



# DOLOR CRÓNICO EN PEDIATRÍA Y USO DE KETAMINA

Eva María Canelo Torres, R4 HGUA  
Tutora: María Eli Valero (UHD HGUA)

# ÍNDICE

01

## DOLOR

Definición, clasificación, fisiopatología

03

## DOLOR CRÓNICO

Características, fisiopatología, moduladores del dolor, tratamiento

05

## Estudio observacional retrospectivo

02

## DOLOR EN PEDIATRÍA

Particularidades, prevalencia,

04

## KETAMINA

Historia, mecanismo de acción, farmacocinética, uso clínico, bibliografía



# DOLOR

Definición, clasificación y recuerdo fisiopatológico

01

# DEFINICIÓN DE DOLOR

“Experiencia sensorial y emocional desagradable, asociada a daño tisular real o potencial o descrito en términos de dicho daño”

Asociación Internacional para el Estudio del Dolor, 1973

“Experiencia angustiosa, asociada a un daño tisular real o potencial, con componentes sensoriales, emocionales, cognitivos y sociales”

Amanda Williams y Denneth Craig en 2016

# CLASIFICACIÓN DEL DOLOR

<b>DURACIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Agudo</li><li>• Crónico</li></ul>
<b>PATOGENIA</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Nociceptivo (somático / visceral)</li><li>• Neuropático</li><li>• Mixto</li></ul>
<b>CURSO</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Continuo</li><li>• Intermitente</li><li>• Incidental</li><li>• Irruptivo</li></ul>
<b>INTENSIDAD</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Leve</li><li>• Moderado</li><li>• Intenso</li></ul>

