

EFFECTO DE LA REALIDAD VIRTUAL INMERSIVA EN LA ANSIEDAD DENTAL Y EL DOLOR PERIOPERATORIO DURANTE LA EXTRACCIÓN DENTAL

Virginia Martínez Martín



Efecto de la realidad virtual inmersiva en la ansiedad dental y el dolor perioperatorio durante la extracción dental

Virginia Martínez Martín

Doctorado en Ciencias Médicas

Tesis doctoral dirigida por

- Jessica García González
- Raúl Romero Del Rey

**Presentada el 5 de junio de 2025 ante un tribunal
compuesto por :**

Presidente:

- Dr. D. Rafael Garcia Alvarez

Secretaria:

- Dra. D^a. Maria Del Mar Requena Mullor

Vocal:

- Dra. D^a. Ruqiong Wei

Calificación obtenida

- Sobresaliente cum laude



Colección
Tesis doctorales

ISBN: 978-84-1351-425-3

texto: Virginia Martínez Martín edición:

Editorial UAL 2025

www.ual.es/editorial • editorial@ual.es

Telf: 950 015459



Esta obra se edita bajo una licencia Creative Commons
CC BY-NC-ND Atribución-NoComercial-SinObraDerivada
4.0 Internacional

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>



Editorial Universidad de Almería

TESIS
385

RESUMEN

Antecedentes: La ansiedad dental representa una de las formas más prevalentes de ansiedad en la población general, por lo que se ha recomendado la identificación de estrategias terapéuticas no invasivas que contribuyan a su reducción eficaz. En este sentido, la realidad virtual inmersiva (RVI) ha demostrado ser eficaz en la reducción de la ansiedad dental en pacientes pediátricos. Sin embargo, existe un vacío importante en el conocimiento sobre la efectividad de estas intervenciones en pacientes adultos, especialmente en contextos odontológicos de alta prevalencia como las extracciones con anestesia local, sugiriéndose la necesidad urgente de continuar con la investigación en este campo.

Objetivo: Esta investigación tuvo como objetivo analizar el impacto de la RVI sobre los niveles de ansiedad y el dolor perioperatorio en pacientes adultos sometidos a extracciones dentales con anestesia local.

Métodos: Se llevó a cabo un ensayo clínico aleatorizado y simple ciego entre septiembre de 2022 y diciembre de 2023 en una clínica dental privada de Almería. Un total de 190 pacientes con ansiedad dental fueron asignados aleatoriamente en dos grupos: un grupo de intervención, que utilizó gafas de RVI con escenas del fondo marino y sonidos relajantes durante todo el procedimiento quirúrgico, y un grupo control que recibió atención convencional sin apoyo distractor. Las variables primarias incluyeron la ansiedad, ansiedad dental y el dolor perioperatorio, evaluados mediante el Inventario de Ansiedad Estado-Rasgo (STAI), la Escala de Ansiedad Dental Modificada (MDAS) y la Escala Visual Analógica (EVA), respectivamente, antes y después del procedimiento. Como variables secundarias se registraron parámetros fisiológicos, que incluyeron la frecuencia cardíaca (FC), la presión arterial sistólica (PAS) y la presión arterial diastólica (PAD) en distintos momentos del periodo perioperatorio.

Resultados: Los participantes del grupo RVI mostraron reducciones estadísticamente significativas en la ansiedad total, la ansiedad-estado y los valores de la escala MDAS en comparación con el grupo control ($p < 0.001$). La percepción del dolor también fue significativamente menor en el grupo RVI ($p = 0.03$). Además, los valores de FC, PAS y PAD fueron consistentemente más bajos en los participantes del grupo RVI a lo largo del procedimiento. Tras la administración de la anestesia, los participantes del grupo RVI presentaron reducciones estadísticamente significativas en los valores promedio de PAS y PAD en comparación con el grupo control ($p < 0.001$). En el postoperatorio, estas diferencias se mantuvieron, evidenciándose reducciones significativas en la FC ($p = 0.01$), la PAS ($p < 0.001$) y la PAD ($p < 0.001$).

Conclusión: La RVI demostró ser una herramienta eficaz para reducir significativamente los niveles de ansiedad estado, ansiedad total y ansiedad dental en adultos sometidos a extracciones dentales con anestesia local. Asimismo, se observó una disminución significativa en la percepción del dolor durante el procedimiento, así como una respuesta fisiológica más estable, reflejada en menores valores de frecuencia cardíaca y presión arterial en comparación con la atención convencional. Estos hallazgos respaldan el uso de la RVI como una intervención no farmacológica que puede integrarse fácilmente en la práctica odontológica para mejorar la experiencia del paciente.

Palabras clave: Ansiedad; ansiedad dental; dolor; extracción dental; realidad virtual.

ABSTRACT

Background: Dental anxiety is one of the most prevalent forms of anxiety in the general population, prompting the recommendation to identify non-invasive therapeutic strategies that can effectively reduce it. In this context, immersive virtual reality (IVR) has proven effective in reducing dental anxiety in pediatric patients. However, there remains a significant gap in knowledge regarding the effectiveness of such interventions in adult populations, particularly in common dental procedures such as extractions under local anesthesia. This highlights the urgent need for continued research in this area.

Objective: This study aimed to analyze the impact of IVR on anxiety levels and perioperative pain in adult patients undergoing dental extractions under local anesthesia.

Methods: A randomized, single-blind clinical trial was conducted between September 2022 and December 2023 at a private dental clinic in Almería, Spain. A total of 190 patients with dental anxiety were randomly assigned to two groups: an intervention group, which used IVR headsets displaying underwater scenes with relaxing sounds throughout the surgical procedure, and a control group that received conventional care without any distractive support. The primary outcomes included overall anxiety, dental anxiety, and perioperative pain, assessed using the State-Trait Anxiety Inventory (STAI), the Modified Dental Anxiety Scale (MDAS), and the Visual Analog Scale (VAS), respectively, both before and after the procedure. Secondary outcomes included physiological parameters such as heart rate (HR), systolic blood pressure (SBP), and diastolic blood pressure (DBP), recorded at various perioperative time points.

Results: Participants in the IVR group showed statistically significant reductions in total anxiety, state anxiety, and MDAS scores compared to the control group ($p < 0.001$). Pain perception was also significantly lower in the IVR group ($p = 0.03$). Furthermore, HR, SBP, and DBP values were consistently lower in the IVR group throughout the procedure. After anesthesia administration, IVR participants presented significantly lower mean SBP and DBP values compared to controls ($p < 0.001$). In the postoperative period, these differences persisted, with significant reductions in HR ($p = 0.01$), SBP ($p < 0.001$), and DBP ($p < 0.001$).

Conclusion: IVR proved to be an effective tool for significantly reducing state anxiety, overall anxiety, and dental anxiety in adults undergoing dental extractions under local anesthesia. A significant reduction in pain perception was also observed during the procedure, along with a more stable physiological response, reflected in lower heart rate and blood pressure values compared to

conventional care. These findings support the use of IVR as a non-pharmacological intervention that can be easily integrated into dental practice to enhance the patient experience.

Keywords: Anxiety; dental anxiety; pain; tooth extraction; virtual reality.

Esta Tesis Doctoral se ha desarrollado en el marco del Programa de Investigación y Transferencia de la Universidad de Almería, financiado por la “Consejería de Universidad, Investigación e Innovación de la Junta de Andalucía” a través del Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER), Programa Operativo 2021-2027. Programa: Investigación e Innovación 54.A. En resumen: PPIT-UAL, Junta de Andalucía-FEDER 2021-2027. Programa: 54.A. (referencia: *P_FORT_GRUPOS_2023/110*) y cuyo investigador principal ha sido la profesora Raquel Alarcón Rodríguez.

Parte de los resultados obtenidos en dicho trabajo han sido publicados en la siguiente revista, incluida en JCR Science Citation Index:

Martínez-Martín, V., Verdejo-Herrero, J., Romero-Del Rey, R., Garcia-Gonzalez, J., Requena-Mullor, M. D. M., & Alarcon-Rodriguez, R. (2024). The Effect of Immersive Virtual Reality on Dental Anxiety and Intraoperative Pain in Adults Undergoing Local Anesthesia: A Randomized Clinical Trial. Healthcare (Basel, Switzerland), 12(23), 2424. <https://doi.org/10.3390/healthcare12232424>

This Doctoral Thesis has been developed within the framework of the Research and Transfer Programme of the University of Almería, funded by the “Consejería de Universidad, Investigación e Innovación de la Junta de Andalucía” through the European Regional Development Fund (ERDF), Operational Programme 2021-2027. Programme: Research and Innovation 54.A. In summary: PPIT-UAL, Junta de Andalucía-ERDF 2021-2027. Programme: 54.A. (reference: *P_FORT_GRUPOS_2023/110*), with Professor Raquel Alarcón Rodríguez as the principal investigator.

Part of the results obtained in this study have been published in the following journal, indexed in the JCR Science Citation Index:

Martínez-Martín, V., Verdejo-Herrero, J., Romero-Del Rey, R., Garcia-Gonzalez, J., Requena-Mullor, M. D. M., & Alarcon-Rodriguez, R. (2024). The Effect of Immersive Virtual Reality on Dental Anxiety and Intraoperative Pain in Adults Undergoing Local Anesthesia: A Randomized Clinical Trial. Healthcare (Basel, Switzerland), 12(23), 2424. <https://doi.org/10.3390/healthcare12232424>

AGRADECIMIENTOS

Quiero comenzar expresando mi más profundo agradecimiento a mis padres, María José y Antonio, por su amor incondicional, su apoyo constante y por enseñarme, con su ejemplo, el valor del esfuerzo y la perseverancia. Sin ellos, este camino no habría sido posible. Os quiero mucho.

A mis directores de tesis, la Dra. Jessica García González y el Dr. Raúl Romero del Rey, gracias por vuestra guía, paciencia y por creer en mí desde el inicio. Jessica, gracias por tu generosidad, tu rigor científico y tu cercanía constante. Siempre te estaré agradecida por todo lo que me has enseñado, tanto en lo académico como en lo humano.

Raúl, además de ser un referente académico, eres mi compañero de vida. Gracias por acompañarme en cada paso, por compartir conmigo esta aventura profesional y personal, por tu generosidad y tu amor inquebrantable. Nuestra hija, y el pequeño que viene en camino, son el mayor recordatorio de todo lo bueno que hemos construido juntos. Eres el mejor compañero de vida que jamás hubiera podido imaginar. Por animarme a seguir creciendo y nunca soltar mi mano. Por ser mi pilar fundamental y darme aliento en los momentos más difíciles. Quien te conoce sabe que eres la definición exacta de buena persona. Gracias por tu nobleza, paciencia y dedicación como padre y marido. Vega y yo te queremos con todo nuestro corazón.

También quiero agradecer sinceramente a la Dra. Raquel Alarcón Rodríguez por su implicación en este proceso, por sus valiosas aportaciones, su mirada crítica y siempre constructiva, y por su cercanía y disponibilidad en los momentos clave. Su apoyo ha sido un impulso fundamental para llegar hasta aquí.

A todas las personas que, de una u otra forma, han formado parte de este viaje: gracias. Esta tesis doctoral es también un pedacito de cada uno de vosotros.

ABREVIATURAS

ANZCTR: Australian and New Zealand Clinical Trials Registry (*Registro de ensayos clínicos de Australia y Nueva Zelanda*)

AGP: Área gris periacueductal

CCA: Corteza cingulada anterior

CRD: Cuaderno de recogida de datos

ECA: Ensayo clínico aleatorio

EVA: Escala visual analógica

FC: Frecuencia cardíaca

FMRI: Resonancia magnética funcional

HIP: Hoja de Información del Paciente

HMD: Head-mounted display

LPM: Latidos por minuto

MDAS: Modified Dental Anxiety Scale (*Escala de ansiedad dental modificada*)

OMS: Organización Mundial de la Salud

TERV: Terapia de Exposición con Realidad Virtual

PA: Presión arterial

PAD: Presión arterial diastólica

PAS: presión arterial sistólica

RV: Realidad virtual

RVI: Realidad virtual inmersiva

SNA: Sistema nervioso autónomo

SNC: Sistema nervioso central

STAI: State-Trait Anxiety Inventory (*Cuestionario de ansiedad Estado-Rasgo*)

ÍNDICE

RESUMEN.....	3
ABSTRACT.....	5
1. INTRODUCCIÓN	14
1.1. ANSIEDAD.....	14
1.1.1. GENERALIDADES Y DEFINICIÓN.....	14
1.1.2. CLASIFICACIÓN DE LOS TRASTORNOS DE ANSIEDAD.....	15
1.1.3. MANIFESTACIONES CLÍNICAS DE LOS TRASTORNOS DE ANSIEDAD..	17
1.1.4. ANSIEDAD DENTAL	18
1.2. PROCEDIMIENTOS ODONTOLÓGICOS CAUSANTES, FACTORES ASOCIADOS E IMPACTO DE LA ANSIEDAD DENTAL	20
1.2.1. CAUSAS MÁS FRECUENTES DE EXTRACCIÓN DENTAL	20
1.2.2. FACTORES QUE CONTRIBUYEN A LA ANSIEDAD DURANTE LA EXTRACCIÓN DENTAL.....	21
1.2.3. IMPACTO DE LA ANSIEDAD DENTAL EN LOS PACIENTES.....	22
1.3. MÉTODOS DE DISTRACCIÓN EN ODONTOLOGÍA	23
1.3.1. MUSICOTERAPIA	24
1.3.2. HIPNOSIS	25
1.3.3. AROMATERAPIA.....	25
1.3.4. ACUPUNTURA	26
1.3.5. INFORMACIÓN BREVE	27
1.3.6. RELAJACIÓN MUSCULAR.....	28
1.3.7. BIOFEEDBACK	28
1.3.8. TERAPIA COGNITIVO-CONDUCTUAL.....	28
1.3.9. REALIDAD VIRTUAL.....	29
1.4. REALIDAD VIRTUAL EN CIENCIAS DE LA SALUD.....	32
1.4.1. CONCEPTO DE REALIDAD VIRTUAL	32
1.4.2. CARACTERÍSTICAS Y LIMITACIONES DE LOS DISPOSITIVOS DE REALIDAD VIRTUAL.....	35
1.4.3. USO DE LA DE REALIDAD VIRTUAL EN CIENCIAS DE LA SALUD	37
1.4.4. REALIDAD VIRTUAL Y PERCEPCIÓN DEL DOLOR.....	38
1.4.5. REALIDAD VIRTUAL, ATENCIÓN Y DOLOR.....	40
1.4.6. REALIDAD VIRTUAL, EMOCIÓN Y DOLOR	42
2. JUSTIFICACIÓN.....	44
3. HIPÓTESIS.....	48
4. OBJETIVOS.....	50
4.1. OBJETIVO GENERAL.....	50
4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	50

5.	MATERIALES Y MÉTODOS	52
5.1.	DISEÑO DEL ESTUDIO.....	52
5.1.1.	GRUPO INTERVENCIÓN CON REALIDAD VIRTUAL INMERSIVA	52
5.1.2.	GRUPO CONTROL	52
5.2.	PERIODO DE ESTUDIO.....	52
5.3.	POBLACIÓN DE ESTUDIO	52
5.3.1.	CRITERIOS DE INCLUSIÓN	53
5.3.2.	CRITERIOS DE EXCLUSIÓN	53
5.3.3.	CRITERIOS DE RETIRADA DEL ESTUDIO.....	54
5.3.4.	CRITERIOS ÉTICOS.....	54
5.4.	ALEATORIZACIÓN	55
5.5.	DESCRIPCIÓN DE LA INTERVENCIÓN.....	55
5.5.1.	GRUPO DE INTERVENCIÓN CON REALIDAD VIRTUAL INMERSIVA	56
5.5.2.	GRUPO CONTROL	56
5.6.	RECOGIDA DE DATOS	56
5.6.1.	CUESTIONARIO DE ANSIEDAD ESTADO-RASGO (STATE-TRAIT ANXIETY INVENTORY/SELF EVALUATION QUESTIONNAIRE) (STAI)	57
5.6.2.	ESCALA DE ANSIEDAD DENTAL MODIFICADA (MODIFIED DENTAL ANXIETY SCALE) (MDAS).....	57
5.6.3.	ESCALA VISUAL ANALÓGICA (EVA).....	57
5.7.	VARIABLES A ESTUDIO.....	58
5.7.1.	VARIABLES SOCIODEMOGRÁFICAS.....	58
5.7.2.	VARIABLES RELACIONADAS CON LA EXTRACCIÓN DENTAL	58
5.7.3.	VARIABLES RELACIONADAS CON EL DOLOR PERCIBIDO DURANTE EL PROCEDIMIENTO QUIRÚRGICO	58
5.7.4.	PARÁMETROS CORRESPONDIENTES A LA ANSIEDAD	59
5.7.5.	VARIABLES RELACIONADAS CON LAS RESPUESTAS FISIOLÓGICAS DE LOS PACIENTES:.....	59
5.8.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO	60
6.	RESULTADOS	62
6.1.	ANÁLISIS DESCRIPTIVO	62
6.1.1.	VARIABLES SOCIODEMOGRÁFICAS DE LOS PACIENTES INTERVENIDOS DE EXTRACCIÓN DENTAL	62
6.1.2.	VARIABLES RELACIONADAS CON LA EXTRACCIÓN DENTAL	63
6.1.3.	PARÁMETROS CORRESPONDIENTES A LA ANSIEDAD	63
6.1.4.	PARÁMETROS CORRESPONDIENTES AL DOLOR.....	65
6.1.5.	VARIABLES RELACIONADAS CON LA RESPUESTA FISIOLÓGICA	65
6.2.	ANÁLISIS BIVARIANTE.....	67
6.2.1.	CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS Y CAUSAS DE EXTRACCIÓN DENTAL EN LOS PACIENTES DEL GRUPO RVI Y EL GRUPO CONTROL	67

6.2.2.	NIVELES DE ANSIEDAD DE LOS PACIENTES EN EL GRUPO DE RVI Y EL GRUPO CONTROL	68
6.2.3.	INTENSIDAD DEL DOLOR PERIOPERATORIO DE LOS PACIENTES EN EL GRUPO DE RVI Y EL GRUPO CONTROL.....	71
6.2.4.	CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS DE LOS PACIENTES DEL GRUPO DE RVI Y DEL GRUPO CONTROL	71
7.	DISCUSIÓN	74
7.1.	ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	75
7.1.1.	EFFECTOS DE LA REALIDAD VIRTUAL INMERSIVA EN LOS NIVELES DE ANSIEDAD	75
7.1.2.	EFFECTOS DE LA REALIDAD VIRTUAL INMERSIVA EN LOS PARÁMETROS FISIOLÓGICOS	78
7.1.3.	EFFECTOS DE LA REALIDAD VIRTUAL INMERSIVA EN EL DOLOR INTRAOPERATORIO.....	82
7.2.	IMPLICACIONES PARA LA PRÁCTICA CLÍNICA.....	84
7.3.	FORTALEZAS, LIMITACIONES Y SUGERENCIAS PARA ESTUDIOS FUTUROS	86
8.	CONCLUSIONES.....	90
9.	REFERENCIAS.....	92
10.	ANEXOS.....	106
11.	PRODUCCIÓN CIENTÍFICA	117

1. INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

1.1. ANSIEDAD

1.1.1. GENERALIDADES Y DEFINICIÓN

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define la salud mental como un estado de bienestar que capacita a las personas para afrontar los desafíos del estrés diario, desarrollar sus habilidades, aprender y trabajar de manera eficaz, así como contribuir activamente al progreso de su comunidad. Este concepto se considera un pilar esencial de la salud general y el bienestar, ya que sustenta tanto las capacidades individuales como colectivas para tomar decisiones, establecer vínculos y modelar el entorno en el que vivimos. Además, la salud mental se reconoce como un derecho humano fundamental y un componente clave para el desarrollo personal, social y económico (1).

