



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**  
*Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo*  
**UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR**

**CARRERA DE ODONTOLOGÍA**

**MANEJO DE CONDUCTA EN PACIENTES PEDIÁTRICOS UTILIZANDO  
INTELIGENCIA ARTIFICIAL**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO  
DE ODONTÓLOGO**

**AUTOR: ITALO SANTIAGO LATACELA LOJANO**

**LIGIA ABIGAIL VÁZQUEZ PARRA**

**DIRECTOR: OD.ESP. MIRIAN FERNANDA ORTEGA LÓPEZ**

**AZOGUES - ECUADOR**

**2024**

**DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO**



**Declaratoria de Autoría y Responsabilidad**

**Italo Santiago Latacela Lojano** portador(a) de la cédula de ciudadanía N.º **0302299649**. Declaro ser el autor de la obra: “**Manejo de conducta en pacientes pediátricos utilizando inteligencia artificial**”, sobre la cual me hago responsable sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaro que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximo a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaro finalmente que mi obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de investigación, sobre la que también me responsabilizo y eximo a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto.

Azogues, **12 de noviembre de 2024**

F: 

**Italo Santiago Latacela Lojano**

**C.I. 0302299649**



**Declaratoria de Autoría y Responsabilidad**

**Ligia Abigail Vázquez Parra** portador(a) de la cédula de ciudadanía N° **0150045417**. Declaro ser el autor de la obra: **“Manejo de conducta en pacientes pediátricos utilizando inteligencia artificial”**, sobre la cual me hago responsable sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaro que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximo a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaro finalmente que mi obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de investigación, sobre la que también me responsabilizo y eximo a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto.

Azogues, **12 de noviembre de 2024**

F:  .....

**Ligia Abigail Vázquez Parra**

**C.I. 0150045417**

## CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

Ortega López Miriam Fernanda  
DOCENTE DE LA CARRERA DE ODONTOLOGIA

De mi consideración:

Certifico que el presente trabajo de titulación denominado: "**Manejo de conducta en pacientes pediátricos utilizando inteligencia artificial**", realizado por: **Italo Santiago Latacela Lojano**, ligia Abigail Vázquez Parra, con documentos de identidad: **0302299649, 0150045417** previo a la obtención del título de **odontólogos** ha sido asesorado, orientado, revisado y supervisado durante su ejecución, bajo mi tutoría en todo el proceso, por lo que certifico que el presente documento, fue desarrollado siguiendo los parámetros del método científico, se sujeta a las normas éticas de investigación que exige la Universidad Católica de Cuenca, por lo que está expedito para su presentación y sustentación ante el respectivo tribunal.

Azogues, 12 noviembre 2024

  
Dra. Fernanda Ortega L.  
ODONTOPEDIATRA  
SENESCYT 1032-2022-2439498

MIRIAN FERNANDA ORTEGA LOPEZ

0105079438

DIRECTOR

## **DEDICATORIA**

A mi madre ya que, a lo largo de mi vida, ha sido mi roca, mi guía y mi inspiración, gracias por su sacrificio, su dedicación y su entrega incondicional ha sido el motor que impulsa mis logros. Cada éxito que alcanzaré llevará su nombre grabado en mi corazón. Este logro es tan suyo como mío.

A mis abuelitos, cuyo amor incondicional, sabiduría y apoyo constante han sido fundamentales en la culminación de mis estudios. Sus consejos y su fe en mí han sido mi fortaleza. Gracias, por estar siempre a mi lado y por ser un pilar en mi vida.

A mi esposo, por su amor, paciencia y apoyo incondicional, su comprensión y sus constantes palabras de motivación que han sido fundamentales para alcanzar este logro. Gracias por estar siempre a mi lado y por ser mi fortaleza e inspiración.

A mis pequeños Fiore y Paul David, aunque aún son pequeños, sus sonrisas han sido una fuente constante de motivación y felicidad para mí. Gracias por llenar mis días de luz y por ser una inspiración. Su presencia ha hecho que cada desafío sea más llevadero y cada éxito, aún más significativo.

### **Ligia Abigail Vázquez Parra**

A mis padres que me han ayudado y son mi más grande orgullo e inspiración por todo lo que han hecho por mí, por enseñarme el amor y la entrega a la Familia, a mis hermanos que son lo más valioso que tengo, a mi sobrino Andrés que me enseñó el significado de la valentía, a mi amigo Juan Pablo Sanmartín que me enseñó el camino para mi segunda oportunidad la cual eh aprovechado con mucho esfuerzo y sacrificio a mis dos grandes amigos y confidentes Luis y Daniel que me están formando y apoyando en este camino que recién empieza.

A mis ángeles de la guarda a quien la llevo en mi corazón, que me cuidan y me guían en el camino de esta vida que muchas veces quise rendirme, pero sé que la mano de ellos intervino para darme fuerza y continuar (María José, Franklin José, Manuel Antonio, Antonio, Juan)

A mis segundas Madres, Tránsito y Ana luisa que me llenaron de consejos y sabiduría para que no desista y persevere hasta que cumpla mi sueño, a mis primas que estuvieron conmigo en los malos y buenos momentos.

### **Italo Santiago Iatacela Lojano**

## **Manejo de conducta en pacientes pediátricos utilizando inteligencia artificial**

Latacela Lojano Italo Santiago, Vázquez Parra Ligia Abigail, Ortega López Miriam Fernanda, Odontóloga General

Universidad Católica de Cuenca, [islatacela49@ucacue.edu.ec](mailto:islatacela49@ucacue.edu.ec), [lavazquezp17@ucacue.edu.ec](mailto:lavazquezp17@ucacue.edu.ec)

### **RESUMEN**

Indagar y evaluar objetiva e imparcial como la IA se integra en el manejo conductual en odontopediatría comparando con las técnicas tradicionales.