# FISIOPATOLOGÍA DEL DOLOR

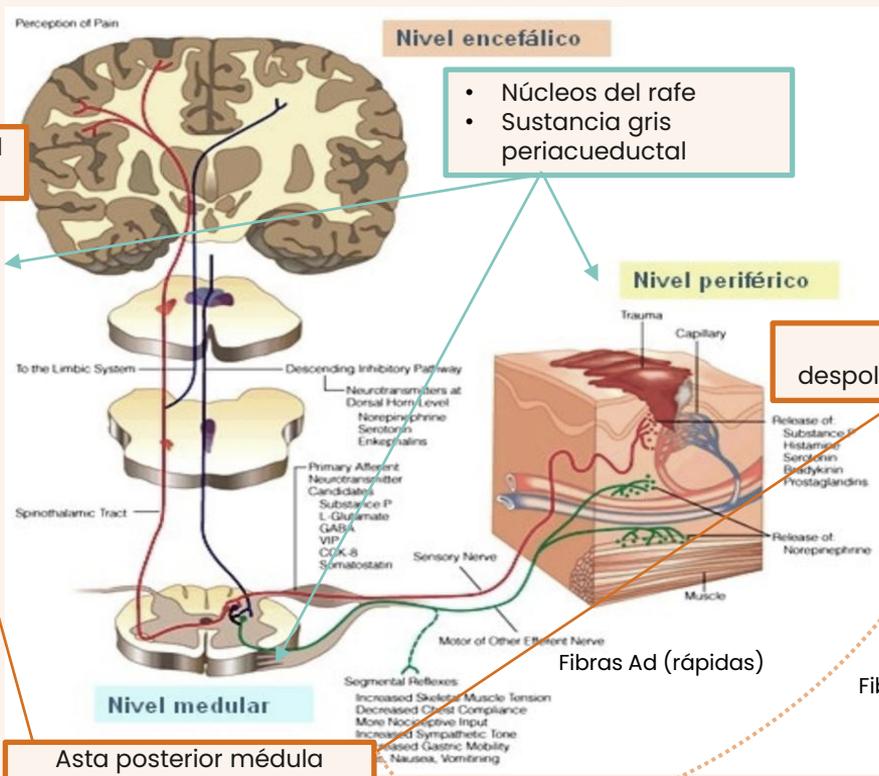
Corteza somatosensorial

Corteza prefrontal y frontal supraorbitaria

Sistema límbico

Hipotálamo

- Espinotalámico
- Espinoreticular
- Espinomesencefálico



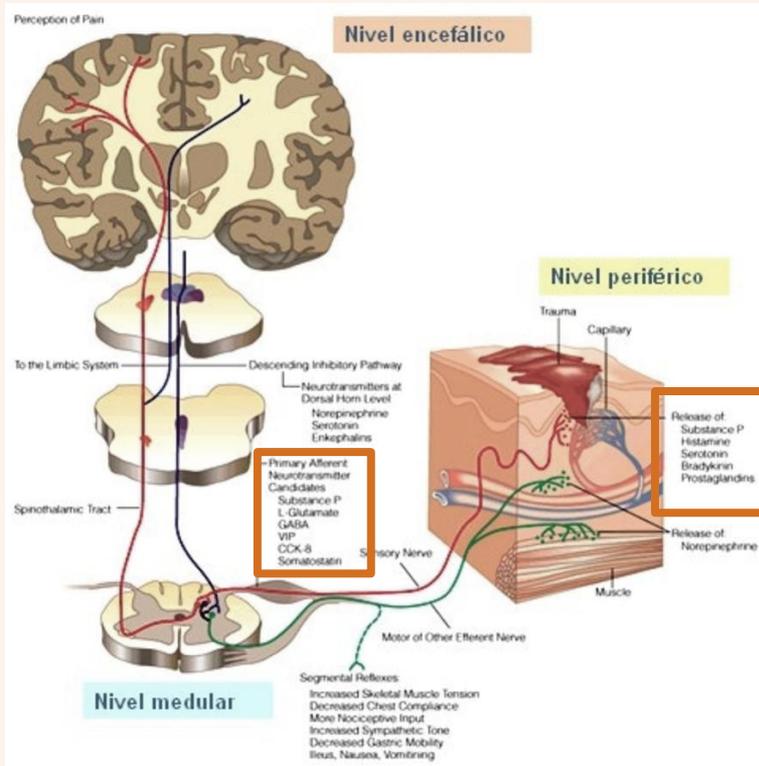
Asta posterior médula espinal

Daño tisular → despolarización nociceptores

VÍAS ASCENDENTES

VÍAS DESCENDENTES

# FISIOPATOLOGÍA DEL DOLOR



## GLUTAMATO

- Neurotransmisor excitatorio más importante
- Receptores AMPA y NMDA
- Unión NMDA → despolarización mantenida → hiperexcitabilidad neuronal → aumento intensidad y duración del dolor

## MODULACIÓN INHIBITORIA DEL DOLOR

- Endorfinas y encefalinas (opioides endógenos)
- GABA
- Serotonina y noradrenalina



# DOLOR EN PEDIATRÍA

Particularidades, epidemiología, problema

02

# DOLOR EN PEDIATRÍA

## SÍNTOMA INFRADIAGNOSTICADO E INFRATRATADO



### FALSOS MITOS

- Los niños sienten el dolor con menos intensidad
- No recuerdan el dolor
- No afecta al futuro



### DIFÍCIL VALORACIÓN

- No verbalizan el dolor
- Multitud de escalas
- Falta de formación
- Falta de unidad en el registro



### DIFÍCIL PRESCRIPCIÓN

- Eficacia basada en estudios en adultos
- Medicación fuera de ficha técnica
- Potenciales efectos adversos

RANDOMISED TRIAL OF FENTANYL ANAESTHESIA IN PRETERM BABIES UNDERGOING SURGERY: EFFECTS ON THE STRESS RESPONSE

The Lancet, 1987

- Demuestra beneficios en el uso de opioides intraoperatorios frente al no uso en cirugías ductales

**Opinión de los pediatras sobre el dolor infantil**

*An Esp Pediatr* 1998;49:587-593.

- 157 encuestas pediatras españoles
- 40% minusvalora el dolor en prematuros
- 90% formación escasa/inexistente
- 90% no conocimientos sobre tratamiento de dolor crónico

*Creencias y actitudes de los pediatras sobre el dolor*

Rev Soc Esp Dolor  
2016; 23(1): 16-22

- 71 encuestas pediatras españoles
- Ausencia casi total de mitos y creencias erróneas
- 28% considera estar formado para tratar dolor agudo
- 6% considera que sabe tratar dolor crónico

**Documento de posicionamiento del Grupo Español para el Estudio del Dolor Pediátrico (GEEDP) de la Asociación Española de Pediatría sobre el registro del dolor como quinta constante**

*An Pediatr (Barc)*. 2019;91(1):58.e1-58.e7

- Manejo del dolor infantil → obligación profesional
- Incluir el dolor como 5ª constante