Los trastornos de ansiedad constituyen uno de los problemas de salud mental más prevalentes a nivel global. Estos trastornos suelen manifestarse en etapas tempranas de la vida y, al igual que otras afecciones psiquiátricas, se caracterizan por un curso clínico crónico y por un impacto considerable en la funcionalidad psicosocial, académica, laboral y relacional de las personas afectadas (2). Se estima que aproximadamente el 4,05 % de la población mundial, lo que representa alrededor de 301 millones de personas, padece algún tipo de trastorno de ansiedad. Entre los años 1990 y 2019, se ha observado un incremento superior al 55% en el número total de personas afectadas, reflejando un crecimiento sostenido no solo en la prevalencia, sino también en la incidencia y en las tasas de años de vida ajustados por discapacidad, lo que subraya la carga creciente de esta condición para los sistemas de salud pública a nivel global (3).

Los datos epidemiológicos indican que la prevalencia de los trastornos de ansiedad es significativamente más alta en países de ingresos altos, lo que puede estar asociado a una mayor presión social, estilos de vida acelerados, mayor exposición a estímulos estresantes o simplemente a mejores sistemas de diagnóstico y reporte (3). Además, el análisis por sexo revela una clara disparidad: las mujeres presentan una probabilidad 1,66 veces mayor de desarrollar trastornos de ansiedad en comparación con los hombres, lo que puede deberse a factores biológicos, hormonales, psicosociales y culturales (4). A pesar de este aumento en cifras absolutas, las tasas ajustadas por edad se han mantenido relativamente estables a lo largo del tiempo, lo que podría interpretarse

como una evidencia de que los factores de riesgo subyacentes no han cambiado de forma significativa durante las últimas décadas, aunque sí lo ha hecho la detección y el reconocimiento de la enfermedad (3).

1.1.2. CLASIFICACIÓN DE LOS TRASTORNOS DE ANSIEDAD

De acuerdo con la quinta edición del *Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales* (DSM-5) publicada por la American Psychiatric Association (5), los trastornos de ansiedad se clasifican en las siguientes categorías diagnósticas:

- **Trastorno de ansiedad por separación:** Este trastorno se caracteriza por un miedo o ansiedad excesivos e inapropiados para la edad del individuo, relacionados con la separación de las figuras de apego. Aunque suele diagnosticarse con mayor frecuencia en la infancia, puede persistir en la adolescencia y la adultez. Los síntomas incluyen preocupación persistente por la pérdida o daño de estas figuras, resistencia a estar solo o a dormir separado, pesadillas relacionadas con la separación y quejas físicas recurrentes cuando la separación es inminente. Este trastorno puede generar un deterioro significativo en el desarrollo psicosocial y en la autonomía del individuo.
- **Mutismo selectivo:** Implica una dificultad persistente para hablar en situaciones sociales específicas, a pesar de hacerlo en otros contextos, lo que interfiere en el desempeño social, educativo o laboral. Aunque suele manifestarse en la infancia temprana, puede persistir si no se interviene adecuadamente. No debe atribuirse a una falta de conocimiento del idioma ni a una alteración comunicativa primaria, y con frecuencia se asocia a un alto nivel de ansiedad social.
- **Fobia específica:** Consiste en la presencia de miedo o ansiedad intensa frente a un objeto o situación concreta, como volar, las alturas, animales, recibir una inyección o presenciar sangre, que provoca una respuesta inmediata de ansiedad y una conducta de evitación activa. La exposición al estímulo temido casi siempre desencadena una reacción desproporcionada al peligro real, lo que puede llegar a limitar considerablemente la vida diaria del individuo. Este trastorno puede clasificarse según el tipo de estímulo temido (animal, ambiental, situacional, etc.) y suele tener un inicio en la infancia o adolescencia.

- **Trastorno de ansiedad social:** Se define por un miedo o ansiedad intensos y persistentes ante situaciones sociales en las que el individuo se ve expuesto a la posible evaluación o juicio de los demás. El temor principal radica en actuar de forma embarazosa o ser rechazado, lo cual puede desencadenar conductas de evitación y malestar intenso. Esta alteración afecta notablemente la vida académica, laboral y las relaciones interpersonales, y se asocia frecuentemente a una baja autoestima y altos niveles de autocrítica. Puede tener un curso crónico si no se aborda adecuadamente.
- **Trastorno de angustia (trastorno de pánico):** Se caracteriza por la aparición recurrente e inesperada de crisis o ataques de pánico, definidos como episodios súbitos de miedo intenso que alcanzan su pico en minutos, acompañados de síntomas físicos (palpitaciones, sudoración, temblores, dificultad respiratoria, miedo a morir o volverse loco, entre otros). Tras uno o varios episodios, los individuos suelen desarrollar una preocupación persistente por la posibilidad de sufrir nuevas crisis o cambios conductuales importantes destinados a evitar las situaciones que podrían desencadenarlas.
- **Agorafobia:** Este trastorno implica una ansiedad intensa ante situaciones donde escapar podría resultar difícil o donde no se dispondría de ayuda en caso de experimentar síntomas de pánico u otros malestares. Las situaciones temidas incluyen, entre otras, el uso de transporte público, la permanencia en espacios abiertos o cerrados, las multitudes o el hecho de estar fuera de casa solo. La evitación de estas situaciones puede llegar a ser tan grave que algunas personas se ven confinadas en su hogar. Aunque con frecuencia se asocia al trastorno de pánico, puede presentarse de forma independiente.
- **Trastorno de ansiedad generalizada:** Se caracteriza por una preocupación excesiva y difícil de controlar respecto a diversas actividades o acontecimientos de la vida diaria, que se mantiene durante al menos seis meses. Estas preocupaciones se acompañan de síntomas físicos como inquietud, fatiga, dificultad para concentrarse, irritabilidad, tensión muscular y alteraciones del sueño. A diferencia de otros trastornos de ansiedad, la preocupación no se limita a un estímulo concreto, lo que confiere a este trastorno un carácter difuso y persistente. El trastorno de ansiedad generalizada afecta negativamente la calidad de vida del individuo y suele tener un curso crónico si no se interviene.

- **Trastorno de ansiedad inducido por sustancias/medicación:** Este trastorno se diagnostica cuando los síntomas de ansiedad o los ataques de pánico son consecuencia directa del consumo reciente, la intoxicación o la abstinencia de una sustancia (como alcohol, cafeína, cannabis, estimulantes o medicamentos), y no se explican mejor por un trastorno de ansiedad preexistente. El diagnóstico debe establecerse teniendo en cuenta el contexto del uso de la sustancia, la cronología de los síntomas y la exclusión de otras causas.
- **Trastorno de ansiedad debido a otra enfermedad médica:** En este caso, la ansiedad se considera secundaria a los efectos fisiológicos directos de una condición médica identificada, como enfermedades cardiovasculares, endocrinas, respiratorias o neurológicas. El diagnóstico requiere pruebas suficientes de la relación causal entre la condición médica y los síntomas ansiosos, así como la exclusión de otras explicaciones alternativas. Este subtipo subraya la importancia de una evaluación médica completa ante la presencia de ansiedad significativa.
- **Otros trastornos de ansiedad especificados:** Incluye presentaciones clínicas en las que los síntomas ansiosos son prominentes y provocan malestar o deterioro funcional, pero no cumplen todos los criterios para ningún trastorno específico del grupo. En estos casos, se especifica el motivo por el cual no se cumple con los criterios completos. Este diagnóstico permite describir formas clínicas atípicas o incompletas de ansiedad que, sin embargo, requieren atención clínica.
- **Trastorno de ansiedad no especificado:** Este diagnóstico se reserva para situaciones en las que los síntomas ansiosos son clínicamente relevantes, pero no se dispone de suficiente información para asignarlos a una categoría específica. Puede emplearse, por ejemplo, en contextos de urgencia o cuando la evaluación clínica aún está incompleta. Aunque se trata de un diagnóstico provisional, permite iniciar intervenciones tempranas cuando el malestar del paciente lo justifica.

1.1.3. MANIFESTACIONES CLÍNICAS DE LOS TRASTORNOS DE ANSIEDAD

La ansiedad activa el sistema nervioso autónomo (SNA), aumentando funciones corporales involuntarias como la presión arterial, la frecuencia cardíaca, la frecuencia

respiratoria, la motilidad del tracto gastrointestinal y el gasto cardíaco (6,7). Cuando el eje hipotalámico-hipofisario-adrenal libera adrenalina, se activa el sistema nervioso simpático, provocando la respuesta de lucha o huida (7,8). Esta respuesta desencadena diversos cambios fisiológicos, como la reducción del umbral del dolor, el aumento de las complicaciones del tratamiento, la ralentización de la recuperación y el incremento del dolor posterior al tratamiento (6,7,9).

Las personas que sufren de trastornos de ansiedad experimentan generalmente miedos o preocupaciones intensas ante situaciones específicas, tales como un episodio de pánico o una interacción social, o bien, en el caso del trastorno de ansiedad generalizada, ante una amplia gama de circunstancias cotidianas. Estas situaciones son percibidas como amenazas por áreas cerebrales clave como la corteza prefrontal y la amígdala, lo que desencadena una respuesta fisiológica de lucha o huida. Esta respuesta se manifiesta a través de diversos síntomas psicofisiológicos que afectan tanto el bienestar emocional como físico del individuo (10), tales como:

- Dificultades para concentrarse o tomar decisiones.
- Irritabilidad, tensión o inquietud persistente.
- Náuseas o molestias abdominales.
- Palpitaciones o aumento del ritmo cardíaco.
- Sudoración excesiva, temblores o escalofríos.
- Alteraciones en los patrones de sueño.
- Sensación de peligro inminente, pánico o una fuerte sensación de fatalidad.

Estos síntomas tienden a mantenerse durante períodos prolongados, generalmente varios meses, y frecuentemente conducen a evitar las circunstancias que generan ansiedad (11).

1.1.4. ANSIEDAD DENTAL

La ansiedad dental se refiere al miedo o temor que experimentan algunas personas al acudir al dentista o al recibir tratamientos odontológicos. Este sentimiento puede variar en intensidad, desde un leve nerviosismo hasta un miedo intenso. En ciertos casos, esta ansiedad puede evolucionar hacia una verdadera fobia dental, caracterizada por un temor

extremo e irracional, que puede convertirse en un obstáculo significativo para que los pacientes busquen atención odontológica (12,13).

Una reciente revisión sistemática con metaanálisis estimó que la prevalencia global de miedo y ansiedad dental en adultos es del 15,3%. Los análisis por subgrupos indicaron una prevalencia significativamente mayor en mujeres y adultos jóvenes (14). Esta condición no solo afecta el bienestar emocional de los pacientes, sino que también tiene repercusiones directas sobre su salud bucodental (14,15). Las personas que padecen ansiedad dental a menudo tienden a evitar las consultas regulares al dentista, lo que contribuye al deterioro progresivo de su salud oral. Entre las patologías más comunes asociadas con la falta de atención odontológica se encuentran las caries dentales, la periodontitis y, como consecuencia última, la pérdida de piezas dentales. Estos problemas no solo afectan la función masticatoria y la estética dental, sino que también pueden tener un impacto negativo en la salud general y en la calidad de vida del individuo (16,17). Además, la evitación del tratamiento dental puede desencadenar un círculo vicioso: la falta de atención oportuna genera situaciones odontológicas más complejas, lo que aumenta el temor de los pacientes a enfrentarse a procedimientos más invasivos o dolorosos en el futuro. Este ciclo refuerza aún más la ansiedad dental, creando barreras adicionales que dificultan la mejora de la salud bucodental y el bienestar del paciente (18–20).

La ansiedad dental puede originarse por una variedad de factores, entre los cuales se incluyen experiencias traumáticas previas durante tratamientos odontológicos, sentimientos de vergüenza relacionados con la salud bucodental, la sensación de pérdida de control en el sillón dental, o la desconfianza hacia el profesional encargado del tratamiento (21,22). En algunos casos, el temor no se deriva de experiencias personales directas, sino de relatos ajenos o de incidentes anecdóticos que generan una percepción de riesgo y vulnerabilidad, incluso sin haber vivido una situación negativa directamente (23,24). Además, diversos factores individuales y contextuales pueden desempeñar un papel crucial en la aparición y manifestación de la ansiedad dental. Estos incluyen características personales como la edad, el género y los antecedentes odontológicos previos, así como aspectos relacionados con el entorno del paciente y las condiciones socioeconómicas en las que se desenvuelve (25–27). Este enfoque multidimensional sugiere que la ansiedad dental no solo es el resultado de factores personales, sino que también está profundamente influenciada por el contexto social y ambiental en el que se

encuentra el paciente. Estos aspectos son esenciales a la hora de comprender la complejidad de la ansiedad dental y desarrollar estrategias efectivas para su manejo.

1.2. PROCEDIMIENTOS ODONTOLÓGICOS CAUSANTES, FACTORES ASOCIADOS E IMPACTO DE LA ANSIEDAD DENTAL

Numerosos estudios han documentado que no todos los procedimientos odontológicos provocan el mismo grado de ansiedad en los pacientes, sino que existen diferencias notables en función del tipo de intervención realizada (28). Algunos de ellos destacan de forma consistente como especialmente desencadenantes de respuestas emocionales intensas, entre las que se incluyen el miedo, la tensión anticipatoria, la hipervigilancia y la evitación activa del tratamiento (29,30). Estas reacciones no solo afectan la experiencia subjetiva del paciente, sino que también pueden interferir con la adherencia al tratamiento y con la calidad del abordaje clínico (29). Dentro del espectro de procedimientos odontológicos, aquellos de carácter quirúrgico, como las extracciones dentales (31), así como las intervenciones orales invasivas que implican manipulación de tejidos blandos o aplicación de anestesia local, se asocian con los niveles más elevados de ansiedad dental (30).

1.2.1. CAUSAS MÁS FRECUENTES DE EXTRACCIÓN DENTAL

La extracción dental ha sido reiteradamente identificada en la literatura como uno de los procedimientos odontológicos que más temor suscita entre los pacientes (32), debido a una variedad de razones que pueden justificar su indicación clínica:

- a. *Caries dental*: La caries constituye la principal causa de extracciones dentales a nivel mundial. Diversos estudios epidemiológicos señalan que entre el 36 % y el 68,1 % de las extracciones están asociadas a procesos cariosos avanzados que han provocado una destrucción extensa del tejido dentario, haciendo inviable su restauración (33,34).
- b. *Enfermedad periodontal*: La patología periodontal representa la segunda causa más frecuente de pérdida dental. Su prevalencia en los casos de extracción varía entre el 17,6 % y el 38,1 %, siendo más común en varones y aumentando significativamente con la edad. La destrucción progresiva del soporte óseo y de los tejidos periodontales puede conducir a la movilidad dental severa, haciendo necesaria la extracción del diente afectado (33,34).

- c. *Problemas asociados a terceros molares*: Las complicaciones relacionadas con los terceros molares, como la impactación, el mal posicionamiento o la falta de espacio en la arcada, son causas frecuentes de extracción, especialmente en adultos jóvenes. Estas extracciones suelen estar indicadas tanto por razones preventivas como terapéuticas, con el objetivo de evitar infecciones, daño a piezas adyacentes o alteraciones en la oclusión (35).
- d. *Razones ortodóncicas*: Las extracciones indicadas con fines ortodóncicos, aunque menos prevalentes, son clínicamente relevantes. Representan entre el 1,7% y el 7,2% de los casos de extracción dental. Su objetivo principal es facilitar el alineamiento dental y la corrección de discrepancias óseas o de espacio durante el tratamiento ortodóncico, mejorando tanto la funcionalidad como la estética del paciente (34).
- e. *Traumatismos y otras causas*: Por último, existen razones menos frecuentes, pero clínicamente significativas que también pueden motivar la extracción dental. Entre ellas se incluyen los traumatismos dentales severos, los fracasos protésicos, las complicaciones endodónticas irreversibles y ciertas patologías sistémicas que contraindican la conservación del diente. Aunque representan un porcentaje menor de los casos, su abordaje adecuado es esencial para evitar complicaciones mayores (33,34).