**Materiales y métodos:** mediante la metodología PRISMA se realizó búsquedas en base de datos electrónicas como: Pubmed, Scopus, Taylor y Francis, Web of Science, en el que se incluyó estudios en inglés y español desde el 2019 hasta el 2024 y se revisó las referencias de los estudios seleccionados para identificar estudios adicionales que puedan cumplir con los criterios de inclusión, utilizando términos MESH, Decs y términos libres, utilizando operadores booleanos OR, AND, NOT. **Resultados:** varios autores mencionan que la IA se utiliza frecuentemente en la odontopediatría para hacer diagnósticos precisos y asistir a los clínicos, dentistas y odontopediatras en la toma de decisiones clínicas y acondicionamiento para mejorar el comportamiento durante el tratamiento. **Conclusión:** la inteligencia artificial es una herramienta adecuada para el manejo del comportamiento de los pacientes odontopediátricos, aunque aún no ha sido explotada en su totalidad. Las nuevas tecnologías como los chatbots educativos, la realidad virtual, la realidad aumentada y el análisis de imágenes funcionan como ayuda a los pacientes pediátricos para sentirse más seguros y colaborar mejor durante las visitas al odontólogo, además que mejoran los diagnósticos y los tratamientos individualizados para proveer una mejor atención odontológica menos invasiva y estresante.

*Palabras clave:* inteligencia artificial, odontopediatría, comportamiento, aprendizaje profundo, inteligencia neuronal

## **Behavior Management in Pediatric Patients Utilizing Artificial Intelligence**

Latacela Lojano Italo Santiago, Vázquez Parra Ligia Abigail, Ortega López Miriam Fernanda, General Dentist

Catholic University of Cuenca, [islatacela49@ucacue.edu.ec](mailto:islatacela49@ucacue.edu.ec), [lavazquezp17@ucacue.edu.ec](mailto:lavazquezp17@ucacue.edu.ec)

### **ABSTRACT**

This review aims to objectively and impartially investigate and evaluate how AI is integrated into behavioral management in pediatric dentistry, comparing it with traditional techniques.

**Materials and Methods:** Following the PRISMA methodology, searches were conducted in electronic databases such as PubMed, Scopus, Taylor & Francis, and Web of Science. Studies in English and Spanish from 2019 to 2024 were included. The selected references were reviewed to identify additional studies meeting the inclusion criteria. MESH terms, Decs, and free terms were used, along with Boolean operators OR, AND, and NOT. **Results:** Various authors report that AI is frequently used in pediatric dentistry for precise diagnoses and to assist clinicians, dentists, and pediatric dentists in clinical decision-making and behavior conditioning to improve cooperation during treatment. **Conclusion:** Artificial intelligence is a suitable tool for managing the behavior of pediatric dental patients, though it has not been fully researched yet. New technologies, such as educational chatbots, virtual reality, augmented reality, and image analysis, help pediatric patients feel more secure and cooperate better during dental visits. These technologies also improve individualized diagnostics and treatments, providing better dental care that is less invasive and stressful.

*Keywords:* artificial intelligence, pediatric dentistry, behavior, deep learning, neural intelligence



# ÍNDICE

1.1.	Introducción .....	8
1.2.	Materiales y métodos: .....	9
1.3.	Criterios de Inclusión: .....	11
1.4.	Criterios de Exclusión: .....	12
1.5.	Pregunta de investigación.....	15
1.6.	Proceso de Selección de Estudios .....	15
1.7.	Diagrama De Flujo Método Prisma .....	17
1.8.	Detalle bibliográfico de los estudios considerados para la revisión sistemática.....	18
1.9.	Discusión.....	23
1.10.	Conclusiones.....	26
1.11.	Referencias bibliográficas .....	27

## Índice de tablas

Tabla 1	<i>Ecuación de Búsqueda</i> .....	11
Tabla 2	<i>Matriz PICO para Búsqueda Bibliográfica</i> .....	13
Tabla 3	<i>Matriz PICO para la Pregunta de Investigación</i> .....	15
Tabla 4	<i>Métodos Tradicionales vs. Técnicas Mediadas por IA en Odontopediatría</i> .....	21

## **1.1. Introducción**

La odontopediatría es una rama de la odontología especializada en el cuidado de la salud bucal de los niños, desde la infancia hasta la adolescencia (1). Esta especialidad de la odontología no se limita a la prevención y el tratamiento de enfermedades bucales (2), sino también abarca aspectos como la educación de los niños y sus progenitores sobre la importancia de mantener una buena higiene dental desde una temprana edad (3).

Por lo tanto, en la práctica profesional de la odontología, el manejo de la conducta en pacientes pediátricos es uno de los mayores retos a los cuales se pueden enfrentar los profesionales de esta rama de la salud, pues es necesario lograr que los niños cooperen y colaboren durante los tratamientos odontológicos (1,4).

No obstante, existen factores como el miedo, ansiedad y falta de entendimiento sobre los procedimientos dentales que complican y limitan la colaboración de los pacientes pediátricos (5). Para enfrentar estos peculiares retos, a través de los años y basándose en estudios, los odontopediatras han desarrollado varias estrategias de manejo de conducta que buscan reducir el miedo y construir un ambiente en el cual los niños puedan tener una experiencia positiva en el consultorio dental (6).

En particular, en el pasado se usaban algunas técnicas que hoy resultarían polémicas como la inmovilización física o restricción, lo cual implicaba sujetar físicamente al niño para limitar su movimiento durante el tratamiento, de tal manera que no le permitía ejercer ningún tipo de movimiento (7). Aunque esta técnica a veces era efectiva para completar procedimientos, generaba una mala experiencia para el niño (8).

No obstante, la odontología ha logrado una gran evolución en las disciplinas odontológicas afines y en particular en la odontopediatría en la última década, porque en la actualidad los especialistas de este segmento se encaminan al uso de enfoques más humanitarios y menos invasivos, que respeten la dignidad y el bienestar del niño y que toma en cuenta su consentimiento para realizar ciertos tratamientos (1,9).

En este sentido, las herramientas de inteligencia artificial (IA) son consideradas como una propuesta prometedora para el manejo de conducta en odontopediatría, gracias a su capacidad de analizar grandes volúmenes de datos y aprender de patrones, brinda soluciones viables y prácticas para manejar la conducta de los pacientes pediátricos (10).

En tal virtud, se torna menester mencionar que existen los sistemas de reconocimiento de emociones que utilizan cámaras y sensores para captar expresiones faciales y señales fisiológicas, como el ritmo cardíaco, pues mediante la interpretación de estas señales, los sistemas de IA pueden detectar en tiempo real si un paciente está ansioso o estresado (11). Por ejemplo, si un niño muestra

signos de miedo el sistema puede alertar al odontopediatra para que ajuste su enfoque y utilice técnicas de calma.