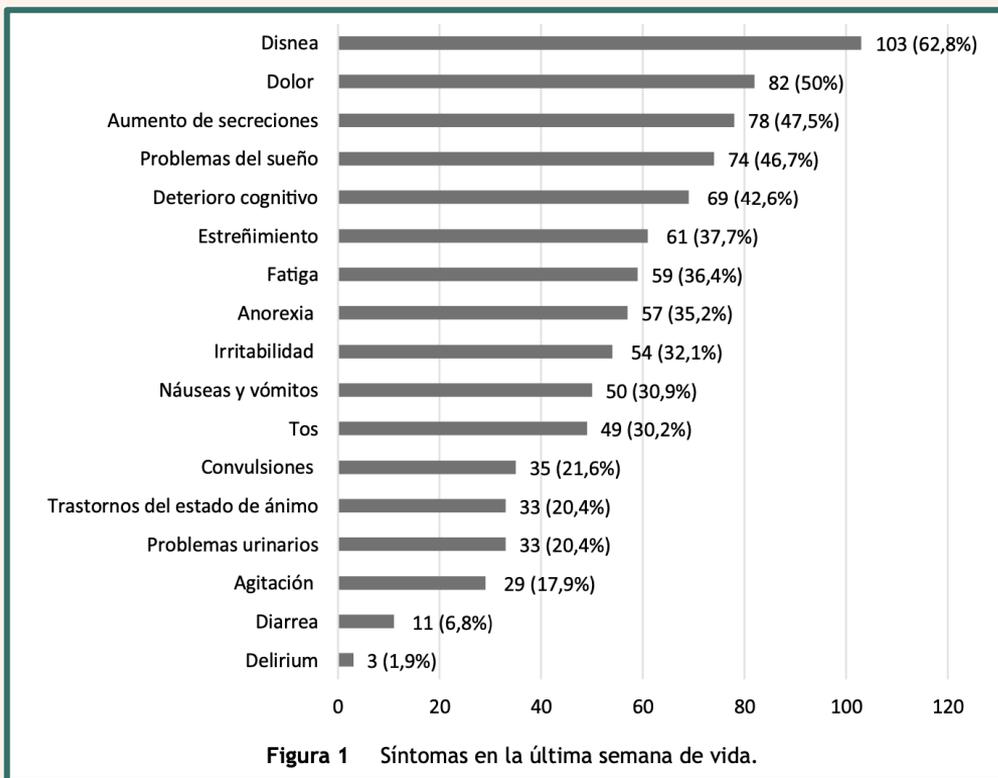
# PREVALENCIA DOLOR PEDIÁTRICO

Tabla 2 Prevalencia de dolor infantil

	Porcentajes	Autor y referencia bibliográfica
<b>Dolor en urgencias</b>	30%	Grant <sup>8</sup>
	78%	Gaglani y Gross <sup>9</sup>
<i>Causas</i>		
Musculoesqueleticas	27-42%	Downing y Rudge <sup>10</sup>
Cefalea		Cooper et al. <sup>11</sup>
Otalgia		Walker y Teach <sup>12</sup>
Odinofagia		
Dolor abdominal		
<b>Dolor en procedimientos</b>		
<i>Al menos un procedimiento doloroso en estancias hospitalarias</i>	78%	Krauss et al. <sup>15</sup>
<i>No analgesiados</i>	22%	Dowden et al. <sup>17</sup>
<b>Dolor en hospitalizados</b>	77%	Taylor et al. <sup>21</sup>
<b>Dolor posquirúrgico</b>	> 70%	Cai et al. <sup>23</sup>
		Emons et al. <sup>24</sup>
<b>Dolor crónico</b>	30%	Huguet y Miró <sup>25</sup>
		King et al. <sup>26</sup>

Se estima que un 30% de la población pediátrica padece dolor crónico

# PREVALENCIA DOLOR PEDIÁTRICO



Anales de Pediatría 96 (2022) 394–401

Un 50% de pacientes asistidos por cuidados paliativos pediátricos, presenta dolor en la última semana de vida



# DOLOR CRÓNICO

Características, fisiopatología, factores moduladores, tratamiento

03

# DOLOR CRÓNICO

“Dolor que aparece de forma recurrente durante >3 meses”

Puede persistir tras resolución del daño que lo generaba

- Aprox 30% población pediátrica
- Hasta 6%: dolor limitante e incapacitante



- Alteraciones del sueño
- Depresión y ansiedad
- Absentismo escolar
- Alteración dinámica familiar
- Aislamiento social
- Peor calidad de vida
- Más probabilidad de dolor crónico en edad adulta

# CRONIFICACIÓN DEL DOLOR

Daño mantenido → cambios fenotípicos y genotípicos → aumento transmisión nociceptiva