1.2.2. FACTORES QUE CONTRIBUYEN A LA ANSIEDAD DURANTE LA EXTRACCIÓN DENTAL

El alto nivel de ansiedad provocada por la extracción dental se debe a múltiples factores interrelacionados que abarcan tanto aspectos físicos como perceptivos y emocionales (29,30). En primer lugar, la naturaleza inherentemente invasiva del procedimiento implica la manipulación directa de tejidos duros (hueso) y blandos (encía y mucosa oral), lo que activa mecanismos de defensa fisiológicos y cognitivos vinculados con la percepción de amenaza y la anticipación del dolor (30). Esta percepción de riesgo se intensifica por el contexto clínico en el que se desarrolla la intervención, caracterizado por un entorno altamente estéril, el uso de anestesia local, y, especialmente, por la presencia de instrumental quirúrgico específico, como fórceps, elevadores y bisturís (29). Estos elementos no solo tienen un impacto físico, sino también simbólico y emocional, ya que pueden evocar imágenes negativas asociadas con daño, pérdida o sufrimiento,

incluso antes de que se inicie la intervención propiamente dicha (29). Además, la extracción dental suele estar precedida de experiencias previas dolorosas o de relatos negativos de terceros, lo que potencia la respuesta anticipatoria de ansiedad y contribuye a la consolidación de un patrón de evitación conductual (30).

En segundo lugar, la extracción dental suele ir acompañada de una serie de experiencias sensoriales y emocionales que contribuyen significativamente al malestar del paciente, tanto durante como después del procedimiento (36). Aunque la anestesia local ha permitido reducir de forma sustancial el dolor intraoperatorio, existen otros estímulos que no se ven neutralizados por esta intervención farmacológica. Entre ellos, destacan la sensación de presión ejercida sobre el diente y las estructuras adyacentes, los sonidos asociados a la fractura ósea o al uso de instrumental rotatorio, así como las vibraciones transmitidas a través del hueso maxilar o mandibular (36). Estos estímulos, aunque no necesariamente dolorosos, son percibidos por muchos pacientes como invasivos e inquietantes, activando respuestas de hipervigilancia y ansiedad anticipatoria (36). Además, no debe pasarse por alto que, en muchos casos, la indicación de extracción viene precedida por un cuadro de dolor persistente debido a infecciones, fracturas o procesos inflamatorios crónicos. Esta experiencia previa de sufrimiento físico puede intensificar la percepción subjetiva de amenaza y consolidar asociaciones negativas entre el dolor y el entorno odontológico (37). En conjunto, estos factores sensoriales y emocionales no sólo aumentan el nivel de ansiedad en el momento del procedimiento, sino que también pueden afectar la recuperación postoperatoria, influyendo negativamente en la percepción del dolor, la adherencia al tratamiento y la disposición futura del paciente a buscar atención dental (38).

1.2.3. IMPACTO DE LA ANSIEDAD DENTAL EN LOS PACIENTES

La ansiedad generada por los procedimientos odontológicos invasivos no solo conlleva implicaciones psicológicas, sino también consecuencias clínicas significativas. Diversos estudios han evidenciado que los pacientes que experimentan niveles elevados de ansiedad dental tienden a presentar una menor tolerancia al dolor y una mayor sensibilidad frente a los estímulos físicos, lo cual puede dificultar la ejecución del tratamiento y afectar negativamente la experiencia general del paciente (31). Esta hipersensibilidad se traduce con frecuencia en una mayor necesidad de anestesia local, y en algunos casos, en la indicación de técnicas adicionales de sedación, lo que incrementa

la complejidad y el coste de la atención (39). Además, el estado emocional alterado puede interferir con la colaboración del paciente durante el procedimiento, generando interrupciones, movimientos involuntarios o incluso crisis de angustia que comprometen tanto la seguridad como la eficiencia de la intervención clínica (40). A largo plazo, estos episodios contribuyen al desarrollo de conductas de evitación persistentes, como la cancelación de citas o el abandono de los controles odontológicos regulares. Este patrón de evitación no solo perpetúa el malestar emocional, sino que también favorece el deterioro progresivo de la salud bucodental, generando un círculo vicioso en el que la ansiedad, el descuido y el empeoramiento de las condiciones clínicas se retroalimentan mutuamente. En muchos casos, el motivo inicial de consulta, dolor, infección o daño estructural se convierte en una condición crónica, más difícil de tratar y con peores pronósticos funcionales y estéticos (14,41).

1.3. MÉTODOS DE DISTRACCIÓN EN ODONTOLOGÍA

Algunos aspectos no quirúrgicos, como la ansiedad del paciente, la percepción del dolor y las fluctuaciones en los parámetros fisiológicos, deben ser cuidadosamente considerados durante los procedimientos de cirugía oral para lograr los mejores resultados tanto clínicos como emocionales para los pacientes (42). En la práctica clínica actual, se emplean distintos métodos para la sedación consciente, tales como la inhalación de óxido nitroso, la sedación intravenosa consciente y la sedación oral con fármacos, con el objetivo principal de reducir la ansiedad perioperatoria. Sin embargo, el uso de estas técnicas farmacológicas puede conllevar una serie de efectos secundarios indeseables, que incluyen descensos en la presión arterial, depresión respiratoria, hipotermia e incluso pérdida de la conciencia. Además, estas opciones de sedación pueden incrementar significativamente los costos de los tratamientos dentales, lo que representa una desventaja tanto para los pacientes como para las instituciones dentales (43,44).

Como alternativa a las técnicas farmacológicas, existen diversas estrategias efectivas para gestionar la ansiedad dental en adultos en el entorno clínico, las cuales se enfocan en redirigir la atención del paciente hacia estímulos no amenazantes. Entre estas, las técnicas de distracción se han consolidado como procedimientos seguros y rentables, que contribuyen a mejorar la experiencia general del paciente durante procedimientos médicos y dentales invasivos y dolorosos (45–47). Estas estrategias actúan enmascarando los estímulos negativos asociados con el tratamiento dental, los cuales suelen generar

sentimientos de miedo y ansiedad, transformando así la experiencia clínica en algo menos traumático y más tolerable para el paciente (48).

1.3.1. MUSICOTERAPIA

La musicoterapia ha demostrado ser una estrategia eficaz para manejar la ansiedad dental mediante la reproducción de música neutral y relajante con un tempo lento (60–80 latidos por minuto), ritmos repetitivos y contornos suaves (8,49,50). Este tipo de música puede disminuir parámetros fisiológicos como la presión arterial, la frecuencia cardíaca, la frecuencia respiratoria y el gasto cardíaco en pacientes ansiosos durante los procedimientos dentales (49,50). Su aplicación en la sala de espera o directamente en el sillón dental mejora significativamente la experiencia del paciente y reduce los niveles de ansiedad (51).

Los efectos de la música en el organismo incluyen: la supresión del sistema nervioso simpático, disminuyendo la actividad adrenérgica y neuromuscular (50); la sincronización de los ritmos corporales con el tempo de la música, lo que genera una reducción del arousal; y la distracción de los estímulos negativos al enmascarar ruidos asociados con los instrumentos dentales (7).

Estudios como el de Mejía-Rubalcava et al. (2015) documentaron que escuchar música instrumental relajante durante 20 minutos redujo la ansiedad, los niveles de cortisol salival y la presión arterial en pacientes expuestos al ruido de instrumentos dentales, mejorando su experiencia general (8). Por su parte, Gupta y Ahmed (2017) observaron que el uso de auriculares con música instrumental acompañada de sonidos de la naturaleza durante cirugías orales menores disminuyó la ansiedad en el 92% de los pacientes, reduciendo a la mitad sus niveles de ansiedad pre y postoperatorios, además de disminuir la frecuencia cardíaca y la duración del procedimiento. El 90% de los pacientes solicitaron música en futuras consultas, indicando su impacto positivo en la comodidad y reducción de ansiedad (51).

Otros estudios, como el de Wong et al. (2018), resaltan que permitir a los pacientes controlar el volumen de la música mientras utilizan auriculares también reduce significativamente los niveles de ansiedad, al tiempo que enmascara los ruidos temidos de los instrumentos dentales (52). Sin embargo, investigaciones como las de Pintea et al. (2017) cuestionan la efectividad de la música ambiental (sinfónica o lounge) en la

reducción de ansiedad, sugiriendo que el uso de auriculares podría ser un factor determinante en los resultados obtenidos (53).

En cuanto a las frecuencias musicales, Aravena et al. (2019) encontraron que la música a 432 Hz, percibida como neutral, reduce los niveles de ansiedad y cortisol salival en comparación con frecuencias de 440 Hz o controles, mostrando su potencial para modificar respuestas fisiológicas y emocionales (50). Por otro lado, Gulnihar (2020), en su estudio realizado en pacientes turcos, concluyó que la música turca y la clásica fueron las más efectivas para estabilizar la frecuencia cardíaca y reducir la ansiedad dental, independientemente del tipo de música empleada (54).

En síntesis, la música con tempo lento e instrumental, reproducida a través de auriculares, es altamente recomendable para manejar la ansiedad dental. No obstante, es necesario profundizar en investigaciones sobre frecuencias específicas, la duración óptima de la intervención y su impacto en la recuperación de los pacientes (6–8,49,51,53).

1.3.2. HIPNOSIS

La hipnoterapia es una técnica no invasiva de larga trayectoria que utiliza grabaciones de audio, con o sin música relajante, para aliviar el miedo, el dolor y fomentar la relajación durante los tratamientos (55,56). Puede ser empleada como método ansiolítico independiente o como complemento de otras intervenciones, como la anestesia (56). Según Glaesmer et al. (2015), la hipnosis es adecuada para pacientes con ansiedad leve o moderada, aunque quienes padecen ansiedad severa suelen requerir enfoques psicoterapéuticos más avanzados, como las técnicas cognitivo-conductuales (56).

1.3.3. AROMATERAPIA

La aromaterapia es una técnica no farmacológica ampliamente utilizada por su efectividad en promover la relajación y reducir la ansiedad. Esta práctica emplea los aromas de aceites esenciales para influir en el estado mental, las emociones y las funciones cognitivas. Además, se ha demostrado que puede contribuir al manejo del dolor, al alivio de la ansiedad y a la cicatrización de heridas, siendo una herramienta útil para controlar la ansiedad dental (57).

Se ha evaluado el impacto de diferentes aceites esenciales, como el de naranja, manzanilla, lavanda y hierba de limón, en la ansiedad dental (57). Por ejemplo, una

revisión sistemática realizada en 2024 (58), concluyó que el aceite de manzanilla tuvo un efecto ansiolítico. Los resultados indicaron que el aceite de manzanilla tiene propiedades aromaterapéuticas que ayudan a los pacientes a mantener un estado mental tranquilo y a disminuir significativamente los niveles de ansiedad dental.

El aceite de naranja, por su parte, posee propiedades sedantes y ansiolíticas debido a su capacidad de atravesar las membranas mucosas y estimular el sistema nervioso central (SNC) al cruzar la barrera hematoencefálica (57). Un estudio llevado a cabo por Hasheminia et al. (2014) (57) exploró los efectos de la fragancia de naranja en pacientes durante la extracción quirúrgica de terceros molares impactados. Los resultados mostraron que los pacientes expuestos a la fragancia de naranja presentaron una reducción significativa en la presión arterial, la frecuencia cardíaca y la tasa respiratoria durante el procedimiento. Esto evidencia que la fragancia de naranja es efectiva para reducir la ansiedad en intervenciones dentales.

Por último, el aceite de lavanda es uno de los aceites esenciales más estudiados y preferidos para la aromaterapia. Este aceite es conocido por sus propiedades sedantes, las cuales han sido ampliamente investigadas. Un componente clave del aceite de lavanda es el linalool, que actúa sobre los receptores de ácido gamma-aminobutírico, ejerciendo un efecto inhibitorio en el sistema límbico y en la transmisión autónoma, lo que genera una disminución en la presión arterial y los niveles de ansiedad. Incluso se ha demostrado que el aceite de lavanda puede ofrecer efectos similares al lorazepam, aunque resulta más accesible y seguro (59).

1.3.4. ACUPUNTURA

La acupuntura auricular se presenta como una técnica terapéutica mínimamente invasiva con potencial para mitigar tanto la ansiedad general como la ansiedad preoperatoria en contextos clínicos (60). Su mecanismo de acción se fundamenta en la modulación del sistema nervioso autónomo, favoreciendo un equilibrio entre las ramas simpática y parasimpática. Concretamente, esta técnica reduce la hiperactividad del sistema simpático y potencia la activación parasimpática, lo cual conlleva una disminución en la liberación de noradrenalina y, en consecuencia, una atenuación de los síntomas fisiológicos asociados con estados de ansiedad elevada.

En un estudio experimental, Michalek-Sauberer et al. (2012) analizaron la efectividad de la acupuntura auricular en la reducción de la ansiedad preprocedimiento en pacientes odontológicos. Los autores aplicaron estimulación en puntos específicos del pabellón auricular, durante veinte minutos previos a un tratamiento dental ambulatorio. Los resultados evidenciaron una disminución significativa en los niveles de ansiedad en comparación con el grupo control, lo que respalda la utilidad clínica de esta intervención (61). De forma complementaria, Hendrata et al. (2018) evaluaron los efectos de la estimulación con láser en los mismos puntos auriculares, encontrando también una reducción notable de la ansiedad en pacientes sometidos a procedimientos dentales, lo que sugiere la viabilidad de técnicas no invasivas dentro del espectro de la acupuntura (60).

Si bien la acupuntura auricular es considerada una estrategia accesible y de bajo coste, su aplicación clínica requiere formación específica, así como equipamiento técnico adecuado para garantizar la correcta localización y estimulación de los puntos terapéuticos. Aunque la literatura científica disponible sobre su uso en el ámbito odontológico aún es limitada, la calidad metodológica de los estudios existentes proporciona una base sólida que avala su implementación como recurso complementario para la reducción de la ansiedad preoperatoria (60).

1.3.5. INFORMACIÓN BREVE

La ansiedad en muchos pacientes surge debido a la sensación de pérdida de control o a la falta de comprensión durante el tratamiento. En este sentido, explicar el procedimiento y abordar las expectativas, preocupaciones y medidas de seguridad puede ayudar a reducir esa ansiedad (48,62). Cabbar et al. (2019) estudiaron si ofrecer información breve a los pacientes calmaba su ansiedad durante diversos procedimientos quirúrgicos orales. Los pacientes que recibieron información escrita antes de la cirugía oral no reportaron una disminución significativa de ansiedad en comparación con el grupo de control. Sin embargo, estos pacientes mostraron menos ansiedad durante la cirugía que aquellos que no recibieron dicha información escrita. Los resultados sugieren que hubo un beneficio pequeño pero útil durante la operación, lo cual pudo haber favorecido la cooperación de los pacientes (62).

1.3.6. RELAJACIÓN MUSCULAR

La terapia de relajación muscular es una técnica que puede disminuir la respuesta del sistema nervioso simpático ante estímulos psicológicos y fisiológicos. Esta práctica reduce la frecuencia cardíaca, la tasa respiratoria y la presión arterial, a la vez que regula los sistemas nervioso periférico y central. Como consecuencia, ayuda a disminuir el estrés, la ansiedad y la depresión, lo que contribuye a aliviar la ansiedad dental de manera efectiva. Park et al. (2018) examinaron si la terapia de relajación muscular progresiva ayudaba a mitigar la ansiedad dental. Los resultados mostraron que, tras cuatro sesiones de terapia de relajación muscular, la ansiedad dental se redujo significativamente durante al menos tres meses después del tratamiento. Además, la intervención provocó una disminución importante de los síntomas depresivos, la presión arterial, la frecuencia del pulso y los niveles de cortisol en la saliva. Por lo tanto, la terapia de relajación muscular podría ser beneficiosa para reducir la ansiedad dental (63).

1.3.7. BIOFEEDBACK

El uso de dispositivos de biofeedback permite al paciente y al dentista monitorear los datos fisiológicos del paciente. Esta información facilita que el paciente aprenda a controlar y autorregular los procesos fisiológicos monitoreados, disminuyendo la activación del sistema nervioso simpático. Morarend et al. (2011) realizaron un estudio piloto para evaluar la efectividad de un dispositivo innovador de biofeedback en la reducción de la ansiedad general preoperatoria. Los resultados mostraron que el dispositivo fue eficaz para disminuir la ansiedad dental y las emociones negativas relacionadas con la inyección dental. Por lo tanto, los dispositivos de biofeedback que monitorean la tasa respiratoria pueden ayudar a reducir la ansiedad preoperatoria en el entorno dental. No obstante, su implementación en la práctica clínica requeriría equipos especializados (64).

1.3.8. TERAPIA COGNITIVO-CONDUCTUAL

La terapia cognitivo-conductual es eficaz para reducir la ansiedad dental o la ansiedad general tanto a corto como a largo plazo. Investigaciones anteriores indican que intervenciones breves de una a tres sesiones pueden reducir de manera efectiva la ansiedad dental, incluso a largo plazo. Además, las intervenciones breves que emplean técnicas cognitivas y conductuales podrían ser tan efectivas o más que otros tipos de

intervención, con beneficios que perduran a lo largo del tiempo. Un estudio previo sugirió que una intervención breve basada en principios cognitivo-conductuales realizada por el dentista podría ser suficiente para que muchos pacientes con miedo superen su ansiedad y reciban tratamiento dental de manera regular (65).