Así también, los algoritmos de IA analizan grandes e importantes cantidades de datos sobre comportamientos y respuestas de los niños en entornos clínicos, para predecir cómo podría reaccionar un paciente pediátrico a ciertos estímulos y sugerir técnicas de manejo de conducta individualizadas (12). Por ejemplo, si un algoritmo identifica que un niño responde bien a la música calmante, el odontopediatra puede utilizar esa estrategia para ayudar a relajar al paciente.

Por otro lado, el odontólogo también puede contar con los asistentes virtuales, que son programas interactivos que pueden hablar y responder a los pacientes pediátricos, brindando información y apoyo emocional durante sus visitas al odontólogo, explicando los procedimientos de manera amigable y comprensible, contar historias o jugar juegos para distraer y tranquilizar a los niños.

En consecuencia, por lo expuesto en los párrafos anteriores, se evidencia la necesidad de indagar y evaluar de forma objetiva e imparcial cómo estas nuevas tecnologías se integran en la práctica clínica diaria de la odontopediatría para comprender los beneficios, desafíos y limitaciones de las aplicaciones de IA en el manejo de conducta de pacientes odontopediátricos, realizando un análisis comparativo con las técnicas tradicionales de manejo de conducta.

Para ello, se explorarán los estudios y desarrollos más recientes en este ámbito, evaluando la eficacia, ventajas y posibles limitaciones de las diferentes aplicaciones de IA versus las técnicas de manejo conductual tradicional. A través de esta revisión sistemática, se pretende proporcionar una comprensión clara y detallada de cómo la inteligencia artificial ha generado un cambio de paradigma en las estrategias de manejo de conducta en la odontopediatría, ofreciendo a los profesionales de la salud dental herramientas avanzadas para mejorar la cooperación de los pacientes pediátricos, en última instancia, los resultados de salud dental..

## **1.2. Materiales y métodos:**

Esta revisión sistemática se realizará siguiendo la metodología PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), que brinda un sistema estructurado para la recolección, evaluación y síntesis de literatura académica existente sobre la efectividad del manejo de pacientes en odontopediatría mediante el uso de inteligencia artificial (IA). La revisión considerará los resultados obtenidos a través de técnicas tradicionales como el método decir-mostrar-hacer, la modelación, el refuerzo positivo y el control de voz.

Se realizó búsquedas en base de datos electrónicas como: PubMed, Scopus, Taylor y Francis, Web of Science y Cochrane. Se incluyó estudios publicados en inglés y español desde el año 2019 hasta el primer semestre del 2024. Adicionalmente, se revisó las referencias de los estudios seleccionados para identificar estudios adicionales que puedan cumplir con los criterios de inclusión.

La estrategia de búsqueda incluyó una combinación de términos MeSH, DeCS y términos libres, utilizando operadores booleanos para refinar los resultados.

**Tabla 1** Ecuación de Búsqueda

Base de datos electrónica	Estrategia de Búsqueda
PUBMED	("artificial intelligence" AND "pediatric dentistry" AND "behavior") OR ("behavior" AND "pediatric" AND "Artificial intelligence") OR ("child" AND "pediatric dentistry" AND "AI" AND "behavior") AND (y_5[Filter])  ((Behavior Management) AND (pediatric dentistry)) AND (Cooperation)
SCOPUS	TITLE-ABS.KEY(("artificial intelligence" AND "pediatric dentistry" AND "behavior" ) OR ( "behavior" AND "pediatric" AND "Artificial intelligence" ) OR ( "child" AND "pediatric dentistry" AND "AI" AND "behavior" ) AND PUBYEAR > 2019 AND PUBYEAR < 2025)
Taylor y Francis	[All: pediatric] AND [All: artificial intelligence] AND [Abstract: dentistry]
WoS	TS=((("artificial intelligence" AND "pediatric dentistry") OR ("pediatric" AND "Artificial intelligence" AND ("pediatric dentistry"))
Cochrane	Virtual reality AND pediatric dentistry AND behavior management

**1.3. Criterios de Inclusión:**

- Estudios que incluyan pacientes pediátricos (niños y adolescentes menores de 18 años) que reciben atención odontológica.
- Uso de tecnologías de inteligencia artificial, aprendizaje automático, aprendizaje profundo y redes neuronales para el manejo de conducta en odontopediatría.
- Estudios que reporten resultados relacionados con el manejo de conducta, reducción de ansiedad, mejora en la cooperación del paciente y otros indicadores relevantes al estudio.

- Ensayos clínicos aleatorizados y no aleatorizados, estudios cuasiexperimentales, estudios observacionales y estudios piloto que sean relevantes para la investigación.

#### **1.4. Criterios de Exclusión:**

- Estudios que incluyan únicamente pacientes adultos.
- Opiniones de expertos, cartas al editor y artículos sin base científica o sin acreditación indexada.
- Estudios publicados antes del año 2018.

**Tabla 2** Matriz PICO para Búsqueda Bibliográfica

Tipo de Variable	Palabra	Términos DeCS en español	Términos MeSH	Significado	Sinónimos o Variantes
<b>Person (P)</b>	Pacientes pediátricos	Niño [DeCS]	Child [MeSH]	Individuos mayores a 3 años y menores de 13 años que reciben atención odontológica.	Pacientes pediátricos, menores de edad
		Adolescente [DeCS]	Adolescent [MeSH]	Individuos entre 13 y 18 años.	Jóvenes, adolescentes
<b>Intervention (I)</b>	Pacientes pediátricos	Comportamiento del Niño [DeCS]	Child Behavior [MeSH]	Cualquier respuesta o acción observable de un niño de entre 24 meses y 12 años de edad.	Modificación de la Conducta Técnicas de manejo de la conducta en odontopediatría
<b>Comparison (C)</b>	Inteligencia Artificial	Inteligencia Artificial [DeCS]	Artificial Intelligence [MeSH]	Tecnología que simula la inteligencia humana en máquinas, aplicada en pacientes que se exponen a atención odontológica pediátrica.	IA, inteligencia artificial
		Aprendizaje Automático [DeCS]	Machine Learning [MeSH]	Subcampo de la inteligencia artificial que estudia algoritmos de aprendizaje automático, aplicado en pacientes que se exponen a atención odontológica pediátrica.	Aprendizaje automático, machine learning
		Aprendizaje profundo	deep learning	Métodos de aprendizaje automático supervisados o no supervisados que utilizan múltiples capas de representaciones de datos generadas por transformaciones no lineales, en lugar de ALGORITMOS individuales	Hierarchical Learning