Liberación mediadores  
inflamatorios y  
activación de microglía

Aumento sustancia  
P y glutamato

Hiperexpresión  
génica

Secreción factor  
neurotrófico  
cerebral

Lesión fibras  
nerviosas

Apoptosis  
neuronas  
gabaérgicas

Activación  
receptores NMDA

Fallos en  
mecanismos  
modulación:  
serotonina, GABA

# FACTORES MODULADORES DEL DOLOR

B.W. Landry et al. / PM R 7 (2015) S295-S315

S297

## Pain Initiation

## Factors that Modulate Pain

## Outcome

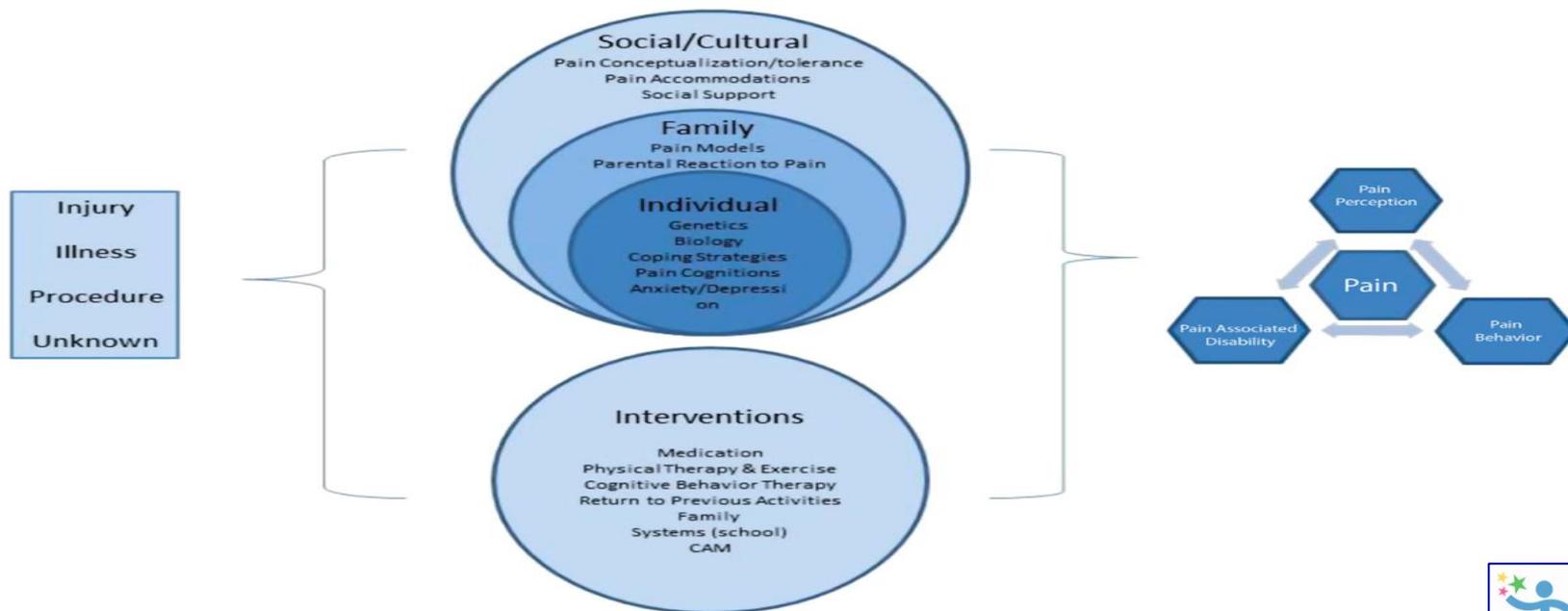


Figure 1. Variables that modulate pain.

