

## Intervenciones tecnológicas para el alivio del dolor en población pediátrica paliativa: una revisión sistemática

*Technological interventions for pain relief in the pediatric palliative population: a systematic review*

**Carla Cristina Calderón Cabezas\***  
Universidad Iberoamericana del Ecuador  
Quito - Ecuador  
[carlacalderon4c@gmail.com](mailto:carlacalderon4c@gmail.com)  
<https://orcid.org/0009-0009-8536-3292>

**Carlos Enrique Alvarado López**  
Universidad Iberoamericana del Ecuador  
Quito - Ecuador  
[dr.uci.alvarado@hotmail.com](mailto:dr.uci.alvarado@hotmail.com)  
<https://orcid.org/0009-0008-6330-1712>

**María Catalina Espina-Rodas**  
Universidad Iberoamericana del Ecuador  
Quito - Ecuador  
[mespina@doc.unibe.edu.ec](mailto:mespina@doc.unibe.edu.ec)  
<https://orcid.org/0000-0002-4631-0755>

\*Correspondencia:  
[carlacalderon4c@gmail.com](mailto:carlacalderon4c@gmail.com)

**Cómo citar este artículo:**  
Calderón, C., Alvarado, C., & Espina-Rodas, M. (2025). Intervenciones tecnológicas para el alivio del dolor en población pediátrica paliativa: una revisión sistemática. *Esprint Investigación*, 4(3), 8-25.  
<https://doi.org/10.61347/ei.v4i3.172>

**Recibido:** 9 de septiembre de 2025

**Aceptado:** 9 de octubre de 2025

**Publicado:** 13 de octubre de 2025

**Copyright:** Derechos de autor 2025 Carla Cristina Calderón Cabezas, Carlos Enrique Alvarado López, María Catalina Espina-Rodas.



Esta obra está bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución-NonComercial 4.0.

**Resumen:** El manejo efectivo del dolor en la población pediátrica bajo cuidados paliativos representa un desafío clínico debido al impacto que el dolor ejerce sobre la calidad de vida de estos pacientes. Esta revisión tiene como objetivo analizar los tipos de intervenciones tecnológicas utilizadas para el alivio y manejo del dolor en población pediátrica paliativa. Se aplicó la metodología PICO(S) para definir los criterios y las preguntas de investigación, y se siguieron las directrices PRISMA para la selección rigurosa de estudios recuperados en bases de datos de relevancia. Se incluyeron 37 estudios, revisiones sistemáticas y metaanálisis, publicados entre 2013 y 2024, que evaluaron diferentes tecnologías digitales. Los resultados mostraron que la realidad virtual, aumentada y mixta predominan como herramientas inmersivas para el manejo y alivio del dolor. Otras tecnologías, como aplicaciones móviles, telemedicina y wearables, emergen como recursos prometedores que facilitan el monitoreo remoto, la autogestión y la continuidad asistencial. Las intervenciones reducen notablemente la intensidad del dolor, la ansiedad y el miedo a los procedimientos, además de mejorar la adherencia al tratamiento y la calidad de vida en aspectos psicosociales. No obstante, la heterogeneidad metodológica y la limitada evidencia a largo plazo resaltan la necesidad de ensayos clínicos estandarizados y análisis detallados para consolidar recomendaciones clínicas sólidas. En conclusión, las tecnologías digitales son intervenciones complementarias útiles en el manejo del dolor pediátrico paliativo, aunque se requieren más investigaciones para su integración formal en protocolos clínicos.

**Palabras clave:** Cuidados paliativos, intervención tecnológica, manejo del dolor, pediatría.

**Abstract:** Effective pain management in the pediatric palliative population represents a clinical challenge due to the significant impact of pain on patients' quality of life. This review aims to analyze the types of technological interventions used for pain relief and management in pediatric palliative care. The PICO(S) methodology was applied to define criteria and research questions, and the PRISMA guidelines were followed to ensure the rigorous selection of studies retrieved from relevant databases. A total of 37 studies, systematic reviews, and meta-analyses published between 2013 and 2024 were included, all evaluating different digital technologies. The results showed that virtual, augmented, and mixed reality predominate as immersive tools for pain management and relief. Other technologies, such as mobile applications, telemedicine, and wearable devices, are emerging as promising resources that facilitate remote monitoring, self-management, and continuity of care. These interventions significantly reduce pain intensity, anxiety, and procedural fear, while also improving treatment adherence and psychosocial aspects of quality of life. However, methodological heterogeneity and limited long-term evidence highlight the need for standardized clinical trials and detailed analyses to establish solid clinical recommendations. In conclusion, digital technologies represent valuable complementary interventions for pediatric palliative pain management, although further research is required for their formal integration into clinical protocols.

**Keywords:** Digital health, pain management, palliative care, pediatrics.

## 1. Introducción

El manejo efectivo del dolor en la población pediátrica (0-18 años) que recibe cuidados paliativos representa un desafío clínico y ético fundamental tanto para profesionales de la salud como para las familias. Los pacientes pediátricos con enfermedades crónicas complejas o condiciones que limitan la vida suelen experimentar con frecuencia dolor agudo, crónico o neuropático, lo que afecta su calidad de vida y bienestar general (Dombrecht et al., 2023).

Los cuidados paliativos (pediatric palliative care, por sus siglas en inglés PPC) constituyen una atención especializada destinada a aliviar el sufrimiento y mejorar la calidad de vida de niños y adolescentes con enfermedades progresivas, potencialmente mortales o terminales (Chelazzi et al., 2023). Aunque muchas de estas enfermedades no tienen cura, los cuidados aseguran el confort, la autonomía y el apoyo emocional, respetando los valores y preferencias del paciente en cualquier escenario, incluyendo el hogar y el hospital (Benini et al., 2022).

En este sentido, las intervenciones tecnológicas se han consolidado como herramientas innovadoras para el alivio del dolor, empleando recursos como eHealth, mHealth, realidad virtual y telemedicina (Hussain et al., 2022), así como aplicaciones digitales que incluyen apps móviles, plataformas web y chatbots (Shetty et al., 2022). Así mismo, emergen enfoques basados en inteligencia artificial para el seguimiento y manejo del dolor (Antel et al., 2025). Estas tecnologías ofrecen monitoreo continuo, intervenciones personalizadas y apoyo complementario a las terapias convencionales, sin sustituirlas.

Algunos estudios recientes ejemplifican esta tendencia, como Gates et al. (2020) los cuales encontraron que pacientes y cuidadores valoran la atención multidisciplinaria virtual por su conveniencia, aunque los niños prefieren la presencialidad para fisioterapia, aceptando mejor la terapia psicológica online. Matthie et al. (2022) demostraron, a través de un metaanálisis, que las intervenciones tecnológicas reducen el dolor en cirugías pediátricas, pese a la heterogeneidad de los estudios. Finalmente, Gholamzadeh et al. (2023) evidenciaron que los modelos digitales basados en reconocimiento facial ofrecen mayor precisión y fiabilidad que los métodos tradicionales para evaluar el dolor en niños.

El creciente interés y avances acerca de este tema, la evidencia sobre la efectividad y aplicabilidad de las intervenciones tecnológicas para el manejo del dolor en la población pediátrica paliativa sigue siendo limitada y dispersa. Persisten brechas importantes en la identificación precisa de las tecnologías empleadas, los tipos específicos de dolor tratados y su impacto en resultados clínicos y calidad de vida.

Por lo tanto, el objetivo de esta revisión sistemática es analizar los tipos de intervenciones tecnológicas utilizadas para el alivio y manejo del dolor en población pediátrica paliativa. Se establecen las siguientes preguntas de investigación: (1) ¿Qué tipos de tecnologías digitales se han utilizado para el alivio del dolor en la población pediátrica en cuidados paliativos?, (2) ¿Qué tipo de dolor se ven beneficiados por estas tecnologías?, y (3) ¿Qué cambios en resultados clínicos y en calidad de vida relacionados con el manejo del dolor se observan tras la aplicación de estas intervenciones en la población pediátrica?