				específicos de tareas, para construir y entrenar modelos de redes neuronales.	
		Redes neuronales	neural network	Arquitectura informática, que se puede implementar en hardware o software, basada en redes neuronales biológicas	Red neuronal informática
<b>Outcome (O)</b>	Manejo de conducta	Manejo de Conducta [DeCS]	Behavior Management [MeSH]	Técnicas para modificar el comportamiento del paciente durante el tratamiento, aplicadas en pacientes que se exponen a atención odontológica pediátrica.	Modificación de conducta, terapia conductual
		Reducción de Ansiedad [DeCS]	Anxiety Reduction [MeSH]	Reducción de la ansiedad en pacientes pediátricos durante procedimientos dentales, aplicada en pacientes que se exponen a atención odontológica pediátrica.	Manejo de la ansiedad, reducción del miedo
		Cooperación del Paciente [DeCS]	Cooperation [MeSH]	Nivel de cooperación del paciente durante la atención odontológica, aplicado en pacientes que se exponen a atención odontológica pediátrica.	Cumplimiento, cooperación del paciente

**Tabla 3** Matriz PICO para la Pregunta de Investigación

Elemento	Palabra	Términos DeCS	Significado	Sinónimos Variantes	o
<b>Person</b>	Pacientes pediátricos	Niño, Adolescente	Pacientes pediátricos	Niños, adolescentes	infantes,
<b>Intervention</b>	Atención odontológica tradicional	Odontopediatría, Clínica Dental	Contexto de atención odontológica tradicional	Consultorio dental, clínica odontológica	
<b>Comparison</b>	Inteligencia artificial	Inteligencia Artificial, Aprendizaje automático, Aprendizaje profundo, Redes neuronales, IA	Uso de IA en manejo de conducta	Machine learning, deep learning, Neuronal Network, IA	
<b>Outcomes</b>	Eficacia de los métodos tradicionales vs manejo de conducta con IA.	Odontopediatría, Inteligencia Artificial, manejo de conducta	Contexto de atención odontológica	Manejo de conducta en odontopediátricos.	

### 1.5. Pregunta de investigación

¿Cuál es la eficacia de los métodos tradicionales en comparación con el uso de inteligencia artificial en el manejo de conducta en pacientes pediátricos durante la atención odontológica en el consultorio?

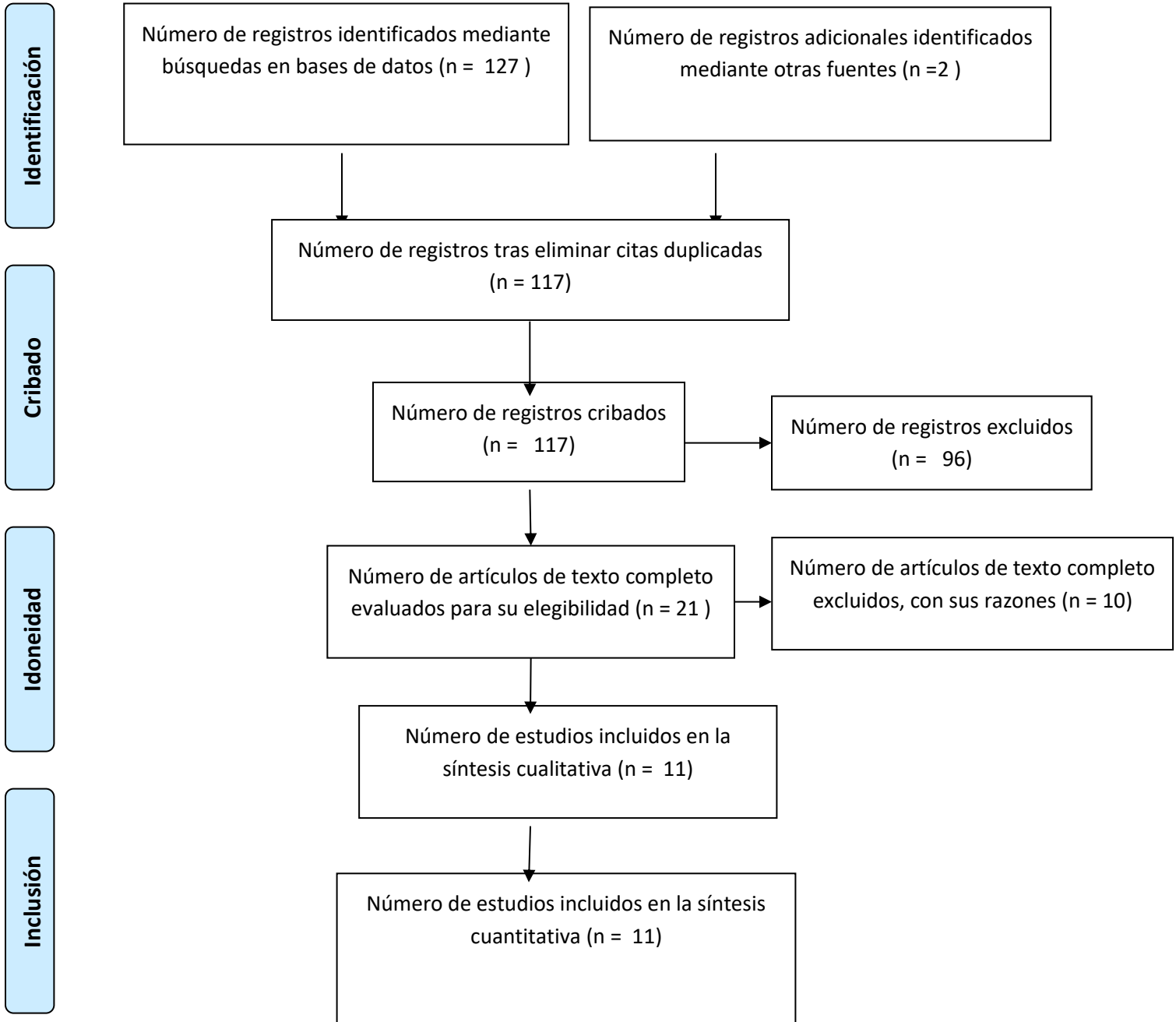
### 1.6. Proceso de Selección de Estudios

En primer lugar, se identificó estudios relevantes mediante la búsqueda en bases de datos electrónicas y la revisión exhaustiva de estas referencias citadas en estudios anteriores para recabar investigaciones que sean pertinentes a los objetivos de este estudio. Una vez identificados los estudios, se procederá al cribado de los títulos y resúmenes para determinar su elegibilidad y segregación por medio de la aplicación Rayyan. En este proceso se va a tomar en consideración los criterios de inclusión y exclusión predefinidos, con la finalidad de incluir los estudios que aporten valor a la revisión.