1.3.9. REALIDAD VIRTUAL

En la última década, la aplicación de la tecnología de realidad virtual (RV) en el ámbito de la salud ha experimentado un notable avance. Uno de los principales usos de los dispositivos de RV en entornos clínicos es la reducción de la ansiedad, un objetivo que ha demostrado ser eficaz en diversos contextos. Sin embargo, es fundamental hacer una distinción entre dos enfoques distintos que emplean esta tecnología: la Terapia de Exposición con Realidad Virtual (TERV) y la distracción con RV. Mientras que la TERV se centra en la exposición controlada a estímulos temidos para desensibilizar al paciente frente a sus miedos, la distracción con RV se utiliza principalmente para redirigir la atención del paciente, de manera que los estímulos relacionados con el tratamiento dental o médico pierdan su impacto emocional (66).

Ambos enfoques, aunque diferentes en su aplicación y objetivos, tienen en común su capacidad para mejorar la experiencia del paciente al reducir la percepción de dolor y ansiedad durante procedimientos invasivos. Sin embargo, la elección entre uno u otro depende de la naturaleza del tratamiento y de las necesidades específicas del paciente.

1.3.9.1. Terapia de exposición con realidad virtual

La terapia de exposición se considera el tratamiento de elección para abordar miedos específicos, incluida la ansiedad preoperatoria. Esta terapia puede llevarse a cabo de manera imaginaria (in vitro) o en situaciones de la vida real (in vivo) (9). La TERV es una modalidad innovadora dentro de los enfoques cognitivo-conductuales que se emplea para tratar eficazmente diversas formas de ansiedad. Utiliza un proceso sistemático y gradual de desensibilización que culmina en la extinción del miedo (9,67,68). A diferencia de la exposición en vivo, la TERV se lleva a cabo en un entorno virtual generado por computadora, lo que permite al paciente enfrentarse a sus temores a su propio ritmo, en la privacidad del consultorio del terapeuta o del sillón dental. Esta modalidad proporciona una opción de tratamiento más segura, menos embarazosa y más rentable para reducir la ansiedad. Al ser una forma de exposición in vitro, en contraste

con la exposición en vivo, la TERV reduce la ansiedad anticipatoria, lo que contribuye a una mayor aceptación y finalización del tratamiento. La evidencia sugiere que la TERV puede ser igualmente eficaz, o incluso ligeramente más eficaz, que la exposición en la vida real para tratar la ansiedad (9). Sin embargo, aunque los estudios iniciales son prometedores, la evidencia sobre su efectividad específicamente en el tratamiento de la ansiedad dental sigue siendo limitada (66).

Un estudio realizado por Guijar et al. (2018) analizó los efectos de la TERV sobre la ansiedad dental en un grupo de diez pacientes seleccionados aleatoriamente. Estos pacientes fueron asignados a un grupo que recibió un folleto informativo o a otro grupo tratado con TERV. Los investigadores registraron la frecuencia cardíaca y los niveles de ansiedad antes y después del tratamiento. Los resultados sugirieron que la TERV es una opción segura y viable para el tratamiento de la ansiedad dental, ya que no se observaron incrementos en la frecuencia cardíaca ni exacerbaciones de los síntomas, y los participantes no abandonaron el tratamiento. Además, se constató una reducción significativa en la ansiedad dental y la evitación conductual (67). En un estudio posterior, Guijar et al. (2019) evaluaron nuevamente la efectividad de la TERV para tratar la ansiedad dental, abordando algunas limitaciones de estudios previos. Los resultados confirmaron que la TERV es efectiva para reducir la ansiedad dental y la evitación conductual. Además, un mayor porcentaje de los pacientes tratados con TERV se sometió a tratamientos dentales adicionales después de seis meses y ya no cumplían con los criterios diagnósticos de ansiedad dental, lo que refuerza la eficacia de este enfoque. La TERV actúa sobre la estructura subyacente del miedo mediante la exposición a estímulos visuales, olfativos y auditivos realistas y controlados. Esto permite que los pacientes enfrenten sus temores en condiciones controladas sin experimentar efectos adversos, lo que a su vez reduce la respuesta de miedo. Además, se observó que la TERV no incrementa la frecuencia cardíaca, y de hecho, se detectó una tendencia a disminuirla durante los escenarios de RV que inducen mayor ansiedad (69).

1.3.9.2. Distracción con realidad virtual

En los últimos años, se ha observado un aumento considerable en el número de revisiones sistemáticas que respaldan el uso de la RV como una estrategia de distracción durante los procedimientos dentales, especialmente en la población pediátrica (70–75). La RV ha emergido como una herramienta terapéutica prometedora en la odontología

infantil, ofreciendo una experiencia inmersiva y única que aborda de manera eficaz la fobia dental en niños. La utilización de la RV proporciona distracción, inmersión y desensibilización, contribuyendo a la reducción de la ansiedad dental, mejorando las experiencias positivas en el entorno odontológico, promoviendo la cooperación de los pacientes y facilitando cambios en el comportamiento durante el tratamiento (75–77). Además de su capacidad para reducir la ansiedad, la RV transforma la experiencia dental en una actividad más positiva, ya que al crear un entorno atractivo y agradable, puede cambiar la percepción negativa que los niños suelen tener de las visitas al dentista (76,77). Esta tecnología también fomenta un entorno controlado en el que los pacientes pueden experimentar menos estrés y más disposición hacia los procedimientos.

No obstante, el uso de dispositivos digitales, como teléfonos inteligentes, tabletas y dispositivos de RV, en niños ha sido objeto de debate. Aún se requieren más estudios que evalúen los efectos a largo plazo de estos dispositivos en diversas cohortes de edad, especialmente en términos de sus impactos psicológicos y fisiológicos (78,79). De hecho, las principales empresas de hardware de medios inmersivos han establecido recomendaciones de seguridad que no avalan el uso de estos dispositivos en niños menores de 12 o 13 años. Por ejemplo, Oculus, PlayStation, Samsung y Sony Interactive Entertainment advierten que sus productos no deben ser utilizados por niños de esa edad o menos. En contraste, LG establece su límite de edad en 15 años, mientras que HTC permite su uso a partir de los 4 años, aunque sin un "modo seguro" adecuado. A pesar de estas recomendaciones, los artículos incluidos en una reciente revisión sistemática sobre el uso de la RV en niños reportaron el empleo de dispositivos de RV en pacientes menores de la edad recomendada por los fabricantes (71), lo que plantea cuestiones de seguridad y la necesidad de investigación adicional sobre los posibles riesgos y beneficios.

En cuanto a las revisiones sistemáticas más recientes que incluyen a pacientes adultos (80,81), los resultados obtenidos muestran una considerable controversia, debido a la gran heterogeneidad de los estudios analizados y al riesgo de sesgo en los ensayos clínicos aleatorizados incluidos. Estos hallazgos reflejan la necesidad de investigaciones más rigurosas y bien controladas para determinar de manera definitiva la efectividad y seguridad de la RV en el tratamiento de la ansiedad dental en adultos.

1.4. REALIDAD VIRTUAL EN CIENCIAS DE LA SALUD

1.4.1. CONCEPTO DE REALIDAD VIRTUAL

La RV es una simulación interactiva generada por ordenador, diseñada para detectar la posición y el movimiento del usuario, sustituyendo o enriqueciendo la retroalimentación sensorial en uno o más sentidos con el propósito de generar una experiencia de inmersión física y mental en el entorno simulado.

Los orígenes de la RV, tal como se conoce en la actualidad, pueden remontarse hasta las décadas de 1950 y 1960, cuando surgieron diversos avances tecnológicos fundamentales. En 1957, Morton Heilig diseñó el Sensorama, un dispositivo pionero que buscaba estimular simultáneamente varios sentidos del usuario mediante elementos como generadores de olores y asientos vibratorios, con el objetivo de ofrecer una experiencia multisensorial inmersiva (82). Posteriormente, en 1961, la empresa Philco desarrolló el Headsight, considerado el primer visor montado en la cabeza que incorporaba seguimiento de movimientos y pantallas duales, diseñado inicialmente con fines de entrenamiento militar (83). A mediados de esa misma década, en 1965, Ivan Sutherland presentó el concepto de la “pantalla definitiva” (Ultimate Display), que introdujo por primera vez una interfaz gráfica generada por ordenador, lo cual permitió una interacción más dinámica y en tiempo real con entornos virtuales (84). No fue hasta 1989 cuando Jaron Lanier acuñó el término “realidad virtual”, consolidando así el concepto y favoreciendo su creciente adopción en ámbitos como la investigación científica y la práctica clínica en salud mental (85,86). Ya en las décadas de 1990 y 2000, profesionales de la psicología comenzaron a incorporar la RV como herramienta terapéutica, especialmente en intervenciones basadas en la exposición prolongada. El primer estudio que evaluó formalmente la eficacia de la terapia de exposición mediante RV se centró en el tratamiento de la acrofobia, demostrando resultados positivos que impulsaron nuevas investigaciones orientadas a su aplicación en diversos trastornos de ansiedad y otras patologías psiquiátricas (87).

Para conseguir una experiencia óptima de RV, existen algunos elementos fundamentales:

1. *Mundo virtual*: Este concepto se refiere al contenido de un entorno simulado por ordenador, el cual puede existir como una idea abstracta o ser compartido

entre múltiples usuarios. Este mundo no requiere necesariamente un sistema de RV para su existencia, de manera similar a cómo los guiones de obras de teatro o películas describen mundos independientes de su representación física. En el caso de los mundos virtuales asistidos por computadora, estos surgen de la descripción de objetos dentro de una simulación y se experimentan como entornos inmersivos e interactivos cuando son visualizados a través de un sistema de RV (88).

2. *Inmersión*: Este concepto puede abordarse desde dos perspectivas: mental y física (o sensorial). Sherman y Craig (88) definen la inmersión como la sensación de estar presente en un espacio, ya sea a través de un estado mental o mediante medios físicos. La inmersión mental se refiere a un estado de profundo compromiso o a la suspensión de la incredulidad, siendo este el objetivo principal en la creación de medios narrativos. En contraste, la inmersión física, fundamental en la RV, se define como la capacidad de ingresar corporalmente a un entorno o de estimular los sentidos mediante tecnología. Cabe destacar que la inmersión física no requiere la participación completa de todos los sentidos o del cuerpo en su totalidad.
3. *Retroalimentación sensorial*: Es un elemento fundamental en la RV, ya que permite a los usuarios interactuar con el mundo virtual mediante la posición de su cuerpo o cabeza, generando efectos en el entorno simulado. Esto contribuye a una experiencia más natural y creíble en comparación con los medios tradicionales. En este contexto, la RV actúa como un medio que facilita la inmersión en una realidad imaginada, utilizando múltiples sentidos físicos y apoyándose menos en la imaginación del usuario, a diferencia de otros medios narrativos como novelas o películas (88).

La diégesis, entendida como el desarrollo narrativo de los hechos, en la RV incluye tanto elementos explícitos como implícitos del mundo simulado, permitiendo experiencias cercanas a la realidad física, pero sin los riesgos asociados y con la posibilidad de explorar escenarios imposibles en el mundo real (88).

Los sistemas de RV logran esta retroalimentación sensorial principalmente a través del sentido de la vista, aunque también pueden ofrecer experiencias

táctiles. Para ello, deben rastrear la posición y el movimiento del usuario, enfocándose generalmente en la cabeza, aunque los sistemas avanzados pueden seguir las principales articulaciones del cuerpo para una interacción más completa (88).

4. *Interactividad*: Es un componente esencial para que la RV se perciba como auténtica, ya que debe responder de manera dinámica a las acciones del usuario. Esta capacidad se facilita mediante el uso de ordenadores, que permiten a los participantes influir en el entorno virtual o modificar su perspectiva dentro de él. La interacción en RV incluye tanto acciones físicas, como moverse dentro del espacio virtual y obtener nuevos puntos de vista a través de movimientos corporales, como interacciones con el entorno, por ejemplo, manipulando objetos o activando mecanismos. Aunque algunas experiencias de RV son estáticas, otras ofrecen mundos dinámicos que pueden ser modificados por los usuarios (88).

La RV puede definirse como una simulación interactiva generada por ordenador que detecta la posición y el movimiento del usuario, proporcionando retroalimentación sensorial a uno o más sentidos para crear una experiencia de inmersión física y mental en el entorno virtual. Esta definición ayuda a clarificar el término, eliminando usos incorrectos y abarcando la diversidad de herramientas empleadas por los profesionales.

Los sistemas informáticos actuales crean estos entornos a través de hardware especializado que permite tanto la detección de posición como la interacción y la generación de estímulos sensoriales. Entre los dispositivos más destacados se encuentra el casco de RV (head-mounted display, HMD), equipado con una o dos pantallas para mostrar gráficos y sensores de seguimiento que capturan los movimientos de la cabeza del usuario. Este dispositivo permite visualizar el entorno virtual desde un punto de vista coherente con la posición del participante, proporcionando una experiencia inmersiva y una interfaz intuitiva que simula la interacción con el mundo real, dentro de los límites tecnológicos actuales.



Figura 1. Elementos de la experiencia de realidad virtual.

1.4.2. CARACTERÍSTICAS Y LIMITACIONES DE LOS DISPOSITIVOS DE REALIDAD VIRTUAL

Los dispositivos de RV diseñados para ser utilizados en la cabeza suelen ser compactos y ligeros, ya que están destinados a ser llevados o sostenidos por el usuario (89). La mayoría de estos sistemas cuentan con la capacidad de procesar señales de profundidad a partir de imágenes estereoscópicas. Mientras que las pantallas fijas emplean sincronización temporal y gafas con obturador para proporcionar vistas diferenciadas para cada ojo, los dispositivos montados en la cabeza generan dos salidas independientes, una para cada ojo (90).

Existen diversos métodos de seguimiento para los dispositivos de visualización montados en la cabeza. Algunos incorporan sensores de seguimiento directamente en la unidad, mientras que otros carecen de este sistema integrado, lo que obliga a los desarrolladores a seleccionar una solución externa adecuada para el seguimiento del movimiento.

1.4.2.1. Limitaciones de los dispositivos basados en la cabeza

Entre los principales inconvenientes de estos dispositivos, destaca la posible latencia en el sistema de seguimiento o en la generación de imágenes, lo que puede afectar significativamente la experiencia del usuario. Cuando la representación visual no se

sincroniza correctamente con los movimientos de la cabeza, se genera una discrepancia perceptiva que puede inducir oscilaciones involuntarias en el movimiento del usuario. Este desfase es una de las principales causas del denominado "malestar en simuladores" dentro de los entornos de RV (91).

Otra limitación importante es el campo de visión, que en los dispositivos montados en la cabeza puede ser relativamente reducido. Sin embargo, la resolución ha mejorado significativamente con el tiempo, pasando de modelos iniciales con 160 x 120 píxeles por ojo a sistemas actuales con más de 1.000 x 1.000 píxeles por ojo, lo que proporciona imágenes de alta nitidez (92).

Además, estos dispositivos pueden resultar incómodos para algunos usuarios, ya que su diseño no siempre se adapta bien al uso de gafas y su peso puede generar fatiga o tensión cervical, incluso en períodos de uso relativamente cortos (93).

Otro aspecto a considerar es la fatiga visual que pueden provocar estos sistemas. El conflicto entre las señales de profundidad derivadas de la estereopsis, la acomodación y la convergencia puede generar dificultades visuales. Dado que los dispositivos de visualización en la cabeza poseen un punto focal fijo, el sistema de acomodación ocular interpreta que todos los objetos se encuentran a esa distancia, mientras que otras señales visuales, como la perspectiva, pueden sugerir lo contrario. Esta discrepancia puede inducir una percepción errónea de las distancias y generar incomodidad visual en los usuarios (91).

1.4.2.2. Ventajas de los dispositivos basados en la cabeza

A pesar de sus limitaciones, estos dispositivos presentan importantes ventajas. Una de ellas es la inmersión total en el entorno virtual, ya que el campo de visión del usuario queda completamente cubierto, evitando interrupciones visuales, independientemente de la dirección en la que mire. En comparación con los sistemas de pantalla fija, los dispositivos montados en la cabeza ofrecen la posibilidad de bloquear completamente el entorno físico, lo que puede ser beneficioso para ciertas aplicaciones (94,95).

Asimismo, estos sistemas pueden utilizarse en una amplia variedad de entornos sin depender de condiciones específicas de iluminación, a diferencia de los sistemas de proyección. No obstante, es fundamental que su uso se restrinja a entornos seguros, dado que el usuario no puede percibir posibles riesgos en su entorno real mientras emplea el dispositivo (94).

Por último, una característica clave de los dispositivos de visualización montados en la cabeza es su capacidad para proporcionar una perspectiva en primera persona, permitiendo que el usuario experimente la RV como si estuviera observando el mundo directamente a través de sus propios ojos (94).

1.4.3. USO DE LA DE REALIDAD VIRTUAL EN CIENCIAS DE LA SALUD

La RV ha sido empleada durante años en ámbitos educativos y de investigación, aunque su integración en entornos clínicos ha experimentado un desarrollo significativo en los últimos años. Esta evolución tecnológica ha permitido que la RV tenga aplicaciones cada vez más amplias en el campo de la medicina, abarcando desde la formación de profesionales de la salud hasta su uso en terapia y rehabilitación de pacientes.

1. *Formación médica y simulación:* La RV constituye una herramienta innovadora para la capacitación de estudiantes de ciencias de la salud en el desarrollo de habilidades y la ejecución de diferentes procedimientos clínicos. Una de sus principales ventajas es que, a través de la simulación de escenarios médicos realistas, se facilita la práctica de técnicas quirúrgicas u otros procedimientos complejos sin poner en riesgo la seguridad de los pacientes. Además, esta tecnología posee características distintivas que podrían potenciar significativamente los resultados del aprendizaje en relación con los enfoques educativos convencionales. No obstante, en el ámbito de la formación en ciencias de la salud, persiste una limitada adopción de estas tecnologías desde una perspectiva centrada en el estudiante. Esta escasa implementación representa una oportunidad desaprovechada, dado el potencial transformador de la RV para generar un cambio de paradigma en los procesos de enseñanza-aprendizaje (96).
2. *Terapia de exposición y tratamiento de trastornos de ansiedad:* En el ámbito terapéutico, la RV ha sido utilizada en tratamientos de exposición para abordar trastornos como el estrés postraumático, las fobias y los trastornos de ansiedad. Mediante la recreación de entornos virtuales que reproducen situaciones generadoras de ansiedad, los pacientes pueden exponerse progresivamente a sus miedos en un contexto controlado, favoreciendo así el afrontamiento y la desensibilización ante estos estímulos (97).