Se pretende así ofrecer un panorama integral que contribuya a la toma de decisiones clínicas y oriente futuras investigaciones para mejorar la calidad de vida de esta población vulnerable.

## 2. Metodología

Este estudio consistió en una revisión sistemática de la literatura (Systematic Literature Review, SLR, por sus siglas en inglés) orientada a analizar las intervenciones tecnológicas empleadas para el alivio del dolor en población pediátrica. El proceso se desarrolló siguiendo las directrices del protocolo PRISMA, que proporciona un marco estructurado y transparente para la identificación, selección y síntesis de la evidencia disponible (Page et al., 2021). Asimismo, se aplicó la metodología PICO(S) (Methley et al., 2014) con el propósito de delimitar las preguntas de investigación y establecer de manera precisa los criterios de búsqueda. Los componentes considerados fueron:

- P, población pediátrica (0-18 años).
- I, tecnologías digitales.
- C, cuidados paliativos.
- O, manejo o alivio del dolor.
- S, revisiones sistemáticas y metaanálisis.

### Criterios de elegibilidad

Se definieron como criterios de inclusión los estudios de tipo revisiones sistemáticas y metaanálisis publicados entre 2013 y 2024, focalizados en población pediátrica que evalúen intervenciones basadas en tecnologías digitales y reporten resultados relacionados directamente con el alivio o manejo del dolor. Las revisiones sistemáticas y metaanálisis cuentan con datos previos sintetizados, proporcionando una visión integral y sustentada de la efectividad de las intervenciones. Además, se consideraron únicamente aquellos artículos redactados en inglés o español.

Por otro lado, se establecieron criterios de exclusión para descartar estudios dirigidos exclusivamente a la población adulta, aquellos que evaluaron intervenciones no tecnológicas, artículos sin acceso a texto completo, así como protocolos o estudios sin resultados publicados.

### Fuentes de información y estrategia de búsqueda

La búsqueda bibliográfica se realizó en cinco bases de datos de alta relevancia y cobertura multidisciplinaria: PubMed, Scopus, Web of Science (WoS), Google Scholar y Scielo. La estrategia de búsqueda se diseñó conforme a los elementos del modelo PICO(S), organizando los términos en cinco categorías conceptuales: Población (“pediatric”, “paediatric”, “child\*”, “adolescent\*”, “youth”); Intervención (“technology”, “digital intervention\*”, “virtual reality”, “mobile application\*”, “telemedicine”, “eHealth”, “mHealth”, “digital health”, “health technology”); Contexto (“palliative care”, “chronic disease”, “chronic illness\*”, “chronic pain”); Resultado (“pain management”, “pain relief”, “analgesia”); y Diseño del estudio (revisiones sistemáticas y metaanálisis).

Para adaptar la sintaxis a las particularidades de cada base de datos, se emplearon términos combinados con operadores booleanos (“AND”, “OR”). En PubMed, se emplearon combinaciones de términos MeSH junto con búsqueda de texto libre, mientras que en Scopus, WoS, Google Scholar y Scielo se elaboraron cadenas de búsqueda enfocadas en títulos, resúmenes y palabras clave, respectivamente. Esta adaptación permitió optimizar la sensibilidad y especificidad de la búsqueda en cada plataforma, facilitando la recuperación de estudios relevantes y actuales.

La tabla 1 presenta las cadenas de búsqueda utilizadas en cada base de datos, así como el número total de estudios recuperados. En conjunto, esta estrategia permitió identificar 111 estudios candidatos.

**Tabla 1***Estrategia de búsqueda y número de estudios recuperados*

Base de datos	Cadena de búsqueda	Estudios
Scopus	( TITLE-ABS-KEY ( pediatric OR paediatric OR child* OR adolescent* OR youth ) AND TITLE-ABS-KEY ( "palliative care" OR "chronic disease" OR chronic illness* OR "chronic pain") AND TITLE-ABS-KEY ( "pain management" OR "pain relief" OR analgesia ) AND TITLE-ABS-KEY ( technology OR "digital intervention*" OR "virtual reality" OR "mobile application*" OR telemedicine OR eHealth OR mHealth OR "digital health" OR "health technology" ) ) AND PUBYEAR > 2012 AND PUBYEAR < 2025 AND ( LIMIT-TO ( DOCTYPE , "re" ) ) AND ( LIMIT-TO ( LANGUAGE , "English" ) OR LIMIT-TO ( LANGUAGE , "Spanish" ) )	34
Web of Science (WoS)	(TS=(pediatric OR paediatric OR child* OR adolescent* OR youth) AND TS=("palliative care" OR "chronic disease" OR chronic illness* OR "chronic pain") AND TS=("pain management" OR "pain relief" OR analgesia) AND TS=(technology OR "digital intervention*" OR "virtual reality" OR "mobile application*" OR telemedicine OR eHealth OR mHealth OR "digital health" OR "health technology")) AND (DT=("REVIEW"))	26
PubMed	(("Pediatrics"[Mesh] OR pediatric OR paediatric OR child* OR adolescent* OR youth) AND ("Palliative Care"[Mesh] OR palliative care OR "chronic disease"[Mesh] OR chronic illness* OR chronic pain OR "chronic pain"[Mesh]) AND ("Pain Management"[Mesh] OR "pain relief" OR "pain management" OR analgesia) AND ("Technology"[Mesh] OR technology OR "digital intervention*" OR "virtual reality" OR "mobile application*" OR telemedicine OR eHealth OR mHealth OR "digital health" OR "health technology"))	16
Scholar	(pediatric OR paediatric OR child OR adolescent OR youth) AND ("palliative care" OR "chronic disease" OR "chronic illness" OR "chronic pain") AND ("pain management" OR "pain relief" OR analgesia) AND (technology OR "digital intervention" OR "virtual reality" OR "mobile application" OR telemedicine OR eHealth OR mHealth OR "digital health" OR "health technology") AND ("systematic review" OR "meta-analysis")	30
Scielo	(pediatric OR paediatric OR child* OR adolescent* OR youth) AND ("palliative care" OR "chronic disease" OR chronic illness* OR "chronic pain") AND ("pain management" OR "pain relief" OR analgesia) AND (technology OR "digital intervention*" OR "virtual reality" OR "mobile application*" OR telemedicine OR eHealth OR mHealth OR "digital health" OR "health technology")	5
Total		111