Después, los estudios que superen la fase de cribado serán evaluados en profundidad mediante la revisión de los textos completos, con la finalidad de discernir si los estudios cumplen con todos los criterios de inclusión establecidos mediante una revisión rigurosa, los artículos seleccionados se someterán al tamizaje según los criterios del método PRISMA.

Finalmente, los estudios que cumplan con todos los criterios de inclusión y análisis PRISMA serán incorporados a la revisión sistemática, para asegurarse que solo la evidencia más relevante y pertinente forme parte del análisis final.

### 1.7. Diagrama De Flujo Método Prisma



**1.8. Detalle bibliográfico de los estudios considerados para la revisión sistemática.**

<b>Autor-Año- Nombre del Estudio</b>	<b>Tipo de estudio</b>	<b>Grupo de estudio</b>	<b>Objetivo del Estudio</b>	<b>Resultados</b>
Khanagar et al. (2022) - Performance of Artificial Intelligence (AI) Models Designed for Application in Pediatric Dentistry	Revisión sistemática	Pacientes pediátricos en odontología	Evaluar el rendimiento de los modelos de IA en odontopediatría	IA mostró precisión en diagnóstico de caries y otros indicadores de salud bucal pediátrica como el manejo de conducta.
Vishwanathaiah et al. (2023) - Artificial Intelligence Its Uses and Application in Pediatric Dentistry: A Review	Revisión sistemática	Pacientes pediátricos en odontología	Examinar las aplicaciones de IA en odontopediatría	IA es útil para la toma de decisiones durante los tratamientos en odontopediatría sobre todo para mitigar el dolor de los procedimientos.
Naeimi et al. (2024) - Artificial Intelligence in Adult and Pediatric Dentistry: A Narrative Review	Revisión sistemática	Pacientes pediátricos en odontología	Resumir aplicaciones de IA en diversas áreas de la odontología	IA reduce tiempo y costo en diagnóstico, y mejora precisión en caries y anomalías dentales
Chang et al. (2024) - The Gamification and Development of a Chatbot to Promote Oral Self-Care by Adopting	Estudio de caso	Pacientes pediátricos en odontología	Desarrollar y evaluar un chatbot para la promoción de autocuidado oral	El chatbot demostró alta usabilidad y aceptación en niños para promover autocuidado oral

Behavior Change Wheel for Taiwanese Children				
Thurzo et al. (2022) - Where Is the Artificial Intelligence Applied in Dentistry? Systematic Review	Revisión sistemática	Pacientes de odontología	Cuantificar y analizar el uso de IA en odontología	Aumento notable en publicaciones de IA en odontología, especialmente en radiología y odontopediatría.
Shetty et al. (2019) - Effect of Virtual Reality Distraction on Pain and Anxiety During Dental Treatment in 5 to 8 Year Old Children	Estudio de caso	Niños de 5 a 8 años	Evaluar el impacto de VR en el dolor y ansiedad en procedimientos dentales	VR disminuyó significativamente el dolor y la ansiedad en niños durante los procedimientos
Acharya et al. (2024) - Role of Artificial Intelligence in Behavior Management of Pediatric Dental Patients—a Mini Review	Revisión sistemática	Pacientes pediátricos en odontología	Describir el uso de IA para el manejo conductual en odontología pediátrica	IA facilita el manejo conductual y mejora la participación de niños en tratamiento dental
Alshatrat et al. (2021) - Effect of Immersive Virtual Reality on Pain in Different Dental Procedures in	Estudio de caso	Niños en procedimientos dentales	Evaluar la efectividad de VR en el manejo del dolor en procedimientos dentales	VR efectiva en reducir dolor en procedimientos dentales en niños mejorando la consulta dentro del consultorio.

Children: A Pilot Study				
Custódio et al. (2020) - Effectiveness of Virtual Reality Glasses as a Distraction for Children During Dental Care	Revisión sistemática y metaanálisis	Niños hasta 12 años	Investigar el uso de gafas de VR como técnica de distracción	VR reduce ansiedad y mejora comportamiento en tratamientos dentales
Cunningham et al. (2021) - A Systematic Review of the Use of Virtual Reality or Dental Smartphone Applications as Interventions for Management of Paediatric Dental Anxiety	Revisión sistemática	Pacientes pediátricos en odontología	Examinar el uso de VR y aplicaciones móviles en la ansiedad dental pediátrica	VR y aplicaciones móviles muestran potencial en reducción de ansiedad preoperatoria
Larrea Eyzaguirre et al. (2023) - Optimizing Children's Dental Care: The Role of Artificial Intelligence in Pediatric Dentistry	Revisión sistemática.	Pacientes pediátricos en odontología	Analizar el papel de la IA en la optimización de la atención odontopediátricos y los desafíos éticos y técnicos	La IA muestra potencial en el diagnóstico, planificación y educación, pero enfrenta desafíos en sesgos de datos, privacidad y acceso desigual; se necesitan estudios más grandes para validar sus beneficios en salud bucodental infantil.