# TRATAMIENTO: ANALGESIA MULTIMODAL

*Pain Manag.* (2019) 9(6), 583–596

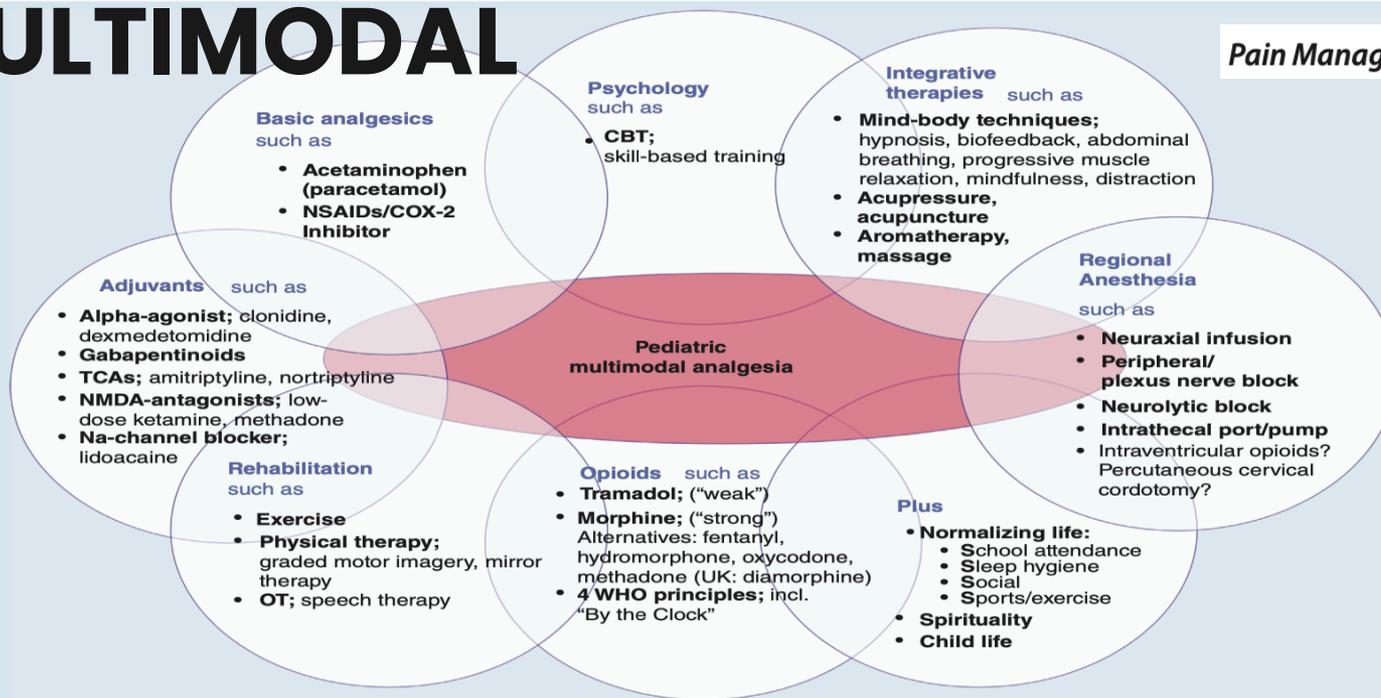


Figure 1. Pediatric multimodal analgesia.

CBT: Cognitive behavioral therapy; OT: Occupational therapy; TCA: Tricyclic antidepressant.



# USO DE KETAMINA

Características, fisiopatología, síntomas, tratamiento

04

# KETAMINA: HISTORIA

- Síntesis ketamina
- Primer estudio en humanos

1960

1970

1980

1990

- Introducción en la práctica clínica como anestésico

- Disminuye su uso por sus efectos adversos

- Receptores NMDA
- Uso como analgésico

# KETAMINA:



- ❑ Anestésico general de inducción rápida
- ❑ Sedoanalgesia en procedimientos diagnóstico-terapéuticos
- ❑ Tratamiento adyuvante en dolor crónico
- ❑ Reducción de la dosis de opioides en dolor mal controlado
- ❑ Tratamiento de hiperalgesia por opioides
- ❑ Tratamiento en dolor neuropático tras retirada de opioides
- ❑ Antidepresivo en depresión fármaco-resistente

# KETAMINA: MECANISMO DE ACCIÓN

Mecanismo de acción: **antagonista receptores NMDA**

→ Receptores opioides, colinérgicos, nicotínicos y muscarínicos

- Anestesia disociativa, analgesia y amnesia
- Estado de "trance", distanciamiento del entorno
- Distorsión estímulos visuales y auditivos

- Preserva reflejos vía aérea (bajo riesgo depresión respiratoria)
- Preserva reflejos corneales
- Simpático-mimético (aumento TA y FC)

# KETAMINA: FARMACOCINÉTICA

- Metabolismo hepático
- Elevada tasa de eliminación, semivida 2-4 horas (+ rápido en niños)
- Biodisponibilidad oral baja (metabolismo primer paso)
- **Vía de administración: >> Intravenosa.**
- Otras vías: intramuscular, intranasal, transdérmica

**TABLE 1** Various routes of administration of ketamine

Route of administration	Bioavailability	Time taken to achieve peak concentration	Reference(s)
Intravenous	100%	Within seconds	Zanos 2018 <sup>38</sup>
Intramuscular	93% (adults)	5-30 min	Clements 1982 <sup>27</sup>
	41% (children)	15-30 min	Hornik 2018 <sup>39</sup>
Oral	16-29%	20-120 min	Rolan 2014 <sup>40</sup>
Intranasal	45-50%	20-30 min	Malinovsky 1996 <sup>35</sup>
Intrarectal	25-30%	20-30 min	Yanagihara 2003 <sup>37</sup>

*Pediatr Blood Cancer.* 2020;e28785.