3. *Rehabilitación física y neurocognitiva*: La RV también se ha implementado en la rehabilitación de pacientes con lesiones neurológicas o discapacidades físicas. Gracias a sistemas interactivos, es posible desarrollar programas de ejercicios diseñados para mejorar la coordinación motora, la movilidad y la funcionalidad general de los pacientes, promoviendo así su recuperación y autonomía (98,99).
4. *Disminución del dolor y distracción durante procedimientos médicos*: Otra aplicación relevante de la RV en medicina es su uso como herramienta para la reducción del dolor y la ansiedad en procedimientos clínicos dolorosos o invasivos. Al sumergir a los pacientes en entornos virtuales diseñados para captar su atención o inducir relajación, se ha observado una disminución en la percepción del dolor y una mejor tolerancia al procedimiento (99).

1.4.4. REALIDAD VIRTUAL Y PERCEPCIÓN DEL DOLOR

Aunque gran parte de la atención clínica se centra en la supresión del dolor desadaptativo, es importante recordar que el dolor, en sí mismo, constituye una sensación esencial para la supervivencia humana. Las personas que carecen de la capacidad para percibir el dolor son susceptibles a sufrir lesiones de manera recurrente, algunas de las cuales pueden ser potencialmente mortales debido a la ausencia de una señal de advertencia ante posibles daños tisulares. Por ello, tanto la percepción del dolor como la capacidad de reaccionar ante estímulos nocivos resultan fundamentales para la supervivencia del individuo y la preservación de la especie. Con este propósito, la evolución ha dotado a los animales, y en particular al ser humano, de complejos sistemas de detección, procesamiento y modulación del dolor. En condiciones fisiológicas normales, esta función es iniciada por los nociceptores, terminaciones nerviosas especializadas de fibras aferentes amielínicas distribuidas por todo el organismo (incluyendo piel, músculos y órganos internos). Estos receptores responden a estímulos que indican daño tisular y transmiten dicha información hacia el SNC a través de dos tipos principales de fibras nerviosas: las fibras A-delta y las fibras C (100).

Las fibras A-delta son fibras mielinizadas de pequeño calibre (entre 1 y 5 micras de diámetro) que presentan velocidades de conducción relativamente rápidas, alcanzando hasta 30 metros por segundo. Estas fibras se activan ante estímulos mecánicos de alta intensidad y estímulos térmicos, razón por la cual se clasifican como mecanorreceptores de

umbral alto. En contraste, las fibras C carecen de mielina, lo que se traduce en velocidades de conducción significativamente más lentas, oscilando entre 0,5 y 2 metros por segundo. Estas fibras son sensibles a una variedad de estímulos nocivos, incluyendo señales térmicas, mecánicas y químicas, y se estima que su densidad alcanza aproximadamente 200 por centímetro cuadrado de piel. Son las principales mediadoras del dolor crónico, así como del dolor secundario que sigue a un episodio agudo. Desde una perspectiva evolutiva, se postula que las fibras C surgieron como un mecanismo adaptativo que incentiva al organismo a protegerse y limitar su actividad tras una lesión o durante un proceso patológico, facilitando así una recuperación más eficaz (100). Tanto las fibras A-delta como las fibras C realizan su primera sinapsis en el asta dorsal de la médula espinal, desde donde cruzan hacia el lado opuesto (decusación) y ascienden por el tracto espinotalámico hasta alcanzar el tálamo. No obstante, algunas señales nociceptivas también pueden transmitirse a través del tracto espinomesencefálico y de la columna dorsal. A nivel del SNC, la información relacionada con el dolor es procesada en diversas regiones corticales, entre las que se incluyen la corteza somatosensorial primaria (S1) y secundaria (S2), la corteza cingulada anterior, estructuras del sistema límbico y la corteza insular (101). De este modo, la analgesia o la disminución de la percepción dolorosa puede lograrse mediante la interrupción o modulación de estas vías fisiológicas implicadas en la detección y procesamiento del dolor. En este contexto, y considerando la complejidad de los mecanismos implicados en la percepción y modulación del dolor, diversas estrategias no farmacológicas han cobrado relevancia en los últimos años, entre ellas, la RV.

Existe evidencia científica en relación con la efectividad de la RV para el control del dolor en procedimientos médicos (102,103). Esta tecnología ha demostrado ser una alternativa innovadora a las estrategias convencionales de analgesia, ofreciendo una reducción significativa en la percepción del dolor mediante mecanismos de distracción inmersiva y modulación cognitiva. El desarrollo de la RV inmersiva ha permitido que el usuario se convierta en un participante activo dentro de un entorno virtual, interactuando con estímulos visuales, auditivos y hápticos. Esta tecnología posibilita la focalización de la atención en un entorno placentero y envolvente, reduciendo la percepción del dolor al desplazar la atención del paciente desde un contexto clínico adverso hacia una RV atractiva. Dicho proceso involucra la activación de áreas cognitivas y emocionales del SNC, favoreciendo una disminución en la percepción del dolor (104).

Desde una perspectiva neurobiológica, el dolor es un fenómeno complejo que involucra múltiples sistemas y procesos en el SNC. La teoría del control de compuerta de Melzack y Wall (1965) revolucionó la comprensión del procesamiento del dolor al sugerir que las señales nociceptivas pueden ser moduladas por factores descendentes antes de alcanzar el cerebro (105). Estudios posteriores han identificado la existencia de opioides endógenos y circuitos cerebrales implicados en la modulación del dolor, lo que ha permitido desarrollar estrategias terapéuticas basadas en la estimulación de estas vías (106).

La RV se ha integrado en este marco teórico como un recurso capaz de alterar la experiencia subjetiva del dolor mediante la inmersión en entornos virtuales interactivos (107). Investigaciones recientes han explorado su eficacia en diversos contextos clínicos, incluyendo la rehabilitación en deportistas (107), el tratamiento del dolor en fibromialgia (108) y la recuperación postoperatoria en mujeres tras una episiotomía (109). Su mecanismo de acción radica en la capacidad de desviar la atención del paciente de los estímulos dolorosos, favoreciendo una experiencia sensorial placentera y reduciendo la activación de las áreas cerebrales implicadas en la percepción del dolor.

1.4.5. REALIDAD VIRTUAL, ATENCIÓN Y DOLOR

Gran parte del potencial terapéutico de la RV radica en su capacidad para desviar la atención del paciente de procedimientos médicos potencialmente dolorosos, sumergiéndolo en un entorno generado por ordenador que resulta más atractivo y envolvente. Esta inmersión se logra mediante la estimulación multisensorial, a través de señales visuales, auditivas y, en algunos casos, hápticas. La literatura científica ha documentado la eficacia de diversas estrategias de distracción, como tareas cognitivas, estimulación musical, entre otras, para reducir la percepción subjetiva del dolor. En este sentido, estudios previos (110,111), que emplearon resonancia magnética funcional (fMRI), evidenciaron que las regiones corticales implicadas en la atención y la modulación del dolor mostraban una mayor activación durante las maniobras de distracción, mientras que las áreas asociadas a la percepción del dolor presentaban una actividad reducida. Específicamente, estructuras como el giro angular posterior, la corteza cingulada anterior perigenual (CCA) y la corteza orbitofrontal exhibieron una activación aumentada durante la experiencia dolorosa acompañada de distracción, en comparación con situaciones dolorosas sin intervención distractora (111). Por el contrario, regiones clave de la matriz del dolor, como el tálamo, la corteza insular y la porción media de la CCA, mostraron una disminución de su actividad

durante la ejecución de tareas cognitivas distractoras. Estos hallazgos respaldan la hipótesis de que la distracción cognitiva del dolor activa procesos inhibitorios mediados, al menos en parte, por mecanismos descendentes de control del dolor.

La CCA constituye una región de especial relevancia en la comprensión de los mecanismos a través de los cuales la RV puede modular la percepción del dolor. Esta estructura cortical, situada alrededor del cuerpo calloso, presenta una organización funcional compleja y ha sido subdividida en dos regiones principales, con diferencias tanto estructurales como funcionales (112). Por un lado, la porción media de la CCA se activa predominantemente durante la realización de tareas cognitivas complejas, mientras que la región perigenual se asocia con procesos atencionales y respuestas emocionales frente al dolor (113). En este contexto, el estudio de Bantick et al. (113) puso de manifiesto un aumento en la actividad del cíngulo perigenual durante situaciones de distracción del dolor, acompañado de una reducción de la actividad en el cíngulo medio. Esta modulación inversa de la actividad cortical se correlacionó con una menor percepción del dolor, lo que sugiere una posible inhibición recíproca entre ambas regiones (114). En consonancia con estos hallazgos, DeCharms et al. (115) demostraron que la activación voluntaria del cíngulo perigenual podía inducir efectos analgésicos, consolidando el papel de esta región en la regulación descendente del dolor.

No obstante, las modificaciones observadas en la actividad de la CCA durante la distracción del dolor no explican por completo los mecanismos mediante los cuales la RV modula la percepción dolorosa. Se ha documentado que la CCA proyecta hacia múltiples regiones cerebrales, destacando entre ellas el área gris periacueductal (AGP) del mesencéfalo (116). Considerando el papel de la AGP en la vía descendente de modulación del dolor, una ruta que puede ser activada por estimulación de esta estructura, es razonable plantear que la CCA constituye un nodo clave en la regulación del dolor mediada por RV, al influir sobre centros subcorticales implicados en el control analgésico. En este marco, la exposición del paciente a un entorno virtual altamente inmersivo y emocionalmente positivo favorece la activación de la CCA, particularmente de su región perigenual, que integra procesos atencionales y afectivos. Esta activación cortical, a su vez, estimula al AGP en sentido descendente, lo que desencadena una cascada de eventos neurofisiológicos que culminan en la activación del sistema endógeno de modulación del dolor, generando así un efecto analgésico.

Si bien el papel exacto de la CCA en la percepción y modulación del dolor aún no se comprende por completo, existe amplia evidencia que respalda su participación tanto en la atención como en la supresión de estímulos dolorosos. Además, esta estructura desempeña un rol esencial en la regulación de la vía descendente de control del dolor, influyendo de manera directa en la percepción subjetiva del mismo. A la luz del conocimiento actual sobre la neurobiología del dolor, resulta altamente plausible que la RV ejerza su efecto analgésico a través de la activación de la CCA, facilitando el desvío atencional del estímulo nociceptivo y promoviendo, en consecuencia, una respuesta de analgesia inducida por mecanismos centrales.

1.4.6. REALIDAD VIRTUAL, EMOCIÓN Y DOLOR

Al igual que la atención, las emociones juegan un papel crucial en la modulación de la percepción del dolor a través del sistema descendente de control del dolor. La amígdala, una estructura clave del sistema límbico y en el control de las emociones, interactúa tanto con la CCA como con el AGP. La activación de la amígdala puede, dependiendo del contexto emocional, facilitar o inhibir la percepción del dolor. Neugebauer et al. (117) demostraron que ciertas emociones negativas, como el miedo o el estrés, activan una región específica de la amígdala, lo que a su vez activa las vías descendentes inhibitorias del dolor. En contraste, emociones como la ansiedad o la depresión parecen intensificar la sensación de dolor. Las emociones positivas, por otro lado, pueden bloquear las áreas de la amígdala responsables de promover la sensación dolorosa, induciendo un efecto analgésico. En un estudio sobre el control emocional del dolor, Rhudy et al. (118) observaron que la exposición de los sujetos a imágenes agradables durante la aplicación de estímulos dolorosos no esperados resultó en una disminución significativa de la percepción del dolor, en comparación con los sujetos que vieron imágenes neutras o desagradables.

A partir de estos hallazgos, podemos inferir que la RV, debido a su capacidad inmersiva única, ofrece un potente medio para influir en las emociones. De esta forma, tanto sensaciones emocionales negativas, como el miedo o la ansiedad, como emociones positivas pueden ser inducidas o moduladas a través de entornos virtuales específicos. Dado que aún existen pocas investigaciones sobre los correlatos neurales de la percepción del dolor modulada por emociones, planteamos la hipótesis de que el componente emocional de la RV podría incrementar aún más la modulación del dolor, actuando sobre las interacciones entre la amígdala, la CCA y el AGP.

2. JUSTIFICACIÓN

2. JUSTIFICACIÓN

La ansiedad dental, reconocida como la quinta causa más frecuente de ansiedad a nivel general (119), constituye una respuesta emocional específica que se asocia tanto con la ansiedad estado como con el dolor percibido durante los procedimientos odontológicos (14,31). Una revisión sistemática reciente ha estimado que la prevalencia global de miedo y ansiedad dental elevados alcanza el 15,3% (14), lo que subraya su relevancia clínica y epidemiológica. Esta condición puede estar determinada por una serie de factores predisponentes, tales como experiencias traumáticas previas, la transmisión de ansiedad por parte de familiares o personas del entorno cercano, el miedo a lo desconocido, ciertos rasgos de personalidad, la falta de información clara y comprensible sobre los tratamientos, los estilos individuales de afrontamiento, preocupaciones relacionadas con la imagen corporal, las representaciones negativas de la práctica odontológica en los medios de comunicación, así como la sensación de vulnerabilidad que experimenta el paciente al encontrarse en el sillón dental (120–122). Además, diversos estímulos sensoriales pueden actuar como desencadenantes de esta ansiedad, entre ellos los estímulos visuales (como la visión de agujas), olfativos (como el olor característico del eugenol) y auditivos (como el sonido del torno dental) (123,124).

Dado que la ansiedad dental representa una de las formas más prevalentes de ansiedad en la población general, resulta fundamental y plenamente justificado identificar estrategias terapéuticas no invasivas que contribuyan a su reducción eficaz (125). Tradicionalmente, una de las aproximaciones clínicas más utilizadas para manejar niveles elevados de ansiedad ante el tratamiento odontológico ha sido la sedación. No obstante, si bien esta intervención puede resultar efectiva en ciertos casos, presenta diversas limitaciones tanto desde la perspectiva del paciente como desde el punto de vista institucional. Entre dichas limitaciones se incluyen el coste económico, los posibles efectos secundarios, la necesidad de personal especializado y la infraestructura requerida, lo cual restringe su implementación generalizada en la práctica clínica diaria (126).

En una revisión sistemática realizada por Wong et al. (127), se identificaron múltiples estrategias complementarias y alternativas dirigidas a mitigar la ansiedad dental. Estas estrategias abarcan desde intervenciones informativas, como la provisión de información preoperatoria más clara, detallada y adaptada al perfil del paciente, hasta técnicas basadas en la modulación sensorial y cognitiva, tales como la musicoterapia, la

aromaterapia, la hipnosis, la auriculoterapia, la acupuntura, la programación de consultas en fechas separadas al procedimiento, el uso de RV, la premedicación oral, las técnicas de relajación, el fortalecimiento de la autoeficacia y la desensibilización frente a agujas intravenosas.

En este sentido, diversos estudios han aportado evidencia empírica sobre la efectividad de estas intervenciones. Por ejemplo, Yamashita et al. (126) observaron que la exposición a música durante la realización de extracciones dentales generó una reducción significativa de la actividad simpática, lo cual se tradujo en una menor ansiedad postoperatoria. Asimismo, Gupta et al. (51) reportaron que el 90% de los pacientes sometidos a cirugías orales menores manifestaron su deseo de repetir la experiencia de escuchar música durante futuros procedimientos, lo que evidencia un aumento en la sensación de confort y bienestar percibido.

En cuanto al abordaje del dolor asociado a las extracciones dentales, se dispone de una variedad de métodos dirigidos a minimizar el malestar intra y postoperatorio. Entre estos se incluyen la administración de analgésicos orales (128), la aplicación de anestésicos tópicos (129), el empleo de preparados tradicionales como el *Jidabokuippo* en el periodo preoperatorio (130), así como el uso de técnicas alternativas y complementarias para el manejo del dolor (131–134).

En los últimos diez años, se ha incrementado notablemente la implementación de terapias basadas en la exposición gradual al estímulo temido, la relajación guiada y la distracción cognitiva, mediante dispositivos de realidad virtual inmersiva (RVI). La RV es un entorno controlado y estandarizado que puede ofrecer una inmersión total. El usuario puede moverse e interactuar con entornos, objetos y personas virtuales (135). El cerebro está tan ocupado procesando la información presentada a través de la RV que el paciente dispone de menos atención para procesar las señales de dolor entrantes (136). Estas herramientas tecnológicas no solo han demostrado eficacia en la reducción de la ansiedad y el dolor durante procedimientos odontológicos, sino que también han contribuido a mejorar la eficiencia del personal clínico y a reducir el desgaste psicológico de los profesionales sanitarios involucrados en el tratamiento de pacientes con alta carga emocional (126). En consecuencia, este tipo de intervenciones se presentan como estrategias prometedoras que inciden positivamente tanto en la calidad del proceso terapéutico como en la salud ocupacional de los odontólogos y demás profesionales implicados (137).

Las investigaciones contemporáneas han resaltado el considerable potencial de los recursos audiovisuales, en particular de la RVI, para mitigar la ansiedad dental (138,139). La RVI, un sistema tecnológico avanzado que permite una inmersión sensorial total en mundos virtuales creados por ordenador, se distingue por su capacidad para generar experiencias totalmente envolventes que superan el simple acto de observar una pantalla de televisión o participar en videojuegos (140). Esta tecnología ha ganado un terreno significativo en el ámbito de la salud mental, así como en la investigación clínica, mostrando aplicaciones cada vez más prominentes en la mejora de la experiencia terapéutica de los pacientes (141).

