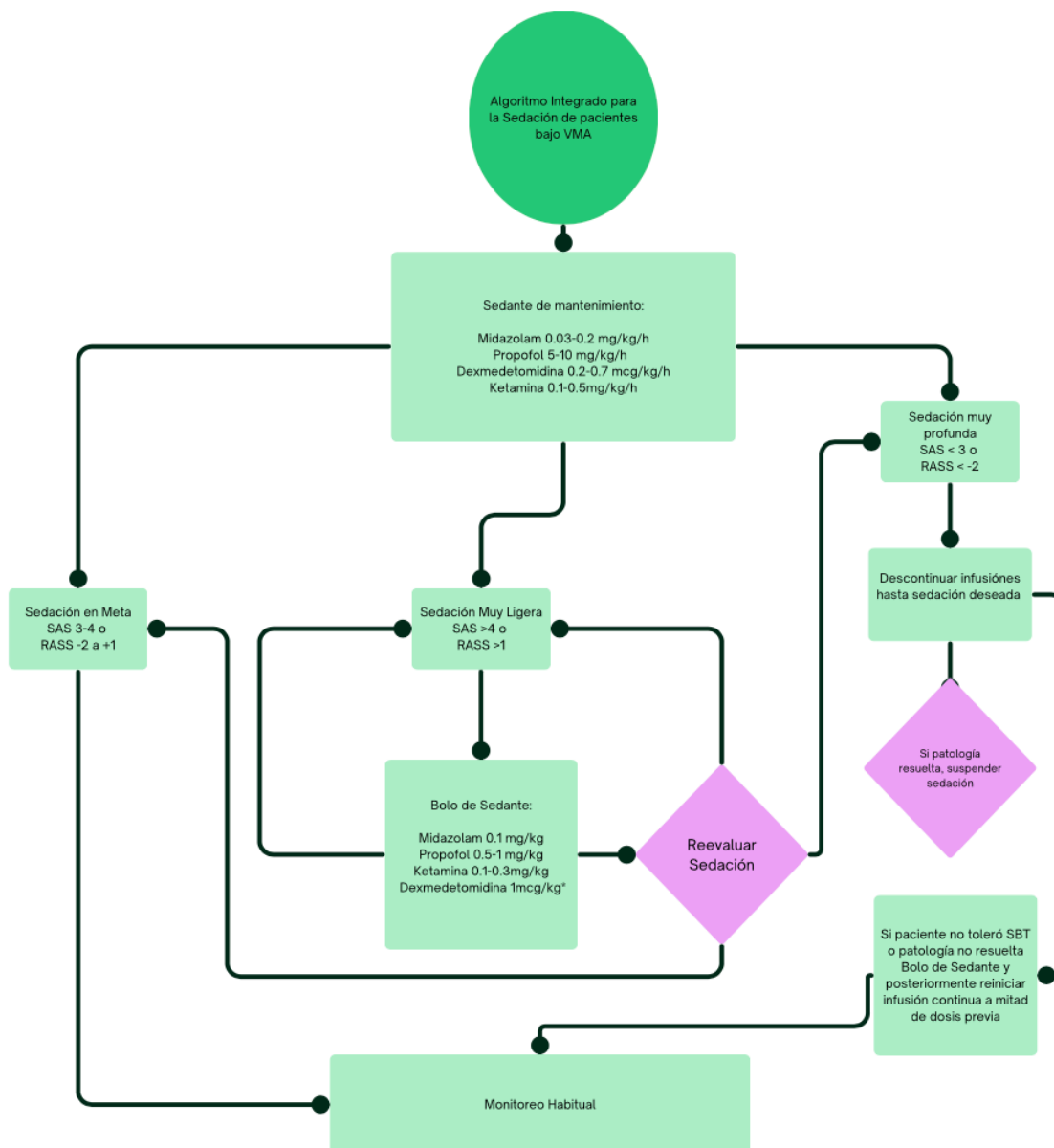


Figura 4. Algoritmo para prescripción de analgesia en paciente con hepatopatía crónica avanzada o falla hepática. Fuente: Elaboración propia





Autorización para digitalización y comunicación pública de Trabajos Finales de Graduación del Sistema de Estudios de Posgrado en el Repositorio Institucional de la Universidad de Costa Rica.