# KETAMINA: USO CLÍNICO

## KETAMINA INTRAVENOSA

Dosis anestésicas	1 - 4,5 mg/kg/h
Dosis subanestésicas	0.1 - 1mg/kg/h
Dosis para procedimientos	1 - 1,5 mg/kg

## EFFECTOS ADVERSOS

- **Alucinaciones, pesadillas, agitación**
- Broncorrea
- Depresión respiratoria a dosis altas
- Sialorrea, vómitos
- Nistagmo
- Temblor, fasciculaciones
- Taquicardia, HTA
- Aumento de presión intraocular
- Sedación (uso concomitante con opioides)
- Aumento del flujo sanguíneo cerebral

## CONTRAINDICACIONES

- < 3 meses
- Psicosis
- HTA severa
- Glaucoma
- ~~TCE grave?~~

# REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA: KETAMINA EN EL DOLOR CRÓNICO

- Ensayos clínicos aleatorizados demuestran efectividad en el uso de ketamina para procedimientos diagnóstico-terapéuticos
- En adultos, ensayos clínicos aleatorizados controlados con placebo demuestran la efectividad de la ketamina para el tratamiento del dolor crónico
- En pediatría no existen ensayos clínicos aleatorizados que estudien la efectividad de la ketamina para el tratamiento del dolor crónico
- Evidencia basada en estudios retrospectivos; únicamente un estudio prospectivo observacional multicéntrico

Referencia	Diseño	N	Pacientes	Dosis	Resultados	Efectos adversos
<b>Finkel 2007</b>	Estudio observacional retrospectivo	11	Niños y adolescentes; oncológicos	0.1 – 1 mg/kg/g	Disminución del dolor y de dosis de opioides 73% pacientes	No
<b>Taylor 2014</b>	Estudio observacional retrospectivo	14	Niños oncológicos, 1 neonato epidermólisis bullosa	PCA (0.014 – 0.038 mg/kg/h)	Disminución del dolor; alta para cuidados paliativos en domicilio en 79% pacientes	79% No; resto efectos psicógenos (alucinaciones, agitación, somnolencia...)
<b>Sheehy 2015</b>	Estudio observacional retrospectivo	63	Dolor crónico en múltiples patologías (drepanocitosis, SDRC, DM I, Enf de Lyme...)	0.1 – 0.3 mg/kg/h	Disminución de las puntuaciones en escalas de dolor y de la dosis de opioides	No analizado
<b>Sheehy 2017</b>	Estudio observacional retrospectivo	223	Niños hospitalizados con dolor agudo y crónico, múltiples patologías	Dosis subanestésicas	Disminución significativa puntuación escalas de dolor de 6.6 a 4.4. Mayor efectividad en pacientes oncológicos	No analizado
<b>Masaracchia 2019</b>	Estudio observacional retrospectivo	172	Niños, adolescentes y adultos jóvenes; múltiples patologías, la mayoría dolor crónico	0.3 mg/kg/h máximo	Reducción significativa puntuación escalas de dolor de 8.9 a 6.5 (escala verbal) y de 6.5 a 2.3 (FLACC). Reducción de la dosis de opioides	Náuseas, efectos psicógenos, sedación
<b>Courade 2019</b>	Prospectivo observacional multicéntrico	38	Niños, adolescentes y adultos jóvenes; oncológicos	0.01 – 0.4 mg/kg/h	Reducción significativa puntuación escalas de dolor de 6.7 a 4.3 (p<0.001).	Náuseas, efectos psicógenos

# KETAMINA EN EL TRATAMIENTO DEL DOLOR CRÓNICO

## CONCLUSIONES:

- La ketamina es un fármaco efectivo para el tratamiento del dolor crónico en pacientes con enfermedades complejas
- La ketamina es un fármaco con un perfil de administración seguro, tanto a nivel hospitalario como en domicilio
- Los pacientes oncológicos en general requieren dosis más elevadas, incluso dosis anestésicas, para controlar el dolor
- La vía subcutánea puede ser una alternativa útil para la administración de ketamina en perfusión continua
- Es necesario realizar puntuación y registro del dolor para poder elaborar estudios de mayor calidad