Diversos estudios previos han evidenciado que la distracción proporcionada por la RVI tiene la capacidad de modular el procesamiento de estímulos negativos, reduciendo así los efectos adversos provocados por las intensas emociones asociadas con los procedimientos odontológicos. Esta intervención permite mitigar la percepción del dolor y la ansiedad durante el tratamiento dental, mejorando, por lo tanto, el bienestar general del paciente (142,143). Asimismo, se ha planteado que la implementación de estrategias no invasivas, no farmacológicas y de bajo costo, como la RVI, podría transformar de manera significativa la experiencia clínica de los pacientes durante procedimientos quirúrgicos dentales, como las cirugías de implantes dentales en el primer molar inferior (143), las extracciones dentales (144) y las intervenciones de cirugía maxilofacial realizadas bajo anestesia local (145).

A pesar de que la eficacia de la RVI en la reducción de la ansiedad dental en pacientes pediátricos está ampliamente respaldada por la literatura científica (71,74), existe un vacío importante en el conocimiento sobre la efectividad de estas intervenciones en pacientes adultos, especialmente en contextos odontológicos de alta prevalencia como las extracciones con anestesia local. Revisiones sistemáticas recientes han subrayado la necesidad urgente de continuar con la investigación en este campo, particularmente a través de ensayos clínicos aleatorizados de alta calidad metodológica. Esta línea de investigación se hace indispensable para evaluar la efectividad de la RVI en la población adulta, donde los estudios actuales aún son limitados y carecen de la robustez necesaria para generalizar los resultados a gran escala (139,146). De esta forma, demostrar la efectividad de la RVI podría facilitar la implementación de estrategias no farmacológicas, seguras y accesibles para mejorar la experiencia del paciente adulto en odontología, con un potencial impacto en la adherencia a los tratamientos y la salud bucodental general.

3. HIPÓTESIS

3. HIPÓTESIS

La aplicación de realidad virtual inmersiva durante las extracciones dentales con anestesia local en pacientes adultos es eficaz para reducir significativamente los niveles de ansiedad, la percepción del dolor perioperatorio y los parámetros fisiológicos, en comparación con un grupo control sin dicha intervención.

4. OBJETIVOS

4. OBJETIVOS

4.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar la efectividad de la realidad virtual inmersiva sobre los niveles de ansiedad y del dolor perioperatorio en pacientes adultos sometidos a extracciones dentales con anestesia local.

4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Determinar los niveles de ansiedad estado, ansiedad rasgo y ansiedad total (Escala STAI) en pacientes sometidos a extracciones dentales, pre y postquirúrgicos, comparando la eficacia de las intervenciones de realidad virtual frente a un grupo de control.
2. Evaluar el grado de ansiedad (Escala de Ansiedad Dental Modificada, MDAS) en pacientes sometidos a extracciones dentales, pre y postquirúrgicos, comparando la eficacia de las intervenciones de realidad virtual frente a un grupo de control.
3. Analizar la intensidad del dolor perioperatorio durante la extracción dental, medido a través de la escala EVA, comparando la efectividad de la realidad virtual inmersiva con la del grupo control.
4. Estudiar la efectividad de la realidad virtual inmersiva sobre los parámetros fisiológicos del paciente (presión arterial sistólica, presión arterial diastólica y frecuencia cardíaca) antes, durante y 20 minutos tras la intervención.

5. MATERIALES Y MÉTODOS

5. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1. DISEÑO DEL ESTUDIO

Ensayo clínico aleatorizado (ECA) simple ciego, de dos grupos paralelos, para evaluar la eficacia de la realidad virtual inmersiva sobre los niveles de ansiedad y sobre la intensidad del dolor perioperatorios, en pacientes adultos sometidos a extracciones dentales con anestesia local.

5.1.1. GRUPO INTERVENCIÓN CON REALIDAD VIRTUAL INMERSIVA

Este grupo estaba integrado por pacientes que a través de unas gafas de RVI, visualizaban imágenes del fondo marino acompañadas de sonidos relajantes, desde antes de iniciar el procedimiento quirúrgico de la extracción dental hasta una vez finalizado el mismo.

5.1.2. GRUPO CONTROL

Este grupo estuvo formado por pacientes que fueron sometidos al procedimiento quirúrgico de extracción dental de forma convencional, sin el apoyo de ningún método de distracción.

5.2. PERIODO DE ESTUDIO

El estudio se llevó a cabo en una clínica dental privada de la provincia de Almería, durante los meses comprendidos entre septiembre de 2022 hasta diciembre de 2023.

5.3. POBLACIÓN DE ESTUDIO

El reclutamiento de los pacientes se realizó en una clínica privada durante sus citas programadas para la cirugía de extracción dental.

El tamaño de la muestra se calculó utilizando el programa G*Power (<https://www.psychologie.hhu.de/arbeitsgruppen/allgemeine-psychologie-und-arbeitspsychologie/gpower>), para estimar diferencias de medias de 2,5 puntos para el cuestionario Inventario de Ansiedad Estado-Rasgo de Spielberger (STAI), con un nivel de significación del 5%. También se calculó el tamaño muestral para estimar diferencias de medias de 1,3 puntos en la puntuación de la Escala Visual Analógica (EVA), con un

nivel de significación del 5% (145). El mayor tamaño muestral para poder alcanzar una potencia estadística del 80%, se obtuvo para el cuestionario STAI, requiriendo 95 participantes en cada grupo (n total=190 participantes).

El número de pacientes inicialmente incluidos en el estudio fue de n=198. Sin embargo, de esos 198 pacientes, 5 fueron excluidos antes de la aleatorización de los grupos por no cumplir los criterios de inclusión, y otros 3 rechazaron participar en el estudio. De esta forma, el número final de pacientes que participaron en el estudio fue de n=190. Esos 190 pacientes fueron aleatorizados en dos grupos: Grupo de RVI (n=95) y Grupo control (n=95).

5.3.1. CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- a. Pacientes mayores de 18 años.
- b. Tanto hombres como mujeres.
- c. Indicación de extracción quirúrgica dental según el Proceso Asistencial Integrado de Atención a la caries dental y a las inclusiones dentarias de la Consejería de Salud (Junta de Andalucía) (147).
- d. Requerir anestesia local exclusivamente para su tratamiento.
- e. Extracción de una única pieza dental por procedimiento quirúrgico.
- f. Pacientes que han autorizado su participación en el ensayo clínico, así como someterse a la extracción quirúrgica indicada con la firma el Consentimiento Informado.

5.3.2. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- a. Pacientes con trastornos auditivos o visuales significativos que limiten el uso de dispositivos de realidad virtual.
- b. Pacientes con antecedentes de convulsiones o crisis epilépticas.
- c. Pacientes con problemas de coagulación o infecciones activas.
- d. Pacientes en tratamiento oncológico, inmunodeprimidos o sometidos a terapia con bisfosfonatos.
- e. Pacientes con patología sistémica que pudieran alterar los resultados.
- f. Pacientes con incapacidad para cooperar o comprender la escala visual analógica (EVA) o el cuestionario de ansiedad (STAI, MDAS).
- g. Pacientes embarazadas.

- h. Cualquier condición médica o quirúrgica que, a criterio del investigador, pusiera al paciente en una situación de riesgo o que impidiera que el paciente cumpliera con los requisitos del estudio o finalizara el mismo.

5.3.3. CRITERIOS DE RETIRADA DEL ESTUDIO

- a. Pacientes que no acudieron a la cita de la intervención.
- b. Pacientes que renunciaron a permanecer en el ensayo clínico.

5.3.4. CRITERIOS ÉTICOS

Se informó a todos los pacientes sobre el estudio a través de la Hoja de Información del Paciente (HIP) (anexo I) y se les invitó a participar en el ensayo clínico. Aquellos que aceptaron participar de forma voluntaria firmaron el consentimiento informado correspondiente (anexo II).

Este ECA se llevó a cabo de acuerdo con las Normas de Buena Práctica Clínica y las directrices vigentes de la Declaración de Helsinki, garantizando el cumplimiento de los principios éticos para la investigación médica en seres humanos. Asimismo, se adhiere a los principios fundamentales establecidos en el Convenio del Consejo de Europa sobre derechos humanos y biomedicina, así como a la normativa vigente en España en el ámbito de la bioética.

Este ensayo clínico aleatorizado fue aprobado por el Comité Ético y de Investigación de la Universidad de Almería (Código de registro EFM 204/2022) y fue registrado en *Australian and New Zealand Clinical Trials Registry (ANZCTR)* con el código ACTRN12622001129774.

En todo momento se garantizó la privacidad y confidencialidad de los participantes del estudio, así como de la información recopilada. Los registros que permitían la identificación de los sujetos fueron tratados de forma estrictamente confidencial, cumpliendo con las leyes y regulaciones aplicables. Además, se respetaron rigurosamente los requisitos, obligaciones y recomendaciones sobre el tratamiento, comunicación y cesión de datos personales, conforme a lo establecido en la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y Garantía de los Derechos Digitales.

5.4. ALEATORIZACIÓN

Un estadístico, sin contacto previo con los participantes, realizó la aleatorización utilizando la herramienta Research Randomizer (www.randomizer.org), que generó 190 códigos para dos grupos. Estos códigos fueron colocados en una caja. Después de firmar el consentimiento informado, cada paciente sacó un número de la caja y fue asignado aleatoriamente al grupo de RVI o al grupo control.

5.5. DESCRIPCIÓN DE LA INTERVENCIÓN

Los participantes fueron reclutados del servicio dental de una clínica privada de Almería durante sus citas programadas para cirugía de extracción. Todas las extracciones dentales fueron realizadas por el mismo cirujano oral. La recolección de datos pre y postquirúrgicos fue llevada a cabo por un dentista evaluador que no estuvo involucrado en el estudio y desconocía la asignación de los pacientes a los grupos.

Mientras el paciente se encontraba en la sala de espera, previa a la extracción dental, el dentista evaluador registró las variables sociodemográficas (sexo, edad y causa de la extracción) y variables relacionadas con las respuestas fisiológicas, incluyendo la frecuencia cardíaca (FC), presión arterial sistólica (PAS) y presión arterial diastólica (PAD). Además, en presencia del mismo dentista evaluador, los participantes también completaron el Inventario de Ansiedad Estado-Rasgo (STAI) y la Escala de Ansiedad Dental Modificada (MDAS).

Una vez se recogieron los datos prequirúrgicos, los pacientes fueron trasladados a la sala de consulta donde se les iba a realizar la extracción dental por un cirujano oral. Los pacientes se acomodaron en el sillón dental y se les administró una inyección con la anestesia local. La extracción dental fue realizada en todos los pacientes por el mismo equipo quirúrgico. Durante todo el procedimiento, la auxiliar de clínica asistente del cirujano oral fue la encargada de la recogida de las variables fisiológicas intraoperatorias. Una vez finalizada la cirugía, los pacientes fueron trasladados nuevamente a la sala de espera. Tras permanecer 20 minutos en la sala, tanto los participantes del grupo intervención, que llevaron las gafas de RV, como los del grupo control fueron reevaluados nuevamente por el dentista, quien registró las variables relacionadas con las respuestas fisiológicas posteriores a la cirugía. Además, todos los pacientes completaron

nuevamente los cuestionarios STAI y MDAS. Además, los pacientes también cumplieron la escala EVA de intensidad del dolor.

5.5.1. GRUPO DE INTERVENCIÓN CON REALIDAD VIRTUAL INMERSIVA

Los participantes de este grupo utilizaron gafas de realidad virtual Shinecon VR Glasses® 3D, las cuales contaban con correas ajustables para proporcionar un ajuste cómodo al paciente y podían personalizarse para optimizar el enfoque y la calidad de la imagen. El dispositivo también incluía un sistema de protección visual para garantizar la seguridad ocular.

Para su uso, se insertó un teléfono inteligente compatible en la parte frontal del dispositivo, lo que permitió a los participantes experimentar imágenes inmersivas de 360° del fondo marino acompañadas de sonidos relajantes (145). Esta experiencia inmersiva tenía como objetivo aislar visual y auditivamente al paciente del entorno externo. La intervención de RVI se administró durante 20 minutos en la sala de espera preoperatoria, tanto antes como después de la cirugía, así como durante todo el procedimiento quirúrgico.

5.5.2. GRUPO CONTROL

Los pacientes del grupo de control fueron sometidos a la cirugía de extracción dental bajo las mismas condiciones médicas que los pacientes del grupo de RVI. Sin embargo, a diferencia de estos últimos, no recibieron ninguna intervención basada en la experiencia de RV, limitándose únicamente al procedimiento quirúrgico convencional y el manejo estándar del postoperatorio.

5.6. RECOGIDA DE DATOS

La información registrada en el cuaderno de recogida de datos (CRD) (anexo III) de los pacientes incluidos en el estudio se completó utilizando los datos extraídos de su historia clínica electrónica, que incluye la anamnesis, la hoja quirúrgica y el informe de alta. Además, se incorporaron los datos procedentes de los cuestionarios entregados a cada paciente, tanto en el preoperatorio como en el postoperatorio. Estos formularios fueron los siguientes:

5.6.1. CUESTIONARIO DE ANSIEDAD ESTADO-RASGO (STATE-TRAIT ANXIETY INVENTORY/SELF EVALUATION QUESTIONNAIRE) (STAI)

El cuestionario STAI (anexo IV) fue desarrollado por Spielberger y colaboradores en 1970 (148) y adaptado al español en 1982. Este cuestionario autoadministrado consta de 40 ítems, divididos en dos subescalas de 20 ítems cada una: la subescala de ansiedad estado (STAI-S), que evalúa el estado emocional transitorio en un momento específico, y la subescala de ansiedad rasgo (STAI-T), que analiza la propensión estable a la ansiedad. Ambas subescalas utilizan una escala Likert de 4 puntos: 0 (casi nunca y nada en absoluto), 1 (a veces y algo), 2 (frecuentemente y moderadamente) y 3 (casi siempre y mucho). Las puntuaciones totales para cada subescala varían entre 0 y 60 puntos, con ítems que evalúan tanto la ansiedad positiva como negativa. Las puntuaciones más altas indican mayores niveles de ansiedad. Esta escala se ha utilizado ampliamente para medir la ansiedad en pacientes adultos sometidos a procedimientos quirúrgicos dentales (145).

La versión en español presenta un coeficiente de Cronbach de 0,9 para la subescala de ansiedad rasgo y de 0,94 para la subescala de ansiedad estado (149).

5.6.2. ESCALA DE ANSIEDAD DENTAL MODIFICADA (*MODIFIED DENTAL ANXIETY SCALE*) (MDAS)

Además, el nivel de ansiedad de cada paciente se evaluó utilizando la versión en español de la MDAS (150) (anexo V), una escala utilizada ampliamente en pacientes sometidos a cirugía dental (151,152). Este cuestionario consta de cinco ítems para evaluar el nivel de ansiedad en diferentes situaciones dentales. Cada pregunta tiene una respuesta en una escala Likert de 5 puntos, que va desde "nada ansioso" hasta "extremadamente ansioso". Cada respuesta se puntúa, y se registra la suma de todas las respuestas. La puntuación total en esta escala varía de 5 a 25.

La versión en español de la MDAS reporta una fiabilidad test-retest de 0,83 y una validez interna de 0,88 (150).

5.6.3. ESCALA VISUAL ANALÓGICA (EVA)

Se utilizó la EVA (153) para el registro del dolor postoperatorio, una herramienta ampliamente empleada para evaluar la intensidad de dolor, de forma rápida, sencilla y objetiva. Esta escala consiste en una línea recta de 100 milímetros de longitud. En uno de

los extremos, específicamente en el izquierdo, se indica la ausencia total de dolor, mientras que en el extremo derecho se representa el dolor más intenso que se pueda imaginar (0, mínimo valor; 100, valor máximo). Durante la evaluación, el paciente marca con una cruz sobre la línea el punto que mejor refleja la intensidad del dolor experimentado, ya sea durante la cirugía. Posteriormente, se mide en milímetros la distancia desde el extremo izquierdo de la línea hasta la marca realizada por el paciente, lo que proporciona una medida cuantitativa del nivel de dolor percibido. Se ha reportado que la escala EVA presenta una elevada fiabilidad test-retest ($ICC = 0,71-0,99$) (154). Además, su uso está ampliamente extendido en población adulta, incluido en contextos clínicos como intervenciones quirúrgicas (126).

Los momentos en los que se midieron los parámetros se determinaron basándose en los modelos utilizados en estudios previos (145).

5.7. VARIABLES A ESTUDIO

5.7.1. VARIABLES SOCIODEMOGRÁFICAS

- Edad: variable cuantitativa discreta que indica la edad del paciente en el momento en el que se le realiza el procedimiento quirúrgico.
- Sexo (mujer/hombre): Variable cualitativa nominal formada por dos categorías que recogen el sexo del paciente.

5.7.2. VARIABLES RELACIONADAS CON LA EXTRACCIÓN DENTAL

- Causa de la exodoncia: variable cualitativa nominal formada por tres categorías que describen la causa de la extracción dental, siendo: caries, enfermedad periodontal y cordales.

5.7.3. VARIABLES RELACIONADAS CON EL DOLOR PERCIBIDO DURANTE EL PROCEDIMIENTO QUIRÚRGICO

- EVA: variable cuantitativa discreta que evalúa la intensidad del dolor durante la intervención quirúrgica, medida en el postoperatorio inmediato. En este proceso, el paciente asigna un valor en la escala EVA según su percepción del dolor experimentado durante la cirugía. Esta escala consiste en una línea

horizontal de 10 centímetros, donde 0 representa la ausencia total de dolor y 100 el dolor más intenso imaginable. La intensidad del dolor se expresa en centímetros o milímetros, según la ubicación de la marca realizada por el paciente en la escala.