**Proceso de selección de estudios y extracción de datos**

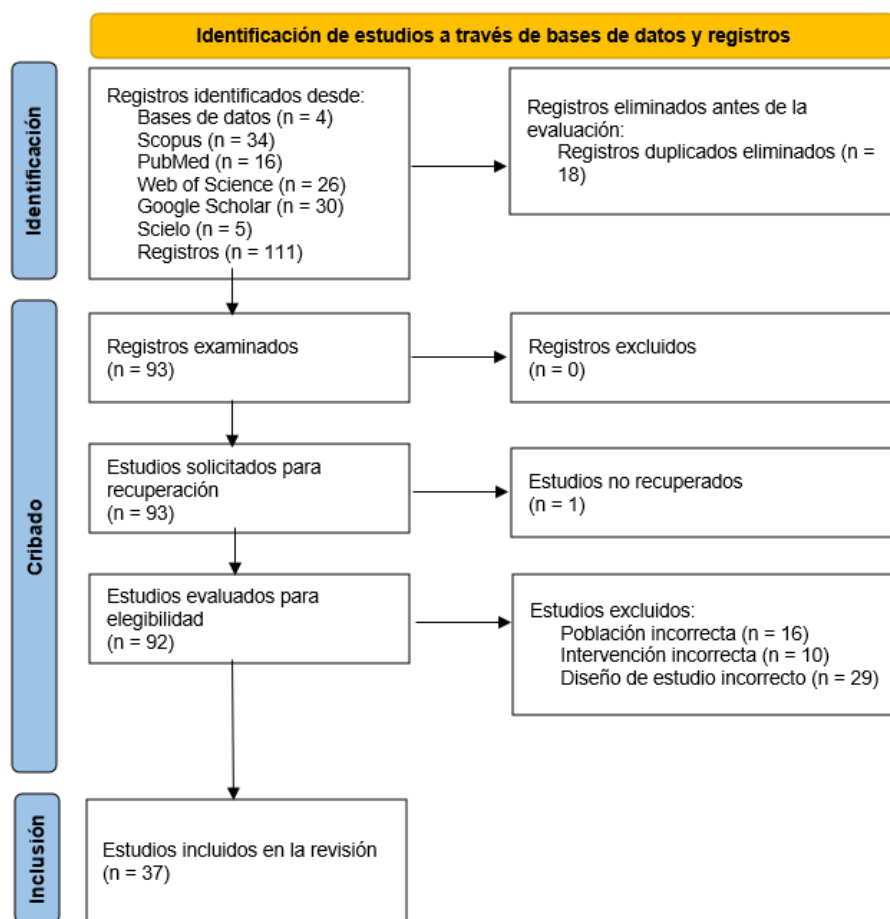
La selección de estudios se realizó mediante las fases de identificación, cribado, elegibilidad e inclusión. En la fase inicial de identificación, se recuperaron un total de 111 estudios procedentes de las bases de datos Scopus (34), WoS (26), PubMed (16), Google Scholar (30) y Scielo (5). Tras eliminar 18 duplicados, quedaron 93 artículos únicos para continuar con el proceso.

Durante la fase de cribado, dos autores evaluaron los títulos, resúmenes y palabras clave de los 93 artículos, aplicando los criterios de elegibilidad previamente establecidos. Esta revisión no disminuyó el número de estudios, por lo que se procedió a la recuperación a texto completo, dando como resultado 1 estudio no recuperado para su revisión.

En la fase de evaluación de elegibilidad, se excluyeron 55 documentos que no cumplieron con los criterios relacionados con la población, intervención y diseño del estudio, definidos. Finalmente, el corpus destinado para la extracción sistémica de datos quedó conformado por 37 estudios primarios: Scopus (23), PubMed (5), Web of Science (5) y Google Scholar (4). La figura 1 presenta el diagrama de flujo PRISMA, donde se detallan todas las etapas del proceso, desde la identificación inicial hasta la inclusión final de los estudios.

**Figura 1**

*Diagrama de flujo PRISMA*



**Métodos de síntesis**

La síntesis de los datos se realizó siguiendo el marco metodológico PICO(S), lo que permitió organizar y analizar la evidencia según los componentes de población, intervención, comparación y resultados, considerando además el diseño de los estudios incluidos.

Se procedió a categorizar la variedad de tecnologías empleadas, los tipos de dolor abordados, así como los cambios reportados en resultados clínicos y en calidad de vida, con el fin de identificar aplicaciones importantes de las intervenciones tecnológicas. Así mismo, se destacaron las limitaciones

metodológicas y los vacíos en la evidencia existente, con el propósito de orientar futuras investigaciones en esta área.

### Uso de inteligencia artificial

Para la mejora de la redacción y revisión del contenido del presente estudio, se utilizó la herramienta de inteligencia artificial Perplexity AI (Perplexity, 2025). Este soporte tecnológico facilitó la optimización del lenguaje y la claridad de la información presentada.

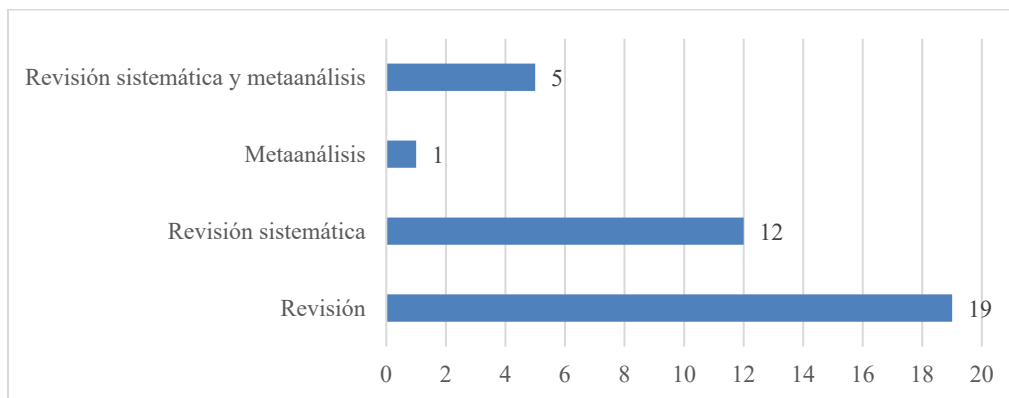
## 3. Resultados

### Características de los estudios incluidos

La revisión sistemática incluyó 37 estudios primarios que fueron publicados entre 2013 y 2024, que incluyen revisiones sistemáticas, metaanálisis, combinaciones de revisiones sistemáticas con metaanálisis y otro tipo de revisiones, principalmente narrativas. En la figura 2 se muestra un resumen de los tipos de estudios incluidos, junto con el valor correspondiente para cada categoría.

**Figura 2**

*Reporte de tipo de estudio para la revisión*



La tabla 2 presenta los principales resultados extraídos de estos estudios, en los que se resumen las características de la población (P): tipo de dolor (TD) y tamaño de la muestra (N); la intervención (I); el grupo comparador (C); y los resultados obtenidos (O), divididos en resultados clínicos (RC) y estilo de vida (EV).

**Tabla 2**

*Resultados extraídos de los estudios analizados*

Autor	Características de la población	Intervención y Comparador	Resultados
Addab et al. (2022)	TD: Dolor agudo N: entre 20 y 90	I: Realidad virtual C: Farmacológico	RC: Alivio del dolor y ansiedad EV: Mejor experiencia y aceptabilidad
Agoston & Sieberg (2016)	TD: Dolor crónico	I: Biofeedback, realidad virtual, telesalud C: Psicológica	RC: Alivio del dolor EV: Adherencia al tratamiento

Alqudimat et al. (2021)	TD: Dolor agudo y crónico N: entre 40 y 191	I: Realidad virtual y realidad aumentada C: Atención habitual	RC: Alivio del dolor y ansiedad preoperatorios EV: Aceptación y familiarización con el procedimiento
Chickermane et al. (2023)	TD: Dolor crónico N: entre 20 y 54	I: Realidad virtual y tele rehabilitación C: Rehabilitación convencional	RC: Alivio del dolor, mayor movilidad EV: Mejora en la calidad de vida en general
Ciornei et al. (2023)	TD: Dolor agudo	I: Realidad virtual, wearables C: Farmacológica	RC: Alivio del dolor y angustia EV: Adherencia al tratamiento
Collins (2019)	TD: Dolor crónico	I: Realidad virtual C: Psicológico, farmacológico	RC: Alivio del dolor EV: Mejor experiencia y aceptabilidad al tratamiento
Collins et al. (2017)	TD: Dolor crónico N: entre 6 y 207	I: Telemedicina C: Atención presencial	RC: Alivio del dolor, optimización de recursos EV: Acceso, satisfacción
Eccleston et al. (2020)	TD: Dolor crónico	I: eHealth, mHealth, telemedicina, realidad virtual, realidad aumentada C: Atención presencial	RC: Alivio del dolor y síntomas EV: Seguimiento y cuidado
Estévez-López et al. (2022)	TD: No especifica	I: eHealth C: Atención habitual	RC: Manejo de emociones EV: Adherencia al tratamiento
Faiz et al. (2021)	TD: Dolor agudo y crónico N: entre 5 y 79	I: Realidad virtual inmersiva C: Atención habitual	RC: Alivio del dolor EV: Motivación
Fisher et al. (2015)	TD: Dolor crónico N: entre 85 y 371	I: eHealth, mHealth C: Psicológica	RC: Alivio del dolor EV: Manejo de síntomas
Fisher et al. (2019)	TD: Dolor crónico N: entre 269 y 501	I: eHealth, telemedicina C: Atención habitual	RC: Alivio del dolor EV: Autoeficacia
Garrett et al. (2014)	TD: Dolor agudo N: entre 1 y 58	I: Realidad virtual inmersiva C: Distracción no digital	RC: Alivio del dolor, reduce la discapacidad a corto plazo EV: Tolerancia a procedimientos
Gates et al. (2020)	TD: Dolor agudo N: entre 12 y 240	I: Realidad virtual, realidad aumentada, videojuegos y apps C: Atención habitual	RC: Alivio del dolor EV: Mejor experiencia y aceptabilidad
Gholamzadeh et al. (2023)	TD: Dolor crónico	I: eHealth C: Atención habitual	RC: Mejora la toma de decisiones, ajuste terapéutico EV: Adherencia al tratamiento y seguimiento