**Tabla 4** *Métodos Tradicionales vs. Técnicas Mediadas por IA en Odontopediatría*

<b>Método</b>	<b>Pros</b>	<b>Contras</b>	<b>Aplicación Práctica</b>
Método tradicional: Decir-Mostrar-Hacer	Fácil de aplicar y entender; ayuda a preparar al niño para el procedimiento.	Limitado en niños con ansiedad elevada; puede no ser efectivo en casos complejos.	Usado para explicar y preparar al niño para el tratamiento, paso a paso.
Método tradicional: Modelación de conducta	Ejemplo positivo para el niño; genera confianza y tranquilidad en el ambiente.	Depende de la capacidad del niño para imitar; menos útil en casos de miedo intenso.	Muestra ejemplos de comportamiento adecuado a través de terceros o modelos.
Método tradicional: Refuerzo positivo	Refuerza conductas positivas y motiva al niño a cooperar.	Puede no funcionar si el niño no responde al refuerzo; limitado en casos de ansiedad.	Recompensa el buen comportamiento con elogios o premios menores.
Método tradicional: Control de voz	Dirige el comportamiento de forma no invasiva; evita técnicas físicas.	Puede ser percibido como impositivo; menos efectivo en casos de temor severo.	Controla la conducta del niño usando un tono de voz firme y calmado.
Método mediado por IA: Realidad Virtual (VR)	Reduce ansiedad y dolor; mejora la cooperación durante el tratamiento.	Requiere equipo especializado y capacitación; alto costo de implementación.	Inmersión en entornos virtuales para distraer y calmar al niño durante el tratamiento.
Método mediado por IA: Chatbots Educativos	Interacción amigable; facilita la comprensión y reduce el estrés.	Difícil de usar para niños muy pequeños; necesita supervisión para un uso adecuado.	Interactúa con el niño explicando el tratamiento de forma lúdica y accesible.

Método mediado por IA: Reconocimiento de emociones	Detecta ansiedad en tiempo real; permite ajustar el enfoque del profesional.	No está disponible en todas las clínicas; depende de la precisión del sistema.	Monitorea expresiones faciales y signos de estrés para ajustar el enfoque.
Método mediado por IA: Análisis de imágenes y redes neuronales	Diagnósticos precisos y rápidos; minimiza procedimientos invasivos.	Necesita grandes cantidades de datos; desafíos éticos y de personalización.	Analiza imágenes y datos de salud para un diagnóstico y tratamiento preciso.

## 1.9. Discusión

Como se ha reportado en los estudios de Acharya (13) la inteligencia artificial ha transformado la odontopediatría gracias a su capacidad para mejorar el manejo del comportamiento de los pacientes pediátricos, pues las aplicaciones como el análisis de imágenes, el procesamiento del lenguaje y los algoritmos de aprendizaje automático han demostrado efectividad en la detección temprana de caries, la planificación de tratamientos y la educación en higiene oral. Además, los autores explican que el uso de tecnologías inmersivas como la realidad virtual y la realidad aumentada ayudan en gran medida a reducir la ansiedad y mejorar la cooperación de los niños durante los procedimientos dentales. Estas tecnologías crean entornos virtuales envolventes para distraer a los pacientes de sus miedos y les ayudan a sentirse más cómodos y relajados durante el tratamiento, reduciendo en forma drástica los comportamientos disruptivos, haciendo que los tratamientos sean menos estresantes.

Shetty et al. (14) exploraron el impacto de la realidad virtual (VR) como técnica de distracción para niños entre 5 y 8 años durante tratamientos dentales invasivos, como la pulpotomía, mediante la escala *Modified Child Dental Anxiety Scale* (MCDAS) lograron medir los niveles de ansiedad, y mediante la escala de dolor *Wong-Baker Faces* evaluaron la percepción de dolor y los niveles de cortisol salival como indicador fisiológico del estrés. Los resultados mostraron que el uso de este tipo de IA disminuyó de manera significativa la percepción del dolor y redujo los niveles de ansiedad psicológica y fisiológica. Los autores concluyen sumergir a los niños en un entorno virtual mediante IA, su atención se desvía de los estímulos dolorosos y estresantes de la consulta, pues al proyectar imágenes relajantes y familiares los niños se desconectan del contexto real, sustituyéndolo por una experiencia que los divierte y distrae.

En concordancia con eso, Alshatrat et al. (15) expresa que la VR también es efectiva durante procedimientos que implican el uso de anestesia local. Ya que se utilizaron la *Visual Analog Scale* (VAS), la escala de dolor *Wong-Baker Faces* y la escala de observación conductual *FLACC* (Face, Legs, Activity, Cry, Consolability) para evaluar la intensidad del dolor y la respuesta conductual durante el procedimiento. Esta investigación reveló que los niños que utilizaron dispositivos de VR durante procedimientos dolorosos reportaron una rebaja en la intensidad del dolor percibido, respaldando la idea de que la VR no solo actúa como una herramienta de distracción visual, sino que también crea una defensiva emocional en la percepción del dolor contribuyendo a una experiencia menos traumática.

Lo anterior es concordante con lo expresado por Custódio et al. (16) quienes analizaron estudios que emplearon diferentes herramientas de medición, incluidas la escala de comportamiento *FLACC*, el *Faces Pain Scale – Revised* (FPS-R) y la frecuencia cardíaca para evaluar los niveles de ansiedad y la percepción del dolor en niños. Concluyendo que los pacientes que usaron esta tecnología durante procedimientos de extracción y restauración dental mostraron menos dolor y cooperaron más con el odontopediatra, facilitando el tratamiento con menos interrupciones.

En el mismo sentido, Tanaka et al. (17) expresan que la inteligencia artificial a través de robots reduce significativamente la ansiedad y el miedo en niños durante procedimientos médicos y odontológicos. Los autores mencionan que los niños que interactuaron con estos robots basados en inteligencia artificial mostraron significativamente menos dolor y ansiedad en comparación con aquellos que interactuaron con un peluche ordinario, además que las intervenciones con robots alivian el estrés y previenen experiencias traumáticas en los pacientes pediátricos.

De la misma forma, Chang et al. (18) observaron que el uso de chatbots basados en redes neuronales de inteligencia interfacial, influyen en el comportamiento de los pacientes pediátricos dando lugar a que tengan una mayor predisposición para la colaboración con el profesional durante el desarrollo del tratamiento. Este tipo de asistencia mediante inteligencia artificial se realiza por medio de la gamificación de los procedimientos odontológicos, incluso se utilizan técnicas lúdicas a partir de las redes de aprendizaje (*deep learning*), lo cual se tradujo en una mejor comprensión del tratamiento, reducción de la ansiedad, una mejor educación en cuanto al cuidado dental y una adopción adecuada de hábitos saludables en los pacientes odontopediátricos, mejorando la conducta durante la visita al consultorio odontológico.