5.7.4. PARÁMETROS CORRESPONDIENTES A LA ANSIEDAD

- STAI: Variable cuantitativa discreta que evalúa la ansiedad total, ansiedad-estado y ansiedad-rasgo antes y después de la intervención quirúrgica. Tanto la ansiedad-estado como la ansiedad-rasgo tienen 20 ítems cada una, que se puntúan en una escala tipo Likert con cuatro opciones de respuesta (de 0 a 3).
- MDAS: Variable cuantitativa discreta que evalúa la ansiedad dental antes y después de la intervención quirúrgica. Cada pregunta tiene una respuesta en una escala Likert de 5 puntos, siendo la puntuación máxima posible 25 puntos.

5.7.5. VARIABLES RELACIONADAS CON LAS RESPUESTAS FISIOLÓGICAS DE LOS PACIENTES:

- Frecuencia cardíaca (FC) prequirúrgica (latidos/minutos): es una variable cuantitativa discreta que muestra la FC de los pacientes 20 minutos antes de iniciar el procedimiento quirúrgico.
- FC post-anestesia (latidos/minutos): variable cuantitativa discreta, que muestra la FC de los pacientes tras la administración de la anestesia local.
- FC postquirúrgica (tras 20 minutos finalizada la cirugía): variable cuantitativa discreta que indica la frecuencia cardíaca de los pacientes 20 minutos después de haber concluido la cirugía.
- Presión arterial sistólica (PAS) prequirúrgica: variable cuantitativa continua que corresponde con la medición de la presión arterial sistólica en la sala de espera 20 minutos antes de pasar a la sala de consulta para la cirugía.
- Presión arterial diastólica (PAD) prequirúrgica: variable cuantitativa continua, que corresponde con la medición de la presión arterial diastólica en la sala de espera 20 minutos antes de pasar a la sala de consulta para la cirugía.

- Presión arterial sistólica (PAS) postanestesia: variable cuantitativa continua, que corresponde a la medición de la presión arterial sistólica tras 5 minutos de la administración de la anestesia antes del acto quirúrgico.
- Presión arterial diastólica (PAD) postanestesia: variable cuantitativa continua, que corresponde a la medición de la presión arterial diastólica tras 5 minutos de la administración de la anestesia antes del acto quirúrgico.
- Presión arterial sistólica (PAS) postquirúrgica: variable cuantitativa continua, que corresponde a la medición de la presión arterial sistólica tras 20 minutos finalizada la cirugía.
- Presión arterial diastólica (PAD) postquirúrgica: variable cuantitativa continua, que corresponde a la medición de la presión arterial diastólica tras 20 minutos finalizada la cirugía.

5.8. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se elaboró una base de datos con todas las variables descritas anteriormente y se llevó a cabo su análisis estadístico utilizando el programa SPSS 29.0 (155).

Se realizó un análisis descriptivo de las variables cuantitativas y cualitativas. Para las variables categóricas se realizó el cálculo de frecuencias con sus correspondientes frecuencias relativas (%) y para las variables cuantitativas se calcularon las medias y sus desviaciones estándar (DE).

La comparación de las variables categóricas se realizó mediante el test de Chi-cuadrado (χ^2).

Para evaluar la normalidad de las variables cuantitativas, se utilizó el test de normalidad de Kolmogorov-Smirnov. Todas las variables cuantitativas siguieron una distribución no normal, por lo que para la comparación de los valores medios se utilizaron test no paramétricos (test U de Mann-Whitney para comparar las variables independientes, el test de Wilcoxon para variables pareadas).

Se calculó la r de Rosenthal para informar los tamaños de efecto: pequeño (0,10), mediano (0,24) y grande (0,37) (156).

Se consideró significación estadística para un valor de p menor a 0,05.

6. RESULTADOS

6. RESULTADOS

6.1. ANÁLISIS DESCRIPTIVO

6.1.1. VARIABLES SOCIODEMOGRÁFICAS DE LOS PACIENTES INTERVENIDOS DE EXTRACCIÓN DENTAL

- EDAD

La edad media de los pacientes del estudio que habían sido sometidos a una cirugía de extracción dental fue de 48,69 (11,40) años, con una edad mínima de 22 años y edad máxima de 66 años.

En el grupo de RVI la edad media de los pacientes intervenidos de extracción dental fue de 48,05 (11,51) años. En el grupo control, la edad media de los pacientes fue de 49,03 (11,32) años.

Tabla 1. Distribución por edad de los pacientes intervenidos quirúrgicamente de extracción dental en los 2 grupos de estudio.

	N	Media (SD)
Grupo RVI	91	48,05 (11,51)
Grupo Control	91	49,03 (11,32)
Total	190	48,54 (11,41)

- SEXO

Con relación al sexo, el 43,4% de los participantes fueron hombres (n=79) y el 56,6% fueron mujeres (n=103). En el grupo de intervención con RVI, el 56,9% de los participantes fueron mujeres y el 43,1% fueron hombres. En el grupo control, el 54,7% de los participantes fueron mujeres y el 45,3% hombres.

Tabla 2. Distribución por sexo de los pacientes intervenidos de extracción dental en los 2 grupos de estudio

Sexo	Grupo RVI [†]	Grupo Control [†]	Total [†]
Hombre	41 (43,1%)	43 (45,3%)	79 (43,4%)
Mujer	54 (56,9%)	52 (54,7%)	103 (56,6%)

†Datos expresados con frecuencias y frecuencias relativas

6.1.2. VARIABLES RELACIONADAS CON LA EXTRACCIÓN DENTAL

- CAUSAS DE LA EXODONCIA

El 60,4% (n=110) de los participantes presentaron caries, el 20,3% (n=37) tenían enfermedad periodontal, y el 19,2% (n=35) mostraron cordales.

En el grupo de RVI, el 57,8% de los participantes tenía caries, el 22,1% sufrió enfermedad periodontal y el 20% tenían problemas con los cordales. Por su parte, en el grupo control, el 61% de los participantes presentó caries, el 20,1% mostró signos de enfermedad periodontal y el 18,9% la causa de la exodoncia fueron los cordales.

Tabla 3. Distribución de las causas de la exodoncia en los 2 grupos de estudio.

Causa	Grupo RVI†	Grupo Control†	Total†
Caries	55 (57,8%)	58 (61%)	110 (60,4%)
Enfermedad periodontal	21 (22,1%)	19 (20,1%)	37 (20,3%)
Cordal	19 (20%)	18 (18,9%)	35 (19,2%)

†Datos expresados con frecuencias y frecuencias relativas

6.1.3. PARÁMETROS CORRESPONDIENTES A LA ANSIEDAD

- CUESTIONARIO DE ANSIEDAD STAI:

En el grupo de RVI, se observó un valor medio en la escala STAI-T de 22,87 (8,07) antes de la cirugía y de 22,74 (8,91) después de la cirugía. En cuanto a los valores de STAI-S, estos fueron de 23,77 (4,55) antes de la cirugía y de 22,88 (4,00) después de la cirugía. Los valores totales de STAI presentaron una media de 46,64 (11,86) antes de la cirugía y de 45,62 (11,90) después de la cirugía.

Por otro lado, en el grupo de control, el valor medio en la escala STAI-T fue de 22,65 (7,52) antes de la cirugía y de 22,54 (8,43) después de la cirugía. En cuanto a los valores de STAI-S, estos fueron de 18,31 (3,99) antes de la cirugía y de 22,49 (3,72) después de la cirugía. Los valores totales de STAI fueron de 41,20 (10,74) antes de la cirugía y de 45,27 (10,56) después de la cirugía.

Tabla 4. Valores medios de ansiedad STAI rasgo, STAI estado y STAI total, antes y después de la cirugía en los 2 grupos de estudio.

	Ansiedad	Pre-Cirugía Media (SD)	Post-Cirugía Media (SD)
Grupo RVI	STAI-T	22,87 (8,07)	22,74 (8,91)
	STAI-S	23,77 (4,55)	22,88 (4,00)
	STAI	46,64 (11,86)	45,62 (11,90)
Grupo Control	STAI-T	22,65 (7,52)	22,54 (8,43)
	STAI-S	18,31 (3,99)	22,49 (3,72)
	STAI	41,20 (10,74)	45,27 (10,56)

Abreviaturas: RVI, realidad virtual inmersiva; STAI, Escala de Ansiedad Estado-Rasgo; STAI-S, subescala de estado del Inventario de Ansiedad Estado; STAI-T, subescala de rasgo del Inventario de Ansiedad Rasgo.

- CUESTIONARIO DE ANSIEDAD DENTAL - MDAS:

En cuanto a la ansiedad dental medida mediante la escala MDAS, en el grupo de RVI, el valor medio pre-cirugía fue de 10,85 (2,04), mientras que post-cirugía la media fue de 10,47 (2,12). En el grupo control, el valor medio pre-cirugía fue de 9,53 (1,69), y post-cirugía la media se incrementó a 10,34 (1,90).

Tabla 5. Valores medios de ansiedad MDAS, antes y después de la cirugía en los 2 grupos de estudio.

	Ansiedad	Pre-Cirugía Media (SD)	Post-Cirugía Media (SD)
Grupo RVI	MDAS	10,85 (2,04)	10,47 (2,12)
Grupo Control	MDAS	9,53 (1,69)	10,34 (1,90)

Abreviaturas: MDAS, Escala de Ansiedad Dental Modificada; RVI, realidad virtual inmersiva.

6.1.4. PARÁMETROS CORRESPONDIENTES AL DOLOR

- VALORACIÓN DEL DOLOR CON ESCALA VISUAL ANALÓGICA:

En cuanto al dolor postoperatorio, en el grupo de RVI, el dolor registrado en la escala EVA fue de 12,22 (2,12) mm sobre una línea de 100 mm, mientras que en el grupo control, la media fue superior: 14,14 (6,78) mm sobre una línea de 100 mm.

Tabla 6: Percepción del dolor según la escala visual analógica en los dos grupos de estudio, referido tras la cirugía de la extracción dental

	Dolor	Post-Cirugía - Media (SD)
Grupo RVI	EVA	12,22 (2,12)
Grupo Control	EVA	14,14 (6,78)

Abreviaturas: EVA, Escala Visual Analógica de Dolor; RVI, realidad virtual inmersiva.

6.1.5. VARIABLES RELACIONADAS CON LA RESPUESTA FISIOLÓGICA

- FRECUENCIA CARDIACA

La frecuencia cardiaca media durante el procedimiento de extracción dental varió según el grupo de estudio. En el grupo de RVI, la frecuencia cardiaca fue de 81,76 (8,98) latidos por minuto (lpm) antes de la cirugía (pre-cirugía), de 80,54 (7,32) lpm tras la anestesia, y de 78,35 (7,19) lpm 20 minutos después de finalizar la cirugía.

En el grupo control, la frecuencia cardiaca media fue de 81,59 (10,08) lpm antes de la cirugía (pre-cirugía), de 81,65 (8,40) lpm tras la anestesia, y de 80,88 (8,20) lpm 20 minutos después de finalizar la cirugía.

Tabla 7. Frecuencia cardíaca de los pacientes medida en los distintos tiempos de la cirugía en los dos grupos de estudio.

	FC, latidos/min.	Media (SD) †	Mínimo	Máximo
Grupo RVI	Pre-cirugía	81,76 (8,98)	58	102
	Post-anestesia	80,54 (7,32)	61	100
	20 min. tras cirugía	78,35 (7,19)	58	98
Grupo Control	Pre-cirugía	81,59 (10,08)	59	110
	Post-anestesia	81,65 (8,40)	65	100
	20 min. tras cirugía	80,88 (8,20)	64	104

Abreviaturas: FC, frecuencia cardíaca; RVI, realidad virtual inmersiva.

- PRESIÓN ARTERIAL SISTÓLICA Y DIASTÓLICA**

En cuanto a la tensión arterial sistólica, en el grupo de intervención RVI, la media fue de 136,13 (21,71) mmHg antes de la cirugía (pre-cirugía), de 137,32 (22,52) mmHg durante la osteotomía, de 132,39 (20,70) mmHg al finalizar la cirugía, y de 135,20 (20,01) mmHg 20 minutos después de la cirugía. En el grupo control, la media de la tensión arterial sistólica fue de 135,15 (19,75) mmHg antes de la cirugía (pre-cirugía), de 141,58 (20,01) mmHg durante la osteotomía, de 140,23 (20,04) mmHg al finalizar la cirugía, y de 135,07 (13,94) mmHg 20 minutos tras la cirugía.

Tabla 8. Presión arterial sistólica de los pacientes medida en los distintos tiempos de la cirugía en los dos grupos de estudio.

	PAS, mm Hg	Media (SD)	Mínimo	Máximo
Grupo RVI	Pre-cirugía	135,74 (5,76)	113	149
	Post-anestesia	128,55 (6,55)	110	140
	20 min. tras cirugía	127,23 (7,55)	104	144
Grupo Control	Pre-cirugía	135,78 (5,97)	124	148
	Post-anestesia	134,88 (5,54)	123	148
	20 min. tras cirugía	134,09 (6,09)	116	146

Abreviaturas: PAS, presión arterial sistólica; RVI, realidad virtual inmersiva.

Respecto a la tensión arterial diastólica, en el grupo RVI, la media fue de 81,45 (11,25) mmHg antes de la cirugía (pre-cirugía), de 81,48 (11,63) mmHg durante la osteotomía, de 77,55 (11,71) mmHg al finalizar la cirugía, y de 79,95 (13,35) mmHg 20 minutos después de la cirugía. En el grupo control, la media de la tensión arterial diastólica fue de 83,55 (14,14) mmHg antes de la cirugía (pre-cirugía), de 84,88 (13,23) mmHg durante la osteotomía, de 80,54 (12,87) mmHg al finalizar la cirugía, y de 83,70 (13,94) mmHg 20 minutos tras la cirugía.

Tabla 9: Presión arterial diastólica de los pacientes medida en los distintos tiempos de la cirugía en los 2 grupos de estudio.

	PAD, mm Hg	Media (SD) [†]	Mínimo	Máximo
Grupo RVI	Pre-cirugía	78,53 (6,48)	57	93
	Post-anestesia	75,16 (6,33)	55	87
	20 min. tras cirugía	73,42 (5,68)	60	84
Grupo Control	Pre-cirugía	79,45 (7,17)	62	99
	Post-anestesia	79,11 (6,36)	66	95
	20 min. tras cirugía	78,07 (6,64)	64	94

Abreviaturas: PAD, presión arterial diastólica; RVI, realidad virtual inmersiva.

6.2. ANÁLISIS BIVARIANTE

Tras realizar la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov, se constató que las variables edad, niveles de ansiedad (STAI total, STAI-rasgo y STAI-estado), ansiedad dental (MDAS), intensidad del dolor perioperatorio (EVA) y parámetros fisiológicos (FC, PAS y PAD) no seguían una distribución normal, por lo que se emplearon pruebas no paramétricas para su análisis estadístico.

6.2.1. CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS Y CAUSAS DE EXTRACCIÓN DENTAL EN LOS PACIENTES DEL GRUPO RVI Y EL GRUPO CONTROL

El estudio contó con la participación de 190 pacientes, cuya edad media fue de 48,54 años (DE = 11,47), con una proporción de mujeres del 55,78 %. En cuanto a la

distribución por grupos, la edad media de los pacientes en el grupo de RVI fue de 48,05 años (DE = 11,51), mientras que en el grupo de control fue de 49,03 años (DE = 11,32).

La causa más frecuente de extracción dental en ambos grupos fue la presencia de caries, con un 57,8 % en el grupo de RVI y un 61,0 % en el grupo de control (Tabla 10).

Tabla 10. Comparación de datos sociodemográficos y causas de extracción entre los pacientes del grupo RVI y el grupo control.

Características		Grupo RVI n=95	Grupo Control n=95	p-valor
Edad (años)		48,05 (11.51)	49,03 (11.32)	0,22 ^a
Sexo	Hombre	41 (43,1%)	43 (45,3%)	0,65 ^b
	Mujer	54 (56,9%)	52 (54,7%)	
Causa de exodoncia	Caries	55 (57,8%)	58 (61,0%)	0,66 ^b
	Enfermedad Periodontal	21 (22,1%)	19 (20,1%)	
	Cordal	19 (20,0%)	18 (18,9%)	

Valores expresados como media (DE).

P-valor obtenido con ^a U de Mann-Whitney o ^b Test de Chi cuadrado.

Abreviaturas: RVI, realidad virtual inmersiva.

6.2.2. NIVELES DE ANSIEDAD DE LOS PACIENTES EN EL GRUPO DE RVI Y EL GRUPO CONTROL

La Tabla 11 presenta los valores medios de las escalas de ansiedad para los grupos VRI y de control. Antes de la cirugía, no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos en los puntajes medios de las escalas STAI-T, STAI-S, STAI y MDAS ($p > 0,05$).

No obstante, tras la cirugía, se identificaron diferencias estadísticamente significativas en los valores medios de las escalas STAI-S ($p < 0,01$), STAI ($p = 0,005$) y

MDAS ($p=0,004$) entre los grupos, mientras que no se encontraron diferencias en los puntajes de STAI-T ($p=0,47$). El tamaño del efecto fue moderado en las escalas STAI ($r=0,38$) y MDAS ($r=-0,39$), y grande en la subescala de ansiedad estado de la escala STAI (STAI-S) ($r=1,01$).

Tabla 11. Comparación de los niveles medios de ansiedad de las escalas STAI y MDAS entre los pacientes del grupo RVI y el grupo control antes y después de la cirugía.