**“Aquellos que no diagnosticamos bien, no tratamos bien”**

**ESCALAS  
VALIDADAS**

**REGISTRO**

Dolor como 5<sup>a</sup>  
constante

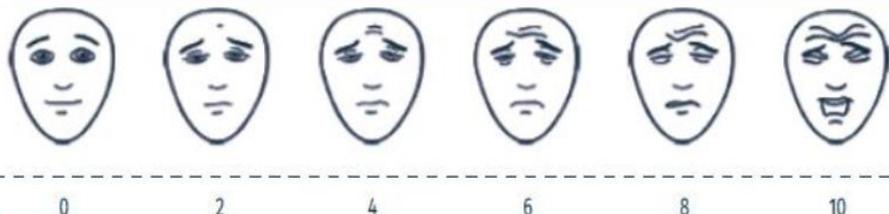
**TRATAMIENTO**

Documentar respuesta

**INVESTIGACIÓN**

## Anexo: escalas validadas dolor pediatría. Escalas de autoevaluación

### Escala de CARAS-REVISADA Valoración del dolor en niños entre 3 y 7 años



Utiliza dibujos de 6 caras con diferentes expresiones según el grado de dolor. Al explicar el significado de cada cara hay que evitar usar palabras como "contento" o "triste" y pedirle al niño que señale la que más se aproxima al dolor que siente. **Puntuación: 0-2** no dolor; **4:** dolor leve; **6:** dolor moderado; **8-10:** dolor intenso.

### Escala numérica Valoración del dolor en niños mayores de 7 años



Esta escala determina diferentes intervalos de dolor y les asignan números de manera que el paciente señala el número que mejor representa la intensidad del dolor que siente, explicándole que "0" significa "ningún dolor" y "10" significa "muchísimo dolor". **Puntuación: 0:** no dolor; **1-3:** dolor leve; **4-8:** dolor moderado **9-10:** dolor intenso.

### ESCALA DE CARAS DE WONG-BAKER: *Uso autorizado*

#### Wong-Baker FACES® Pain Rating Scale



- Interpretación: 0: No dolor, 2: Dolor leve, 4-6: Dolor moderado, 8-10: Dolor intenso
- Instrucciones:
  - El paciente debe ser capaz de comprender la herramienta y poder indicar qué rostro representa más fielmente la experiencia del dolor. Esta no es la herramienta que se debe utilizar para los pacientes que no responden. Tampoco debe ser utilizado por un tercero para evaluar el dolor de otra persona.
  - Explique al paciente que representa cada cara. Señale la primera cara (0) y explique que eso significa que no tiene dolor, a continuación, le va explicando las otras caras: la segunda cara (2) duele un poco, la tercera cara (4) duele un poco más, la cuarta cara (6) ya duele mucho, la quinta (8) duele mucho más y la última cara (10) duele tanto como te puedas imaginar (el peor dolor imaginable).
  - No se deben usar palabras como "contento" y "triste".
  - Pídale al niño que elija la cara que mejor describa su propio dolor y registre el número apropiado.

## Anexo: escalas validadas dolor pediatría. Escalas observacionales

### ESCALA FLACC

Cara	Ausencia de expresión particular o sonrisa	0
	Mueca o fruncimiento del entrecejo esporádicos; niño retraído e indiferente	1
	Temblor del mentón frecuente o constante, mandíbula retraída	2
Piernas	Posición normal o relajada	0
	Incómodo, inquieto, tenso	1
	Pataleo o elevación de piernas	2
Actividad	Tranquilo y en posición normal, se mueve con tranquilidad	0
	Se retuerce, se balancea hacia atrás y hacia delante, tenso	1
	Cuerpo arqueado, rigidez o movimientos esporádicos	2
Llanto	Ausencia de llanto (despierto dormido)	0
	Gemidos o lloriqueos con alguna mueca esporádica	1
	Llanto constante, gritos o sollozos, quejas frecuentes	2
Consuelo	Tranquilo, relajado	0
	Se tranquiliza cuando se le toca, abraza o habla	1
	Difícil de tranquilizar o consolar	2

*Puntuación: 0: No dolor, 1-3: Dolor leve, 4-6: Dolor moderado, 7-10: Dolor intenso.*

*Indicación: evaluación del dolor agudo en pacientes no colaboradores o etapa preverbal. Útil en niños cuyo dolor está relacionado con enfermedades o procedimientos dolorosos.*

*Instrucciones uso: En el paciente despierto observe durante al menos 1-2 minutos. Los diferentes ítems de la escala.*

### ESCALA NIPS

Llanto	Sin llanto	0
	Presente, consolable	1
	Presente continuo, no consolable	2
Expresión facial	Normal, relajada	0
	Gesticulación (surco nasolabial, ceño fruncido, párpado fruncidos)	1
Patrón respiratorio	Normal	0
	Incrementado o irregular	1
Movimiento de brazos	Reposo	0
	Flexionados/extendidos	1
Movimiento de piernas	Reposo	0
	Flexionadas/extendidas	1
Patrón del sueño	Normal	0
	Alterado (despierto continuamente)	1