En palabras de Larrea et al. (19) se explica que la inteligencia artificial tiene la facultad de revolucionar el campo de la odontopediatría mejorando la precisión diagnóstica y la eficiencia de los tratamientos aplicados a los pacientes menores vinculándose directamente al manejo del comportamiento en pacientes pediátricos. Según las conclusiones de estos autores la IA facilita la detección temprana de caries y la planificación de tratamientos individualizados lo cual se traduce en una reducción de la ansiedad y una mejora palpable en la cooperación de los niños, esto se encuentra en concordancia con Khanagar et al. (20) quienes explican que la IA contribuye a mejorar el comportamiento y colaboración de pacientes odontopediátricos al proporcionar diagnósticos más precisos y diagnósticos preventivos, lo que reduce la ansiedad y mejora la cooperación de los niños durante las visitas dentales.

El estudio de Cunningham et al. (21) menciona que, el uso de la IA como preparación previa reduce la ansiedad anticipatoria mediante escalas de ansiedad y comportamiento, mediante técnicas de exposición gradual los niños se adaptan al entorno del consultorio dental, facilitando la colaboración y disminuye el riesgo de desarrollar miedo al dentista a largo plazo.

En esta misma línea de ideas, Vishwanathaiah et al. (22) concluyen en su estudio que los modelos de IA como las redes neuronales convolucionales (CNN), demostraron un buen desempeño en cuanto a la detección de caries y la evaluación de la salud oral, a la vez que aumentaron la precisión diagnóstica y la eficiencia clínica de los tratamientos administrados a los pacientes pediátricos lo cual se tradujo en una visible colaboración y mejora del comportamiento de los menores.

En tal virtud, Thurzo (23) considera que la inteligencia artificial ha revolucionado el campo de la odontología principalmente la especialidad de odontopediatría, pues la IA ha

facilitado diagnósticos y evaluaciones más rápidas de las enfermedades orales en los niños mediante técnicas de radiología dental, se menciona que estos avances tecnológicos proporcionan un manejo del comportamiento más adecuado de los pacientes pediátricos, disminuyen el miedo y mejoran la cooperación durante las visitas al dentista, gracias a su capacidad de interpretar radiografías de manera precisa y rápida reduciendo el tiempo de espera y la necesidad de procedimientos dolorosos, lo cual reduce el estrés en los pacientes jóvenes. Sin embargo, los autores también mencionan que existen limitaciones en el uso de la IA (como la gran cantidad de datos necesarios y el sesgo clínico) y aspectos éticos que aún deben ser estudiados para una aplicación integral de estas nuevas tecnologías en pacientes pediátricos.

Por otro lado, Naeimi et al. (24) explica que la especialidad de odontopediatría utiliza la inteligencia artificial para analizar datos clínicos con rapidez y precisión para ayudar a los profesionales en el diagnóstico y tratamiento de enfermedades clínicas como la pérdida ósea periodontal, las caries tempranas y las anomalías en los dientes deciduos en pacientes odontopediátricos. Adicional se menciona que el diagnóstico de problemas dentales de la primera infancia por medio de redes neuronales de tipo IA mejora la atención y el comportamiento de los pacientes pediátricos al disminuir la necesidad de procedimientos repetitivos o dolorosos y mejora la cooperación de los niños durante las visitas al dentista, pues se reduce la ansiedad, el miedo y los comportamientos no cooperativos.

Sin embargo, aunque las investigaciones actuales muestran buenos resultados, Cunningham et al. (21) también mencionan que el uso de IA en pacientes pediátricos aún es limitado dado que se requieren estudios clínicos con muestras amplias para validar completamente su eficacia en diversos contextos clínicos. De la misma forma, aun se observan retos en cuanto a la adaptación y personalización de los contenidos de IA, así como la necesidad de instruir adecuadamente a los odontopediatras en el uso de esta tecnología para optimizar los beneficios.

En cuanto al dolor y la medición de la efectividad de IA en estos estudios se ha basado principalmente en herramientas de autoevaluación de dolor y observación conductual, pudiendo sesgar la precisión de los resultados debido a la subjetividad de propia de cada paciente.

Simultáneamente la implementación inicial de IA puede ser complicada en cuanto a recursos económicos, significando que su acceso en muchas clínicas es dificultoso debido a que pueden representar costas elevadas sobre todo en contextos de países en vías de desarrollo.

### 1.10. Conclusiones

- Después de realizar un análisis de la literatura seleccionada por medio de la metodología PRISMA se concluye que la inteligencia artificial es una herramienta adecuada para el manejo del comportamiento de los pacientes odontopediátricos, aunque aun no ha sido explotada en su totalidad.
- Las nuevas tecnologías como los chatbots educativos, la realidad virtual, la realidad aumentada y el análisis de imágenes fungen como ayuda a los pacientes pediátricos para sentirse más seguros y colaborar mejor durante las visitas al odontólogo, además que mejoran los diagnósticos y los tratamientos individualizados para proveer una mejor atención odontológica menos invasiva y estresante.
- Los estudios abordados indican que la inteligencia artificial puede detectar problemas dentales como las caries de la primera infancia y la placa dental con la misma eficacia que los odontopediatras experimentados disminuyendo la necesidad de procedimientos invasivos y dolorosos. Además, se ha demostrado que las tecnologías como chatbots gamificados y robots de IA son útiles para distraer y aliviar el estrés de los niños aumentando su disposición para el tratamiento dental.
- Aunque hay ventajas, existen aspectos que aún deben abordarse como, por ejemplo: estándares éticos, gestión de grandes cantidades de datos y personalización de modelos de *deep learning* para diferentes contextos clínicos.
- Finalmente se concluye que la inteligencia artificial contribuye a la odontopediatría al controlar mejor el comportamiento de los pacientes pediátricos y hacer que las visitas al consultorio sean menos estresantes y menos angustiantes, por lo tanto es necesaria la integración cuidadosa y regulada de este tipo de tecnologías para brindar a los profesionales de la salud dental herramientas avanzadas, promoviendo la cooperación de los niños y los resultados de una buena salud dental a largo plazo.