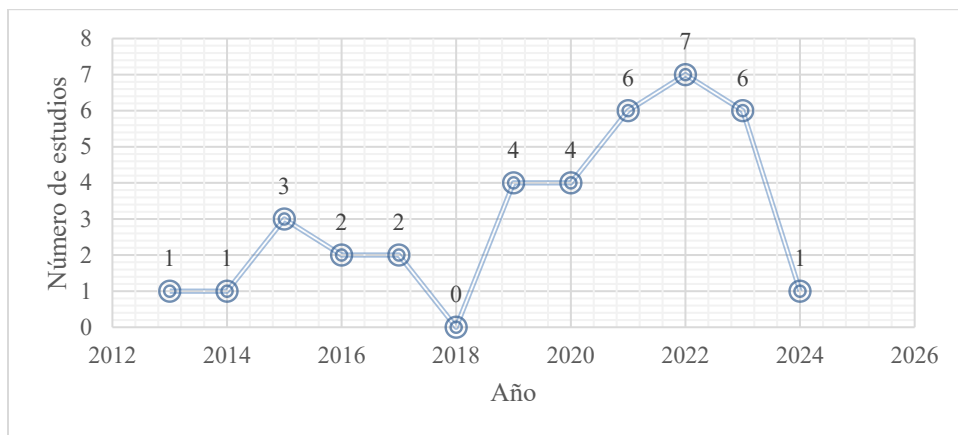
Guerra-Armas et al. (2024)	TD: Dolor agudo y crónico N: entre 17 y 70	I: Realidad virtual inmersiva C: Atención habitual	RC: Alivio del dolor y ansiedad EV: Mejor experiencia y aceptabilidad
Hadjjat y Marchand (2022)	TD: Dolor agudo y crónico N: entre 30 y 1008	I: Realidad virtual C: Atención habitual	RC: Alivio del dolor EV: Adherencia al tratamiento
Harrison et al. (2019)	TD: Dolor crónico N: entre 43 y 300	I: Realidad virtual, realidad aumentada, apps y plataformas online C: Manejo convencional	RC: Alivio del dolor EV: Participación familiar y mejora de la calidad de vida
Huang et al. (2022)	TD: Dolor agudo y crónico. N: Entre 20 y 143	I: Realidad virtual C: Atención habitual	RC: Alivio del dolor y ansiedad EV: Tolerancia al procedimiento
Lier et al. (2023)	TD: Dolor agudo y crónico	I: Realidad virtual C: Atención habitual	RC: Alivio del dolor EV: Aceptación y familiarización con el procedimiento
Logan et al. (2021)	TD: Dolor crónico	I: Realidad virtual, realidad aumentada C: Ninguno	RC: Alivio del dolor EV: Mejora en la calidad de vida en general
Lopez-Rodriguez et al. (2020)	TD: Dolor agudo N: entre 11 y 122	I: Realidad virtual, apps, videojuegos, robots sociales C: Atención habitual	RC: Alivio del dolor, ansiedad y depresión EV: Mejora la calidad de vida en general
Manworren y Stinson (2016)	TD: Dolor crónico	I: Apps y diarios electrónicos C: Evaluación tradicional	RC: Mejor precisión en la evaluación del dolor EV: Adherencia y autogestión en el tratamiento
Matthie et al. (2022)	TD: Dolor agudo y crónico N: 10	I: Realidad virtual, aumentada y mixta C: Atención habitual	RC: Alivio del dolor EV: Mejora en la calidad de vida en general
Pardesi y Fuzaylov (2017)	TD: Dolor agudo y crónico N: entre 8 y 48	I: Realidad virtual, videojuegos C: Farmacológica	RC: Alivio del dolor EV: Mayor tolerancia al procedimiento
Perez et al. (2021)	TD: Dolor crónico	I: Realidad virtual, realidad aumentada, telemedicina C: Atención presencial	RC: Alivio del dolor EV: Acceso y continuidad
Richardson et al. (2020)	TD: Dolor crónico	I: mHealth, realidad virtual, wearables C: Atención habitual	RC: Alivio del dolor, mejor monitoreo EV: Adherencia y autogestión en el tratamiento

Richardson y Kundu (2021)	TD: Dolor agudo y crónico N: entre 8 y 44	I: Telesalud, mHealth, plataformas online C: Atención presencial	RC: Manejo del dolor EV: Continuidad y apoyo en el tratamiento
Richardson et al. (2021)	TD: Dolor crónico N: entre 17 y 587	I: Telesalud, eHealth C: Atención presencial	RC: Manejo del dolor EV: Mejor experiencia y aceptabilidad
Schults et al. (2019)	TD: Dolor crónico	I: mHealth C: Atención habitual	RC: Reducción de síntomas, optimización de recursos EV: Autogestión
Simon et al. (2023)	TD: No específica N: entre 10 y 124	I: Apps y wearables C: Atención habitual	RC: Alivio del dolor y mejor monitoreo EV: Mayor participación
Smith et al. (2022)	TD: Dolor agudo N: entre 15 y 90	I: Realidad virtual C: Atención virtual	RC: Alivio del dolor y ansiedad EV: Mejor experiencia de cuidado
Smith et al. (2015)	TD: Dolor crónico	I: Apple apps C: Ninguno	RC: Relevancia clínica en 19 apps EV: Mejora en la calidad de vida en general
Turnbull et al. (2022)	TD: Dolor agudo y crónico N: entre 13 y 202	I: Apps, diarios electrónicos, wearables C: Instrumentos tradicionales	RC: Mayor fiabilidad y validez EV: Seguimiento en tiempo real
Viderman et al. (2023)	TD: Dolor agudo y crónico N: entre 275 y 7820	I: Realidad virtual C: Atención habitual	RC: Alivio del dolor y ansiedad EV: Aceptación y familiarización con el procedimiento
Wesley y Fizur (2015)	TD: Dolor agudo N: entre 14 y 40	I: eHealth C: Atención habitual	RC: Alivio del dolor y síntomas EV: Accesibilidad y seguimiento frecuente
Zagustin (2013)	TD: Dolor crónico	I: Aplicaciones web, videoconferencias C: Terapia cognitivo conductual tradicional	RC: Alivio del dolor EV: Adherencia en el tratamiento

En el análisis de la producción científica por año (ver figura 3), se identificó una tendencia creciente a lo largo de la última década, con incrementos notables a partir de 2019, cuando la publicación anual superó las 4 contribuciones. El mayor número de estudios se concentró en 2022 (7 estudios), seguido de 2021 y 2023, lo que refleja un auge reciente en el interés académico y clínico por las intervenciones tecnológicas en el manejo del dolor pediátrico. Este patrón sugiere que la incorporación de herramientas digitales en cuidados paliativos pediátricos constituye un campo en expansión, impulsado por la necesidad de alternativas innovadoras frente a limitaciones en la atención habitual.