Yo, Alonso Charpentier Avias, con cédula de identidad 115640183, en mi condición de autor del TFG titulado "Creación e implementación de un protocolo de analgesia y sedación para la unidad de cuidados intermedios del Hospital San Juan de Dios"

Autorizo a la Universidad de Costa Rica para digitalizar y hacer divulgación pública de forma gratuita de dicho TFG a través del Repositorio Institucional u otro medio electrónico, para ser puesto a disposición del público según lo que establezca el Sistema de Estudios de Posgrado. SI NO *

*En caso de la negativa favor indicar el tiempo de restricción: _____ año (s).

Este Trabajo Final de Graduación será publicado en formato PDF, o en el formato que en el momento se establezca, de tal forma que el acceso al mismo sea libre, con el fin de permitir la consulta e impresión, pero no su modificación.

Manifiesto que mi Trabajo Final de Graduación fue debidamente subido al sistema digital Kerwá y su contenido corresponde al documento original que sirvió para la obtención de mi título, y que su información no infringe ni violenta ningún derecho a terceros. El TFG además cuenta con el visto bueno de mi Director (a) de Tesis o Tutor (a) y cumplió con lo establecido en la revisión del Formato por parte del Sistema de Estudios de Posgrado.

INFORMACIÓN DEL ESTUDIANTE:

Nombre Completo: Alonso Charpentier Avias

Número de Carné: B 11798 Número de cédula: 115640183

Correo Electrónico: alonso.charpentier.avias@gmail.com

Fecha: 9/11/25 Número de teléfono: 8993-2897

Nombre del Director (a) de Tesis o Tutor (a): Dra. Ana María Baquero Bárcenas

FIRMA ESTUDIANTE

Nota: El presente documento constituye una declaración jurada, cuyos alcances aseguran a la Universidad, que su contenido sea tomado como cierto. Su importancia radica en que permite abreviar procedimientos administrativos, y al mismo tiempo genera una responsabilidad legal para que quien declare contrario a la verdad de lo que manifiesta, puede como consecuencia, enfrentar un proceso penal por delito de perjurio, tipificado en el artículo 318 de nuestro Código Penal. Lo anterior implica que el estudiante se vea forzado a realizar su mayor esfuerzo para que no sólo incluya información veraz en la Licencia de Publicación, sino que también realice diligentemente la gestión de subir el documento correcto en la plataforma digital Kerwá.

CONSTANCIA DE REVISIÓN FILOLÓGICA

8 de noviembre del 2025

Para: Comité
Sistema de Estudios de Posgrado

De: M.L. Roberto André Acuña
Filología Española UCR

Asunto: [CONSTANCIA DE REVISIÓN FILOLÓGICA]

Estimadas señoras y señores:

Reciban un cordial saludo de mi parte.

El presente documento **HACE CONSTAR** que yo, Roberto André Acuña, cédula 1-1675-0773, filólogo español de profesión, inscripción profesional n.º 12007-274, revisé filológicamente el documento ***CREACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE UN PROTOCOLO DE ANALGESIA Y SEDACIÓN PARA LA UNIDAD DE CUIDADOS INTERMEDIOS DEL HOSPITAL SAN JUAN DE DIOS*** (2025) de Alonso Charpentier Arias, cédula 115640183.

A partir de la revisión, se recomendaron cambios e implementaciones formales en los niveles ortográficos y de citación con el fin de cumplir con las prescripciones normadas por las instituciones reguladoras de los discursos académicos, a saber: la Real Academia Española, con sus manuales *Nueva Gramática de la Lengua Española* (2009) y *Ortografía de la Lengua Española* (2010); así como también, con las orientaciones normativas de referenciación y citación derivadas del sistema Vancouver. Dicho esto, el documento supracitado cumple potencialmente con las prescripciones y las disposiciones normativas para los discursos y textos académicos; así como con los mínimos formales estipulados por la Universidad. Esto último también desde el entendido de las libertades editoriales y licencias a título personal que recaigan sobre el texto.

Sin más por el momento, responsable,

ROBERTO ANDRE
ACUnA VARGAS

Firmado digitalmente por
ROBERTO ANDRE ACUnA
VARGAS
Fecha: 2025.11.08 21:25:46
-06'00'

Filólogo
Inscripción profesional 12007-274