### 1.11. Referencias bibliográficas

1. Aguilar-Gálvez D. La Odontopediatría en la era de la inteligencia artificial. REVISTA ODONTOLOGÍA PEDIÁTRICA [Internet]. 2023; Available from: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:261310139>
2. Babu Achsha, Andrew Onesimu J., Martin Sagayam K. Artificial Intelligence in dentistry: Concepts, Applications and Research Challenges. E3S Web Conf [Internet]. 2021;297:1074. Available from: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202129701074>
3. Tandon D, Rajawat J, Banerjee M. Present and future of artificial intelligence in dentistry. J Oral Biol Craniofac Res [Internet]. 2020;10(4):391–6. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212426820301093>
4. Garcia RAC, Campos KJC. Técnicas de distracción utilizadas en Odontopediatría para la atención de niños de 5 a 10 años. Revisión de la literatura. REVISTA ODONTOLOGÍA PEDIÁTRICA [Internet]. 2023; Available from: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:261367355>
5. Cadillo LA, Apayco LCC, Bossio MR, Torres MAR. Uso de dos técnicas alternativas de manejo de conducta: musicoterapia y distracción audiovisual, en el control y manejo de ansiedad en pacientes pediátricos de 5 a 10 años. In 2021. Available from: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:192542567>
6. Eyzaguirre JCL, Torrez WB, Sousa KS, Retamal-Valdes B. OPTIMIZANDO LA ATENCIÓN DENTAL INFANTIL: EL PAPEL DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN ODONTOPEDIATRÍA. RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar - ISSN 2675-6218 [Internet]. 2023; Available from: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:263285966>
7. Herrera-Estrella M, Moreno-Gómez A, Jiménez-Jiménez E, Vázquez Manzanares S, Pellón Díaz G, Argomedo-Ramos G. Estrategias para el tratamiento del paciente agitado: trato digno y reducción del riesgo de daños. Rev Colomb Psiquiatr [Internet]. 2022; Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0034745022000610>
8. Rodriguez AB, Rioja MRS. Grado de aceptación de los padres ante la restricción como técnica de manejo de conducta en niños de 0 a 8 años de edad en una comunidad rural de Huánuco-Perú. Revista de Investigación de la Universidad Norbert Wiener [Internet]. 2019; Available from: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:247487834>
9. Takahashi T, Nozaki K, Gonda T, Mameno T, Ikebe K. Deep learning-based detection of dental prostheses and restorations. Sci Rep [Internet]. 2021;11(1):1960. Available from: <https://doi.org/10.1038/s41598-021-81202-x>
10. Chen YW, Stanley K, Att W. Artificial intelligence in dentistry: current applications and future perspectives. Quintessence Int [Internet]. 2020;51(3):248—257. Available from: <https://doi.org/10.3290/j.qi.a43952>

11. Monsalve JLM. Uso de patrones de reconocimiento de las emociones para apoyar la didáctica de enseñanza aprendizaje. Dictamen Libre [Internet]. 2019; Available from: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:201589940>
12. Ruíz JHA, Ortega MGR, Ponce HJV, Narváez MIÁ. Inteligencia artificial en medicina: presente y futuro. RECIAMUC [Internet]. 2024; Available from: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:267539898>
13. Acharya S, Godhi B, Saxena V, Assiry A. Role of artificial intelligence in behavior management of pediatric dental patients—a mini review. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*. 2023;48(3):24–30.
14. Shetty V, Suresh LR, Hegde AM. Effect of virtual reality distraction on pain and anxiety during dental treatment in 5 to 8 year old children. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*. 2019;43(2).
15. Alshatrat SM, Sabarini JM, Hammouri HM, Al-Bakri IA, Al-Omari WM. Effect of immersive virtual reality on pain in different dental procedures in children: A pilot study. *Int J Paediatr Dent*. 2022;32(2).
16. Custódio NB, Costa FDS, Cademartori MG, da Costa VPP, Goettems ML. Effectiveness of Virtual Reality Glasses as a Distraction for Children During Dental Care. *Pediatr Dent*. 2020;42(2).
17. Tanaka K, Hayakawa M, Noda C, Nakamura A, Akiyama C. Effects of artificial intelligence aibo intervention on alleviating distress and fear in children. *Child Adolesc Psychiatry Ment Health*. 2022;16(1).
18. Chang WJ, Chang PC, Chang YH. The gamification and development of a chatbot to promote oral self-care by adopting behavior change wheel for Taiwanese children. *Digit Health* [Internet]. 2024 Jan 1;10:20552076241256750. Available from: <https://doi.org/10.1177/20552076241256750>
19. Larrea C, Bustillos W, Silva K. Optimizando La Atención Dental Infantil: El Papel De La Inteligencia Artificial En Odontopediatría. *RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR*. 2023;4(9).
20. Khanagar SB, Alfouzan K, Alkadi L, Albalawi F, Iyer K, Awawdeh M. Performance of Artificial Intelligence (AI) Models Designed for Application in Pediatric Dentistry—A Systematic Review. Vol. 12, *Applied Sciences (Switzerland)*. 2022.
21. Cunningham A, McPolin O, Fallis R, Coyle C, Best P, McKenna G. A systematic review of the use of virtual reality or dental smartphone applications as interventions for management of paediatric dental anxiety. *BMC Oral Health*. 2021;21(1).
22. Vishwanathaiah S, Fageeh HN, Khanagar SB, Maganur PC. Artificial Intelligence Its Uses and Application in Pediatric Dentistry: A Review. Vol. 11, *Biomedicines*. 2023.

23. Thurzo A, Urbanová W, Novák B, Czako L, Siebert T, Stano P, et al. Where Is the Artificial Intelligence Applied in Dentistry? Systematic Review and Literature Analysis. Vol. 10, Healthcare (Switzerland). 2022.
24. Naeimi SM, Darvish S, Salman B. Artificial Intelligence in Adult and Pediatric Dentistry: A Narrative Review. Bioengineering. 2024;

**Italo Santiago Latacela Lojano** portador(a) de la cédula de ciudadanía N° **0302299649**. En calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación **“Manejo de conducta en pacientes pediátricos utilizando inteligencia artificial”** de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconozco a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos y no comerciales. Autorizo además a la Universidad Católica de Cuenca, para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Azogues, **12 de noviembre de 2024**



F: .....

**Italo Santiago Latacela Lojano**

**C.I. 0302299649**



**Ligia Abigail Vázquez Parra** portador(a) de la cédula de ciudadanía N° **0150045417**. En calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación **“Manejo de conducta en pacientes pediátricos utilizando inteligencia artificial”** de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconozco a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos y no comerciales. Autorizo además a la Universidad Católica de Cuenca, para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Azogues, **12 de noviembre de 2024**

F: 

**Ligia Abigail Vázquez Parra**

**C.I. 0150045417**