**Figura 3**

*Producción científica anual*



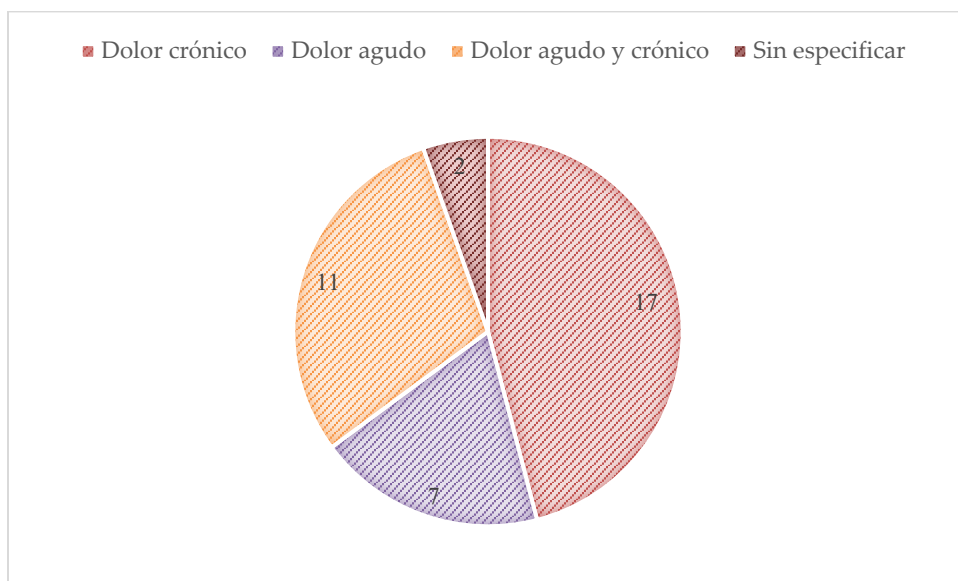
**Caracterización de la población**

La mayoría de los estudios incluidos se centraron en el dolor crónico (n = 17), reflejando la relevancia clínica y el impacto de esta condición en niños y adolescentes en cuidados paliativos (ver figura 4). Una proporción considerable (n = 11) abordó un enfoque mixto que incluye tanto el dolor agudo como el crónico, indicando la coexistencia frecuente de ambas condiciones en la práctica pediátrica, especialmente en tratamientos prolongados o procedimientos médicos recurrentes.

El dolor agudo fue evaluado en menor medida (n = 7), evidenciando que, aunque relevante en contextos hospitalarios y procedimentales, no constituye el foco principal de las intervenciones tecnológicas revisadas. Dos estudios no especificaron el tipo de dolor abordado, limitando la interpretación clínica y su aplicabilidad.

**Figura 4**

*Distribución del tipo de dolor abordados*



## **Tipos de tecnologías digitales empleadas en el alivio del dolor pediátrico**

La realidad virtual (VR) predominó ampliamente entre las intervenciones reportadas, 23 estudios (62.16%), con aplicaciones que van desde entornos inmersivos completos hasta soluciones no inmersivas en monitores o dispositivos móviles para uso domiciliario. VR se utilizó mayormente como herramienta de distracción inmersiva en procedimientos y como estrategia rehabilitadora para el dolor crónico, frecuentemente combinada con gamificación, retroalimentación, estímulos táctiles y elementos narrativos para aumentar la inmersión y adherencia.

Otras tecnologías como realidad aumentada (AR), realidad mixta (MR), telemedicina, aplicaciones móviles, wearables (dispositivos electrónicos portátiles), videojuegos, diarios electrónicos y sistemas de apoyo a la decisión clínica se observaron con menor frecuencia. Las apps móviles se orientaron principalmente al monitoreo remoto, autocuidado y registro de síntomas, promoviendo la adherencia y seguimiento en tiempo real. Además, el uso de wearables facilitó la captura de biomarcadores fisiológicos asociados al dolor, aportando datos objetivos. Estas tecnologías cumplen funciones complementarias: distracción, evaluación, monitorización, intervención psicológica y soporte clínico.

## **Tipos de dolor y contextos clínicos beneficiados por las intervenciones tecnológicas**

Los estudios revisados abordaron distintos tipos de dolor, incluyendo dolor agudo y crónico, en una variedad de contextos clínicos como cuidados paliativos, oncología pediátrica, quemaduras, procedimientos médicos y rehabilitación ambulatoria, todos centrados en el manejo y alivio del dolor en la población pediátrica. La mayoría evaluó las intervenciones tecnológicas frente a la atención habitual, sin componente digital o con modalidades convencionales de manejo del dolor. Algunos estudios compararon con terapias farmacológicas o anestésicas, especialmente en dolor procedimental. Otros comparadores incluyeron intervenciones psicológicas y métodos basados en rehabilitación tradicional.

La heterogeneidad de comparadores limita la síntesis cuantitativa y la interpretación clínica de la efectividad relativa. En general, las tecnologías se consideran estrategias adyuvantes para disminuir el dolor cuando se utilizan junto con cuidados convencionales, más que sustitutos de tratamientos farmacológicos. Además, se destaca la necesidad de ensayos controlados con comparadores activos estandarizados y reportes detallados para esclarecer la contribución independiente de estas intervenciones.

## **Resultados clínicos y de calidad de vida**

En contextos de dolor agudo, múltiples revisiones coinciden en que las intervenciones tecnológicas reducen de forma inmediata y clínicamente significativa la intensidad del dolor, la ansiedad y la depresión (Addab et al., 2022; Alqudimat et al., 2021; Q. Huang et al., 2022; Lopez-Rodriguez et al., 2020). Particularmente, la realidad virtual se destaca como herramienta inmersiva efectiva para reducir el dolor en distintos contextos médicos (Gates et al., 2020; Viderman et al., 2023).

Pacientes con quemaduras (Ciornei et al., 2023; Pardesi & Fuzaylov, 2017; Smith et al., 2022) y otros procedimientos dolorosos como rehabilitación física (Chickermane et al., 2023; Faiz et al., 2021) mostraron resultados prometedores, donde la combinación de VR con gamificación y retroalimentación háptica potenció la adherencia y eficacia. Estos efectos son, en su mayoría, de inicio inmediato y de corta duración, pero robustos en entornos controlados de procedimiento.

En cuanto al dolor crónico, se evidenció la importancia de las intervenciones remotas para la educación y entrenamiento en habilidades y estrategias para la autogestión del dolor (Eccleston et al.,

2020; Fisher et al., 2019; Richardson et al., 2021), aunque se destaca que algunos tratamientos son dependientes del diseño de la intervención y funcionales cuando la tecnología se integra en programas multimodales (Ciornei et al., 2023; Pardesi & Fuzaylov, 2017). Sin embargo, la evidencia sobre la efectividad a largo plazo, accesibilidad y costo sigue siendo limitada (Alqudimat et al., 2021; Matthie et al., 2022).

Las aplicaciones móviles y diarios electrónicos mejoran la precisión en la evaluación y seguimiento en tiempo real, favoreciendo intervenciones tempranas y ajustes terapéuticos ágiles (Manworren & Stinson, 2016; Schults et al., 2019; Simon et al., 2023). No obstante, la falta de estandarización metodológica y la escasez de estudios multicéntricos para evaluar eficacia, seguridad y confiabilidad, limitan la posibilidad de una estimación generalizada confiable (Logan et al., 2021; Manworren & Stinson, 2016; Turnbull et al., 2022).