*Puntuación: 0-2: No dolor-dolor leve, 2-4: Dolor leve-moderado, >4: Dolor intenso.*

*Indicación: evaluación del dolor en recién nacidos y pretérminos. Valido para el dolor relacionado con procedimientos.*

## Escala FLAACC-revisada Escala no verbal de valoración del dolor en niños con alteraciones neurocognitivas

PARÁMETRO	0	1	2	Comportamientos individualizados*
<b>CARA</b>	Ninguna expresión particular o sonríe	Hace muecas o frunce el ceño ocasionalmente; parece triste o intranquilo	Hace muecas o frunce el ceño continuamente; cara de angustia; expresión de susto o pánico; otros*	Labios fruncidos; dientes apretados y rechinar de dientes; ceño fruncido; mirada nerviosa; ojos muy abiertos, que parece sorprendido
<b>PIERNAS</b>	Posición normal; tono y movimiento de extremidades habitual	Incómodo, tenso; temblores ocasionales	Patadas o piernas levantadas; marcado aumento de la espasticidad, temblores o sacudidas constantes; otros*	Piernas y brazos pegados al cuerpo; clonus en una pierna con dolor; quieto y tenso; temblor en las piernas
<b>ACTIVIDAD</b>	Acostado tranquilamente, se mueve fácilmente, respiración rítmica regular	Se retuerce, movimientos tensos o moderados; ligeramente agitado (cabeza hacia adelante y hacia atrás); suspiros o quejidos intermitentes	Arqueado, rígido o con sacudidas; agitación severa; cabeceos; respiración agitada, entrecortada; otros*	Se agarra en el sitio del dolor; asiente con la cabeza; aprieta los puños, levanta los brazos; arquea el cuello; sobresaltos; gira de lado a lado; agita la cabeza; señala donde le duele; se golpea la cara; se muerde la palma de la mano; contiene la respiración
<b>LLANTO</b>	No llanto, no verbalización	Gemidos o gritos; queja ocasional; exabruptos verbales ocasionales o gruñidos	Llantos, gritos o sollozos constantes; quejas frecuentes; otros*	Indica “pupa” o “no”; jadeos, gritos, lloriqueos; gruñidos o respuestas cortas
<b>CONSUELO</b>	Contento y relajado	Se tranquiliza si se le toca, abraza o habla ocasionalmente	Difícil de consolar o reconfortar; alejando al cuidador, resistiendo las medidas de cuidado o confort; otros*	Responde a mimos, abrazos, padres, caricias, besos; distante e insensible cuando está con dolor

## Anexo: escalas validadas dolor pediatría. Escalas observacionales

### ESCALA COMFORT (Continuación)

Alerta	Profundamente dormido	1
	Ligeramente dormido	2
	Somnoliento (cierra los ojos frecuentemente)	3
	Despierto y alerta (sensible al ambiente)	4
	Despierto y alerta (respuesta exagerada a estímulo)	5
Agitación	Calmado	1
	Ligeramente ansioso	2
	Ansioso (se consigue calmar)	3
	Muy ansioso (difícil de calmar)	4
	Pánico (pérdida de control)	5
Respuesta respiratoria (ventilación mecánica)	Sin respiración espontánea	1
	Respiraciones espontáneas	2
	Resistencia al respirador	3
	Resistencia al respirador, tos espontánea	4
	Lucha contra el respirador	5
Llanto (respiración espontánea)	Tranquilo, no llora	1
	Llanto ocasional, gemido	2
	Quejido monótono	3
	Llanto	4
	Grito	5
Movimientos físicos	Sin movimiento	1
	Ocasionales (3 o menos)	2
	Frecuentes (3 o más), movimientos suaves	3
	Vigorosos limitados a extremidades	4
	Vigorosos que incluyen cabeza y tronco	5
Tono postural	Músculos relajados	1
	Tono muscular reducido	2
	Tono muscular normal	3
	Aumento del tono muscular, flexión de manos y pies	4
	Extremadamente aumentado, rigidez, flexión de manos y pies	5
Tensión facial	Totalmente relajada	1
	Tono facial normal	2
	Aumento de tono en algunos grupos musculares	3
	Aumento de tono en muchos grupos musculares	4
	Músculos faciales muy contraídos (mueca)	5

*Puntuación: Una puntuación superior a 17 implica la necesidad de administrar o ajustar el tratamiento analgésico.*

*Indicación: Escala más utilizada para evaluar el dolor en recién nacidos.*



# DOLOR CRÓNICO EN PEDIATRÍA Y USO DE KETAMINA

Eva María Canelo Torres, R4 HGUA  
ecanelotorres@gmail.com