Las intervenciones tecnológicas también describen mejoras en la calidad de vida, especialmente en dominios psicosociales incluyendo mejor estado de ánimo, mayor participación en actividades, adherencia terapéutica y sensación de control del dolor (Eccleston et al., 2020; Faiz et al., 2021; Schults et al., 2019; Zagustin, 2013). Los protocolos que combinan componentes educativos, seguimiento remoto y retroalimentación inmediata parecen potenciar los efectos sobre la autogestión y satisfacción del paciente y la familia (Harrison et al., 2019; Zagustin, 2013)

#### 4. Discusión

Al analizar las intervenciones tecnológicas utilizadas para el alivio y manejo del dolor en población pediátrica bajo cuidados paliativos o con enfermedades crónicas, los resultados indican que la realidad virtual se posiciona como la tecnología predominante debido a su capacidad demostrada para reducir la intensidad del dolor, respaldando su uso como una estrategia complementaria no farmacológica altamente eficaz.

Adicionalmente, tecnologías emergentes como mHealth y telemedicina mostraron beneficios importantes, especialmente en la mejora de la calidad de vida, la adherencia al tratamiento y la gestión remota del dolor. Estas herramientas permiten un acceso más continuo y personalizado, alineándose con modelos de atención multidisciplinaria y modalidades híbridas.

Nuestros hallazgos concuerdan con estudios previos, como la revisión sistemática y el metaanálisis de Cheng et al. (2022), que demostraron la eficacia de la realidad virtual para reducir el dolor, la ansiedad y el miedo en procedimientos médicos pediátricos oncológicos. Asimismo, Taylan et al. (2025) evidenciaron la reducción notable de la ansiedad pre e intraoperatoria mediante el uso de tecnologías digitales, aunque señalaron que los efectos sobre el dolor postoperatorio y el delirio no fueron estadísticamente notables, lo cual coincide con la heterogeneidad metodológica encontrada en esta revisión.

Los PPC buscan aliviar el sufrimiento, por lo que se exploran estrategias para el manejo del dolor pediátrico desde distintos enfoques como el biopsicosocial o multimodal, que combinan atención multidisciplinaria, terapias no farmacológicas y el uso de tecnologías para mejorar el acceso, la eficacia y la adherencia al tratamiento. En este sentido, Matthie et al. (2022), resaltan la accesibilidad y personalización de experiencias inmersivas e interactivas mediante tecnologías digitales como alternativas valiosas para pacientes en cuidados paliativos.

Finucane et al. (2021) destacan el valor de las intervenciones digitales administradas por videoconferencia, registros electrónicos y teléfonos para mejorar la accesibilidad y efectividad en cuidados paliativos, incluyendo la educación, el manejo de síntomas, la toma de decisiones, la

provisión o gestión de la información y la comunicación. De igual manera, reconocen que los impactos en la calidad de vida y los síntomas físicos y psicológicos no fueron concluyentes, puesto que la mayoría de las revisiones se consideraron de baja calidad, carentes de un protocolo o no valoraron el riesgo de sesgo, recomendando interpretar los resultados con precaución.

La experiencia y percepción del paciente también son elementos cruciales para el análisis. Huang et al. (2024) subrayan que las terapias personalizadas tienden a ser un enfoque efectivo para aliviar el dolor físico y psicológico, además de ayudarlos a adquirir autoconciencia y empoderamiento. Sin embargo, es necesario considerar en futuras implementaciones la incomodidad causada por ciertos dispositivos, como los de realidad virtual, puesto que pueden generar intolerancia o nuevas formas de malestar.

Williams et al. (2024) confirman que, a pesar de la heterogeneidad de pacientes y modalidades, la calidad de atención y resultados en salud son consistentes en diferentes métodos paliativos con soporte tecnológico, enfatizando la continuidad en la integración tecnológica en cuidados pediátricos.

### **Limitaciones**

Aunque la evidencia respalda el uso complementario de tecnologías digitales para el manejo del dolor pediátrico paliativo, existen limitaciones metodológicas predominantes (muestras pequeñas, heterogeneidad, descripción técnica insuficiente, riesgo de sesgo) que condicionan la interpretación de los resultados y la formulación de recomendaciones clínicas definitivas.

Se enfatiza la necesidad de estudios a largo plazo con evaluación costo-beneficio (Faiz et al., 2021), ensayos clínicos con mayor rigor metodológico (Hadjiat & Marchand, 2022; López-Rodríguez et al., 2020), estandarización técnica (Lier et al., 2023), así como evaluar el riesgo de sesgo hacia efectos positivos (Alqudimat et al., 2021).

## **5. Conclusiones**

En la población pediátrica paliativa, las tecnologías digitales utilizadas para el alivio del dolor principalmente se centran en la realidad virtual, que domina el panorama investigativo por su efectividad comprobada como herramienta inmersiva para la distracción y rehabilitación del dolor. Otras soluciones digitales como aplicaciones móviles, telemedicina, realidad aumentada o mixta, diarios electrónicos y dispositivos wearables emergen como complementos prometedores que facilitan la monitorización remota, la autogestión y el soporte clínico continuo.

Estas tecnologías se han aplicado principalmente para el manejo del dolor crónico, donde la prolongación y recurrencia del dolor demandan estrategias innovadoras. También ha sido abordado el dolor agudo, y en muchos casos la coexistencia de ambos tipos motiva el uso de intervenciones mixtas.

En los resultados clínicos, las intervenciones tecnológicas han demostrado reducir la intensidad del dolor en pacientes pediátricos. Por otro lado, mejoras en la calidad de vida se han observado principalmente a través del aumento en la adherencia terapéutica, la autogestión del dolor, el bienestar psicosocial y la percepción de control sobre la enfermedad.

### **Trabajos a futuro**

Para trabajos futuros, se recomienda priorizar ensayos clínicos aleatorizados con protocolos definidos, evaluación y validación de los resultados en la calidad de vida, seguimiento a largo plazo, personalización de contenidos, evaluación de la escalabilidad y equidad digital para favorecer el acceso universal en poblaciones vulnerables.

## Referencias

- Addab, S., Hamdy, R., Thorstad, K., Le May, S., & Tsimicalis, A. (2022). Use of virtual reality in managing paediatric procedural pain and anxiety: An integrative literature review. *Journal of Clinical Nursing*, 31 (21-22), 3032-3059. <https://doi.org/10.1111/jocn.16217>
- Agoston, A., & Sieberg, C. (2016). Nonpharmacologic Treatment of Pain. *Seminars in Pediatric Neurology*, 23(3), 220-223. <https://doi.org/10.1016/j.spen.2016.10.005>
- Alqudimat, M., Mesaroli, G., Laloo, C., Stinson, J., & Matava, C. (2021). State of the Art: Immersive Technologies for Perioperative Anxiety, Acute, and Chronic Pain Management in Pediatric Patients. *Current Anesthesiology Reports*, 11(3), 265-274. <https://doi.org/10.1007/s40140-021-00472-3>
- Antel, R., Whitelaw, S., Gore, G., & Ingelmo, P. (2025). Moving towards the use of artificial intelligence in pain management. *European Journal of Pain*, 29(3), e4748. <https://doi.org/10.1002/ejp.4748>
- Benini, F., Papadatou, D., Bernad a, M., Craig, F., De Zen, L., Downing, J., Drake, R., Friedrichsdorf, S., Garros, D., Giacomelli, L., Lacerda, A., Lazzarin, P., Marceglia, S., Marston, J., Muckaden, M. A., Papa, S., Parravicini, E., Pellegatta, F., & Wolfe, J. (2022). International Standards for Pediatric Palliative Care: From IMPaCCT to GO-PPaCS. *Journal of Pain and Symptom Management*, 63(5), e529-e543. <https://doi.org/10.1016/j.jpainsymman.2021.12.031>
- Chelazzi, C., Villa, G., Lanini, I., Romagnoli, S., & Latronico, N. (2023). The adult and pediatric palliative care: Differences and shared issues. *Journal of Anesthesia, Analgesia and Critical Care*, 3(1), 1. <https://doi.org/10.1186/s44158-023-00085-8>
- Cheng, Z., Yu, S., Zhang, W., Liu, X., Shen, Y., & Weng, H. (2022). Virtual reality for pain and anxiety of pediatric oncology patients: A systematic review and meta-analysis. *Asia-Pacific Journal of Oncology Nursing*, 9(12), 100152. <https://doi.org/10.1016/j.apjon.2022.100152>
- Chickermane, P., Panjikaran, N., & Balan, S. (2023). Role of Rehabilitation in Comprehensive Management of Juvenile Idiopathic Arthritis: When and How?. *Indian Journal of Rheumatology*, 18(Suppl 1), S44. [https://doi.org/10.4103/injr.injr\\_55\\_22](https://doi.org/10.4103/injr.injr_55_22)
- Ciornei, B., David, V., Popescu, D., & Boia, E. (2023). Pain Management in Pediatric Burns: A Review of the Science behind It. *Global Health, Epidemiology and Genomics*, 2023(1), 9950870. <https://doi.org/10.1155/2023/9950870>
- Collins, A. (2019). Chronic Pediatric Pain Management: A Review of Multidisciplinary Care and Emerging Topics. *Current Physical Medicine and Rehabilitation Reports*, 7(1), 30-39. <https://doi.org/10.1007/s40141-019-0211-7>
- Collins, J., Haynes, N., Klingberg, H., Nicholas, H., Pounder, M., & Sandells, R. (2017). The Management of Complex Pain in Children Referred to a Pain Clinic at a Tertiary Children's Hospital in Australia. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 47(10), 806-813. <https://doi.org/10.2519/jospt.2017.7355>
- Dombrecht, L., Lacerda, A., Wolfe, J., & Snaman, J. (2023). A call to improve paediatric palliative care quality through research. *BMC Palliative Care*, 22(1), 141. <https://doi.org/10.1186/s12904-023-01262-w>
- Eccleston, C., Blyth, F., Dear, B., Fisher, E., Keefe, F., Lynch, M., Palermo, T., Reid, M., & Williams, A. (2020). Managing patients with chronic pain during the COVID-19 outbreak: Considerations

- for the rapid introduction of remotely supported (eHealth) pain management services. *Pain*, 161(5), 889-893. <https://doi.org/10.1097/j.pain.0000000000001885>
- Estévez-López, F., Levelt, L., van 't Veer, J., Hrehovcsik, M., Visch, V., Bramer, W., Hillegers, M., van de Putte, E., Veltkamp, R., & Nijhof, S. (2022). Game mechanics in eHealth interventions promoting self-management in young people with chronic diseases: A protocol for a systematic review and meta-analyses from the eHealth Junior Consortium. *BMJ Open*, 12(9), e059581. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2021-059581>
- Faiz, D., Nor, M., Puteri, N., & Mohd, A. (2021). Utilising Virtual Reality in Pain Management: A Systematic Review. *Medicine & Health*, 16(2), 52-71. <https://doi.org/10.17576/MH.2021.1602.04>
- Finucane, A., O'Donnell, H., Lugton, J., Gibson-Watt, T., Swenson, C., & Pagliari, C. (2021). Digital health interventions in palliative care: A systematic meta-review. *NPJ Digital Medicine*, 4(1), 64. <https://doi.org/10.1038/s41746-021-00430-7>
- Fisher, E., Law, E., Dudeney, J., Eccleston, C., & Palermo, T. (2019). Psychological therapies (remotely delivered) for the management of chronic and recurrent pain in children and adolescents. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 4(4), CD011118. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD011118.pub3>
- Fisher, E., Law, E., Palermo, T. M., & Eccleston, C. (2015). Psychological therapies (remotely delivered) for the management of chronic and recurrent pain in children and adolescents. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, 3(3), CD011118. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD011118.pub2>
- Garrett, B., Taverner, T., Masinde, W., Gromala, D., Shaw, C., & Negraeff, M. (2014). A rapid evidence assessment of immersive virtual reality as an adjunct therapy in acute pain management in clinical practice. *The Clinical Journal of Pain*, 30(12), 1089-1098. <https://doi.org/10.1097/AJP.000000000000064>
- Gates, M., Hartling, L., Shulhan-Kilroy, J., MacGregor, T., Guitard, S., Wingert, A., Featherstone, R., Vandermeer, B., Poonai, N., Kircher, J., Perry, S., Graham, T., Scott, S., & Ali, S. (2020). Digital Technology Distraction for Acute Pain in Children: A Meta-analysis. *Pediatrics*, 145(2), e20191139. <https://doi.org/10.1542/peds.2019-1139>
- Gholamzadeh, M., Abtahi, H., & Safdari, R. (2023). The Application of Knowledge-Based Clinical Decision Support Systems to Enhance Adherence to Evidence-Based Medicine in Chronic Disease. *Journal of Healthcare Engineering*, 2023(1), 8550905. <https://doi.org/10.1155/2023/8550905>
- Guerra-Armas, J., Flores-Cortes, M., Ceniza-Bordallo, G., & Matamala-Gomez, M. (2024). User Experience in Immersive Virtual Reality-Induced Hypoalgesia in Adults and Children Suffering from Pain Conditions. *Multimodal Technologies and Interaction*, 8(8), 66. <https://doi.org/10.3390/mti8080066>
- Hadjiat, Y., & Marchand, S. (2022). Virtual Reality and the Mediation of Acute and Chronic Pain in Adult and Pediatric Populations: Research Developments. *Frontiers in Pain Research*, 3, 840921. <https://doi.org/10.3389/fpain.2022.840921>
- Harrison, L., Pate, J., Richardson, P., Ickmans, K., Wicksell, R., & Simons, L. (2019). Best-Evidence for the Rehabilitation of Chronic Pain Part 1: Pediatric Pain. *Journal of Clinical Medicine*, 8(9), 1267. <https://doi.org/10.3390/jcm8091267>

- Huang, Q., Lin, J., Han, R., Peng, C., & Huang, A. (2022). Using Virtual Reality Exposure Therapy in Pain Management: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Value in Health: The Journal of the International Society for Pharmacoeconomics and Outcomes Research*, 25(2), 288-301. <https://doi.org/10.1016/j.jval.2021.04.1285>
- Huang, Y., Deng, C., Peng, M., & Hao, Y. (2024). Experiences and perceptions of palliative care patients receiving virtual reality therapy: A meta-synthesis of qualitative studies. *BMC Palliative Care*, 23(1), 182. <https://doi.org/10.1186/s12904-024-01520-5>
- Hussain, A., Haroon, H., Ahmed, A., & Gilani, S. (2022). Digital technologies in management of chronic pain—A systematic review. *Journal of the Pakistan Medical Association*, 72(6), 1158-1165. <https://doi.org/10.47391/JPMA.3885>
- Lier, E., de Vries, M., Steggink, E., ten Broek, R., & van Goor, H. (2023). Effect modifiers of virtual reality in pain management: A systematic review and meta-regression analysis. *Pain*, 164(8), 1658-1665. <https://doi.org/10.1097/j.pain.0000000000002883>
- Logan, D., Simons, L., Caruso, T., Gold, J., Greenleaf, W., Griffin, A., King, C., Menendez, M., Olbrecht, V., Rodriguez, S., Silvia, M., Stinson, J., Wang, E., Williams, S., & Wilson, L. (2021). Leveraging Virtual Reality and Augmented Reality to Combat Chronic Pain in Youth: Position Paper From the Interdisciplinary Network on Virtual and Augmented Technologies for Pain Management. *Journal of Medical Internet Research*, 23(4), e25916. <https://doi.org/10.2196/25916>
- Lopez-Rodriguez, M., Fernández-Millan, A., Ruiz-Fernández, M., Dobarrio-Sanz, I., & Fernández-Medina, I. (2020). New Technologies to Improve Pain, Anxiety and Depression in Children and Adolescents with Cancer: A Systematic Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(10), 3563. <https://doi.org/10.3390/ijerph17103563>
- Manworren, R., & Stinson, J. (2016). Pediatric Pain Measurement, Assessment, and Evaluation. *Seminars in Pediatric Neurology*, 23(3), 189-200. <https://doi.org/10.1016/j.spen.2016.10.001>
- Matthie, N., Giordano, N., Jenerette, C., Magwood, G., Leslie, S., Northey, E., Webster, C., & Sil, S. (2022). Use and efficacy of virtual, augmented, or mixed reality technology for chronic pain: A systematic review. *Pain Management*, 12(7), 859-878. <https://doi.org/10.2217/pmt-2022-0030>
- Methley, A., Campbell, S., Chew-Graham, C., McNally, R., & Cheraghi-Sohi, S. (2014). PICO, PICOS and SPIDER: A comparison study of specificity and sensitivity in three search tools for qualitative systematic reviews. *BMC Health Services Research*, 14, 579. <https://doi.org/10.1186/s12913-014-0579-0>
- Page, M., McKenzie, J., Bossuyt, P., Boutron, I., Hoffmann, T., Mulrow, C., Shamseer, L., Tetzlaff, J., Akl, E., Brennan, S., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J., Hróbjartsson, A., Lalu, M., Li, T., Loder, E., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Pardesi, O., & Fuzaylov, G. (2017). Pain Management in Pediatric Burn Patients: Review of Recent Literature and Future Directions. *Journal of Burn Care & Research: Official Publication of the American Burn Association*, 38(6), 335-347. <https://doi.org/10.1097/BCR.0000000000000470>
- Perez, J., Niburski, K., Stoopler, M., & Ingelmo, P. (2021). Telehealth and chronic pain management from rapid adaptation to long-term implementation in pain medicine: A narrative review. *Pain Reports*, 6(1), e912. <https://doi.org/10.1097/PR9.0000000000000912>

- Perplexity. (2025). *Perplexity.ai (AI Chatbot)* [Large language model]. <https://www.perplexity.ai/>
- Richardson, P., & Kundu, A. (2021). Pain Management in Children During the COVID-19 Pandemic. *Current Anesthesiology Reports*, 11(3), 214-222. <https://doi.org/10.1007/s40140-021-00475-0>
- Richardson, P., Harrison, L., Heathcote, L., Rush, G., Shear, D., Laloo, C., Hood, K., Wicksell, R., Stinson, J., & Simons, L. (2020). mHealth for pediatric chronic pain: State of the art and future directions. *Expert Review of Neurotherapeutics*, 20(11), 1177-1187. <https://doi.org/10.1080/14737175.2020.1819792>
- Richardson, P., Parker, D., Chavez, K., Birnie, K., Krane, E., Simons, L., Cunningham, N., & Bhandari, R. (2021). Evaluating Telehealth Implementation in the Context of Pediatric Chronic Pain Treatment during COVID-19. *Children*, 8(9), 764. <https://doi.org/10.3390/children8090764>
- Schults, J., Cooke, M., Richards, J., Theodoros, J., Andresen, E., Paterson, R., & Alcock, M. (2019). mHealth Applications for Children and Young People With Persistent Pain: A Scoping Review. *Clinical Nursing Research*, 28(7), 779-794. <https://doi.org/10.1177/1054773818795078>
- Shetty, A., Delanerolle, G., Zeng, Y., Shi, J., Ebrahim, R., Pang, J., Hapangama, D., Sillem, M., Shetty, S., Shetty, B., Hirsch, M., Raymont, V., Majumder, K., Chong, S., Goodison, W., O'Hara, R., Hull, L., Pluchino, N., Shetty, N., ... Phiri, P. (2022). A systematic review and meta-analysis of digital application use in clinical research in pain medicine. *Frontiers in Digital Health*, 4, 850601. <https://doi.org/10.3389/fdgth.2022.850601>
- Simon, J., Hooijman, I., Van Gorp, M., Schepers, S., Michiels, E., Tissing, W., & Grootenhuis, M. (2023). Digital health tools for pain monitoring in pediatric oncology: A scoping review and qualitative assessment of barriers and facilitators of implementation. *Supportive Care in Cancer*, 31(3), 175. <https://doi.org/10.1007/s00520-023-07629-2>
- Smith, K., Iversen, C., Kossowsky, J., O'Dell, S., Gambhir, R., & Coakley, R. (2015). Apple Apps for the Management of Pediatric Pain and Pain-Related Stress. *Clinical Practice in Pediatric Psychology*, 3(2), 93-107. <https://doi.org/10.1037/cpp0000092>
- Smith, K., Wang, Y., & Colloca, L. (2022). Impact of Virtual Reality Technology on Pain and Anxiety in Pediatric Burn Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Frontiers in Virtual Reality*, 2, 751735. <https://doi.org/10.3389/frvir.2021.751735>
- Taylan, S., Kılıç, K., & Özkan, İ. (2025). Effects of virtual reality on pain, anxiety, and delirium in pediatric surgery: A systematic review and meta-analysis. *Pediatric Surgery International*, 41(1), 163. <https://doi.org/10.1007/s00383-025-06084-w>
- Turnbull, A., Sculley, D., Santos, D., Maarj, M., Chapple, L., Gironès, X., Fellas, A., & Coda, A. (2022). Emerging Tools to Capture Self-Reported Acute and Chronic Pain Outcome in Children and Adolescents: A Literature Review. *Medical Sciences*, 10(1), 6. <https://doi.org/10.3390/medsci10010006>
- Viderman, D., Tapinova, K., Dossov, M., Seitenov, S., & Abdildin, Y. (2023). Virtual reality for pain management: An umbrella review. *Frontiers in Medicine*, 10, 1203670. <https://doi.org/10.3389/fmed.2023.1203670>
- Wesley, K., & Fizur, P. (2015). A review of mobile applications to help adolescent and young adult cancer patients. *Adolescent Health, Medicine and Therapeutics*, 6, 141-148. <https://doi.org/10.2147/AHMT.S69209>

Williams, E., White, C., Banerjee, A., Hellsten, M., Nobleza, K., Nguyen, D., Casas, J., & Jarrell, J. (2024). Quality of Outpatient Pediatric Palliative Care Telehealth: A Retrospective Chart Review. *Journal of Pain and Symptom Management*, 67(6), 561-570.e1. <https://doi.org/10.1016/j.jpainsymman.2024.03.014>

Zagustin, T. (2013). The role of cognitive behavioral therapy for chronic pain in adolescents. *PM & R: The Journal of Injury, Function, and Rehabilitation*, 5(8), 697-704. <https://doi.org/10.1016/j.pmrj.2013.05.009>

## Transparencia

### Conflicto de interés

Los autores declaran que no existen conflictos de interés de naturaleza alguna como parte de la presente investigación.

### Fuente de financiamiento

Los autores financiaron completamente la investigación.

### Contribución de autoría

Carla Cristina Calderón Cabezas: Conceptualización, metodología, software, validación, análisis formal, investigación, gestión de datos, visualización, redacción - preparación del borrador original, redacción - revisión y edición, financiamiento, administración del proyecto, recursos, supervisión.

Carlos Enrique Alvarado López: Conceptualización, metodología, validación, análisis formal, investigación, gestión de datos, visualización, redacción - preparación del borrador original, redacción - revisión y edición, recursos, supervisión.

María Catalina Espina-Rodas: Conceptualización, metodología, validación, análisis formal, investigación, gestión de datos, visualización, redacción - preparación del borrador original, redacción - revisión y edición.

Los autores contribuyeron activamente en el análisis de los resultados, revisión y aprobación del manuscrito final.