Medición	Ansiedad	Grupo RVI	Grupo Control	r de Rosenthal	p-valor
Pre-cirugía	STAI-T	22,87 (8,07)	22,65 (7,52)	-0,01	0,45
	STAI-S	23,77 (4,55)	18,31 (3,99)	-0,20	0,08
	STAI	46,64 (11,86)	41,20 (10,74)	-0,08	0,28
	MDAS	10,85 (2,04)	9,53 (1,69)	-0,17	0,11
Post-cirugía	STAI-T	22,74 (8,91)	22,54 (8,43)	0,008	0,47
	STAI-S	22,88 (4,00)	22,49 (3,72)	1,01	<0,01
	STAI	45,62 (11,90)	45,27 (10,56)	0,38	0,005
	MDAS	10,47 (2,12)	10,34 (1,90)	-0,39	0,004

Valores expresados como media (DE).

P-valor obtenido por el Test de U de Mann-Whitney.

Abreviaturas: MDAS: Escala de Ansiedad Dental Modificada; RVI, realidad virtual inmersiva; STAI: Escala de Ansiedad Estado-Rasgo; STAI-S, subescala de estado del Inventario de Ansiedad Estado; STAI-T, subescala de rasgo del Inventario de Ansiedad Rasgo.

La Tabla 12 muestra los valores medios de las escalas de ansiedad en ambos grupos de estudio antes y después de la cirugía. En los pacientes del grupo RVI, se observó una disminución significativa en los niveles de ansiedad total [46,64 (11,86) vs 45,62 (11,90); r de Rosenthal, 0,83; $p < 0,001$], ansiedad estado [23,77 (4,55) vs 22,88 (4,00); r de Rosenthal, 0,83; $p < 0,001$] y MDAS [10,85 (2,04) vs 10,47 (2,12); r de

Rosenthal, 0,78; $p < 0,001$] tras la intervención. No se observaron cambios estadísticamente significativos en la ansiedad rasgo ($p = 0,22$). En el grupo de control, los niveles de ansiedad total [41,20 (10,74) vs 45,27 (10,56); r de Rosenthal, 0,19; $p = 0,06$], ansiedad rasgo [22,65 (7,52) vs 22,54 (8,43); r de Rosenthal, 0,11; $p = 0,14$], ansiedad estado [18,31 (3,99) vs 22,49 (3,72); r de Rosenthal, 0,19; $p = 0,06$] y MDAS [9,53 (1,69) vs 10,34 (1,90); r de Rosenthal, 0,18; $p = 0,06$] también cambiaron antes y después de la cirugía, aunque esta disminución fue menor en comparación con la observada en los pacientes del grupo RVI (Tabla 12).

Tabla 12. Comparación de los niveles de ansiedad del grupo RVI y del grupo control antes y después de la cirugía.

Grupo	Ansiedad	Pre-cirugía	Post-cirugía	r de Rosenthal	p -valor
RVI	STAI-T	22,87 (8,07)	22,74 (8,91)	-0,13	0,22
	STAI-S	23,77 (4,55)	22,88 (4,00)	-0,83	<0,001
	STAI	46,64 (11,86)	45,62 (11,90)	-0,83	<0,001
	MDAS	10,85 (2,04)	10,47 (2,12)	-0,78	<0,001
Control	STAI-T	22,65 (7,52)	22,54 (8,43)	-0,11	0,14
	STAI-S	18,31 (3,99)	22,49 (3,72)	-0,19	0,06
	STAI	41,20 (10,74)	45,27 (10,56)	-0,19	0,06
	MDAS	9,53 (1,69)	10,34 (1,90)	-0,18	0,06

Valores expresados como media (DE).

P-valor obtenido por el test de Wilcoxon.

Abreviaturas: MDAS, Escala de Ansiedad Dental Modificada; RVI, realidad virtual inmersiva; STAI, Escala de Ansiedad Estado-Rasgo; STAI-S, subescala de estado del Inventario de Ansiedad Estado. STAI-T, subescala de rasgo del Inventario de Ansiedad Rasgo.

6.2.3. INTENSIDAD DEL DOLOR PERIOPERATORIO DE LOS PACIENTES EN EL GRUPO DE RVI Y EL GRUPO CONTROL

La Tabla 13 muestra los valores medios de la intensidad del dolor perioperatorio en los dos grupos de estudio. Los pacientes del grupo RVI reportaron una menor intensidad de dolor al finalizar el procedimiento quirúrgico en comparación con los del grupo de control (12,22 [7,58] mm frente a 14,14 [6,78] mm; $p = 0,03$). Esta diferencia fue estadísticamente significativa y presentó un tamaño de efecto moderado ($r = 0,26$).

Table 13. Comparación de la intensidad del dolor entre grupos durante la cirugía.

Grupo	Dolor perioperatorio, mm	r de Rosenthal	p-valor
RVI	12,22 (7,58)	0,26	0,03
Control	14,14 (6,78)		

Valores expresados como media (DE).

P-valor obtenido por el Test de U de Mann-Whitney.

Abreviaturas: RVI, realidad virtual inmersiva.

6.2.4. CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS DE LOS PACIENTES DEL GRUPO DE RVI Y DEL GRUPO CONTROL

La Tabla 14 presenta los valores medios de la FC, PAS y PAD en los pacientes del grupo RVI y del grupo de control, medidos antes de realizar la cirugía (pre-cirugía), después de la administración de anestesia (post-anestesia) y 20 minutos después de completar la cirugía (post-cirugía). En la medición pre-cirugía, los valores medios de la FC, PAS y PAD fueron similares entre los pacientes del grupo RVI y los del grupo de control, y estos resultados no fueron estadísticamente significativos.

En la medición post-anestesia, se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los pacientes del grupo RVI y el grupo de control en los valores medios de PAS (grupo RVI: 128,55 (6,55) mmHg, grupo de control: 134,88 (5,54) mmHg; $p < 0,001$) y PAD (grupo RVI: 75,16 (6,33) mmHg, grupo de control: 79,11 (6,36) mmHg; $p < 0,001$). No se observaron diferencias significativas en los valores medios de FC post-anestesia entre los pacientes de ambos grupos.

Al final de la intervención quirúrgica, tanto la FC, PAS como PAD fueron más bajos en los pacientes del grupo RVI que en los del grupo de control (FC: 78,35 (7,19) vs. 80,88 (8,20), $p = 0,01$; PAS: 127,23 (7,55) vs. 134,09 (6,09), $p < 0,001$; PAD: 73,42 (5,68) vs. 78,07 (6,64), $p < 0,001$).

Tabla 14. Comparación de las respuestas fisiológicas entre los pacientes del grupo de RVI y el grupo control.

Respuestas fisiológicas		Grupo RVI	Grupo Control	p-valor
FC, latidos/min.	Pre-cirugía	81,76 (8,98)	81,59 (10,08)	0,45
	Post-anestesia	80,54 (7,32)	81,65 (8,40)	0,17
	Post-cirugía	78,35 (7,19)	80,88 (8,20)	0,01
PAS, mm Hg	Pre-cirugía	135,74 (5,76)	135,78 (5,97)	0,48
	Post-anestesia	128,55 (6,55)	134,88 (5,54)	<0,001
	Post-cirugía	127,23 (7,55)	134,09 (6,09)	<0,001
PAD, mm Hg	Pre-cirugía	78,53 (6,48)	79,45 (7,17)	0,18
	Post-anestesia	75,16 (6,33)	79,11 (6,36)	<0,001
	Post-cirugía	73,42 (5,68)	78,07 (6,64)	<0,001

Valores expresados como media (DE).

P-valor obtenido por el Test de U de Mann-Whitney.

Abreviaturas: FC, frecuencia cardíaca; PAS, presión arterial sistólica; PAD, presión arterial diastólica; RVI, realidad virtual inmersiva.

7. DISCUSIÓN

7. DISCUSIÓN

El presente estudio utilizó la RVI como método de distracción para disminuir el dolor y la ansiedad experimentados durante el procedimiento de extracción quirúrgica dental, llevada a cabo bajo anestesia local. Los hallazgos de este estudio demostraron una reducción de la ansiedad y el dolor en la mayoría de los pacientes que utilizaron la RVI durante la cirugía, en comparación con el tratamiento convencional, es decir, los que no recibieron ningún tipo de intervención. Este efecto fue especialmente notable durante la administración de la anestesia local, sugiriendo que la RVI ejerce un efecto terapéutico a nivel psicológico al ofrecer una distracción efectiva (157). La ansiedad dental puede influir significativamente en el resultado de las intervenciones quirúrgicas y es una causa frecuente de retraso en el tratamiento, lo que puede conducir al desarrollo de complicaciones (158). La ansiedad dental es una respuesta emocional negativa e injustificada ante los procedimientos odontológicos, que puede surgir por diversos factores como una experiencia negativa previa, la observación de material odontológico como agujas, sonido de taladros, así como olores de la clínica dental (159). Algunos pacientes suelen percibir estos tratamientos como experiencias angustiosas y, en muchos casos, presentan dificultades para controlar su reacción. De esta forma, ciertas intervenciones específicas, como la aplicación de anestesia local, pueden actuar como desencadenantes de esta ansiedad (138).

Diversos estudios han evidenciado una correlación positiva entre el nivel de dolor percibido y la ansiedad dental. En este sentido, los pacientes que presentan un alto grado de ansiedad ante los procedimientos odontológicos pueden experimentar una mayor intensidad del dolor, lo que a su vez puede reforzar su temor al tratamiento. Además, el dolor y el miedo al dolor han sido identificados como factores clave en el desarrollo y mantenimiento de la ansiedad dental (160). Por otro lado, aunque los pacientes pueden no ser plenamente conscientes de su nivel de ansiedad, ciertos parámetros fisiológicos, como la FC, han demostrado ser indicadores objetivos tanto de ansiedad como de alivio en el contexto de la atención odontológica (161). En consecuencia, la evaluación del dolor junto con el monitoreo de signos vitales puede proporcionar información relevante sobre el impacto de las intervenciones dirigidas a reducir la ansiedad en estos pacientes.

El presente estudio tuvo como objetivo analizar el impacto del uso de la RVI en la reducción de la ansiedad y el dolor perioperatorio, así como en la modulación de los

parámetros fisiológicos (FC, PAS y PAD) en pacientes adultos sometidos a extracciones dentales bajo anestesia local. Para ello, se compararon los efectos de esta intervención con los de un grupo de control que no recibió estimulación mediante RVI, con el fin de determinar su eficacia como estrategia complementaria en el manejo de la ansiedad y la percepción del dolor durante los procedimientos odontológicos.

Los hallazgos de nuestro estudio evidencian que la intervención con RVI es una estrategia eficaz para reducir la ansiedad y el dolor perioperatorio en pacientes adultos sometidos a procedimientos quirúrgicos dentales bajo anestesia local. Se observó una disminución significativa en las puntuaciones de ansiedad evaluadas mediante STAI-S, STAI y MDAS, así como una reducción en la percepción del dolor durante la intervención. Además, los parámetros fisiológicos indicaron que el grupo que recibió la intervención con RVI presentó valores significativamente más bajos de PAS y PAD después de la administración de la anestesia y en el postoperatorio inmediato, en comparación con el grupo de control. Estos resultados sugieren que la RVI no solo tiene un impacto positivo en la experiencia subjetiva del paciente, sino que también genera respuestas fisiológicas que reflejan un mayor estado de relajación y confort durante el procedimiento odontológico.

Desde una perspectiva práctica, estos hallazgos tienen implicaciones relevantes para la odontología clínica, ya que la ansiedad dental afecta a un gran número de pacientes y puede influir negativamente en la adherencia a los tratamientos. La RVI, caracterizada por su facilidad de uso y bajo costo, se posiciona como una herramienta innovadora dentro del conjunto de intervenciones no farmacológicas, complementando estrategias consolidadas como la comunicación efectiva y la musicoterapia (145). Su implementación en la práctica odontológica podría optimizar la experiencia del paciente, reducir la necesidad de sedación farmacológica y, en consecuencia, mejorar la eficiencia en la gestión de los procedimientos clínicos (138,162).

7.1. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

7.1.1. EFECTOS DE LA REALIDAD VIRTUAL INMERSIVA EN LOS NIVELES DE ANSIEDAD

El ámbito odontológico ha sido identificado como uno de los que generan mayores niveles de ansiedad en los pacientes, siendo los procedimientos de extracciones dentales

los que provocan el mayor grado de ansiedad (163). Un estado elevado de ansiedad se ha vinculado con un incremento en la necesidad de anestesia local, así como con alteraciones agudas en la actividad del SNA, las cuales pueden derivar en complicaciones, entre ellas variaciones en la presión arterial y activación del reflejo vagal (164).

En el presente estudio, la ansiedad se midió utilizando las escalas STAI, que permite evaluar tanto la ansiedad estado (STAI-S) como la ansiedad rasgo (STAI-T), y MDAS. El grupo de RVI mostró reducciones significativas en los puntajes de STAI-S y en el STAI total después de la cirugía, lo que sugiere una disminución del nivel de ansiedad relacionada con el entorno clínico y la intervención dental. Estos resultados están en consonancia con estudios previos, los cuales también encontraron una disminución de la ansiedad dental anticipatoria tras la intervención con RV (165–168). En concordancia, un estudio reciente exploró el uso de RVI en pacientes sometidos a extracciones de terceros molares en un entorno hospitalario, reportando también una reducción significativa de la ansiedad tras el procedimiento (145). Estos resultados sugieren que la RVI puede ser una herramienta efectiva para disminuir la ansiedad dental tanto en clínicas odontológicas como en hospitales, donde los procedimientos suelen ser más complejos. Además, según un estudio exploratorio reciente, la mayoría de los participantes tiene una percepción positiva sobre el uso de la RV para reducir los niveles de ansiedad durante los procedimientos de extracción dental (144), lo cual podría facilitar su inclusión en entornos clínicos.

Los resultados obtenidos en nuestro estudio muestran una reducción significativa en los niveles de ansiedad postoperatoria (STAI-S, STAI y MDAS) en los pacientes que utilizaron RVI, lo cual concuerda con estudios previos que respaldan la efectividad de la RVI como herramienta de distracción en contextos quirúrgicos. Estos hallazgos son consistentes con investigaciones que han reportado efectos positivos de la RV como estrategia de distracción cognitiva durante procedimientos médicos, al favorecer el control atencional y la inmersión sensorial del paciente, reduciendo así la percepción subjetiva del estrés y la ansiedad (169,170). La disminución de la ansiedad en el grupo RVI también se mantiene cuando se comparan las mediciones pre- y post-operatorias, mientras que en el grupo control no se observaron cambios significativos, lo que refuerza el valor de la RVI como intervención no farmacológica efectiva (171).

Nuestros resultados también se alinean con la literatura que respalda la efectividad de la RV como herramienta terapéutica en contextos clínicos, especialmente en el tratamiento de trastornos de ansiedad. Como señalan Maples-Keller et al. (141), la RV ofrece una experiencia inmersiva que facilita la activación y modificación de las estructuras de miedo mediante una exposición controlada a estímulos ansiógenos, lo que favorece el procesamiento emocional y la reducción sintomática.

Estos resultados respaldan la hipótesis de que la RV actúa sobre mecanismos neuropsicológicos relacionados con la atención y la percepción del entorno, contribuyendo a disminuir la activación emocional en contextos clínicos potencialmente estresantes.

Sin embargo, estos hallazgos contrastan con los reportados por Gurbuz et al., quienes no observaron diferencias significativas en los niveles de ansiedad medidos mediante la escala MDAS en pacientes sometidos a cirugía periodontal con y sin el uso de RV. Esta discrepancia podría deberse, en parte, al momento de la evaluación postoperatoria, ya que en nuestro estudio los niveles de ansiedad fueron medidos inmediatamente después de la cirugía, mientras que Gurbuz et al. evaluaron la ansiedad una semana después, momento en el cual otros factores pueden haber influido en la percepción del paciente. Además, la diferencia en las herramientas utilizadas para la medición de la ansiedad, escalas STAI-T/S y MDAS en nuestro caso versus solo MDAS en el estudio de Gurbuz et al., puede haber influido en la sensibilidad para detectar cambios en la ansiedad estado versus ansiedad rasgo (172).

Sin embargo, no se encontraron cambios significativos en los puntajes de STAI-T, lo que indica que el rasgo de ansiedad subyacente, medido a través de esta escala, no se vio alterado a corto plazo por la intervención de RVI. Este hallazgo es coherente con un estudio previo (173), que sugiere que los puntajes de STAI-T son generalmente menos variables que los de STAI-S, ya que la escala STAI-T mide un rasgo de personalidad, el cual refleja diferencias individuales relativamente estables a lo largo del tiempo (148).

En relación al MDAS, se observó una disminución significativa de la puntuación final en el grupo que recibió la intervención con RVI, traducándose en una menor ansiedad dental en comparación con el grupo control. Estos resultados están en línea con investigaciones previas, los cuales muestran una mejoría de la ansiedad dental tras la

intervención con RVI (69,142,174). Recientemente, se han identificado a la perforación de los dientes y los sonidos asociados a los procedimientos dentales como la principal causa de miedo dental, seguidos por el temor a las inyecciones con agujas y a los errores médicos (175). La RVI, utilizada como método de distracción, consigue aislar al paciente de todos los estímulos visuales y auditivos asociados a los procedimientos odontológicos (145,174) mejorando la experiencia del paciente.

Estos hallazgos son relevantes clínicamente ya que se ha informado de manera consistente una correlación entre niveles elevados de ansiedad dental y hábitos de higiene oral deficientes (176,177). Concretamente, la ansiedad dental está relacionada con menores frecuencias de cepillado, eliminación de sarro y limpieza dental profesional. Además, las personas afectadas perciben que su calidad de vida relacionada con la salud bucal disminuye a medida que aumenta el miedo dental (19).

La ansiedad dental tiene implicaciones que van más allá de su impacto en la salud bucodental, afectando múltiples aspectos de la vida cotidiana. Puede influir en las oportunidades laborales, en la calidad de las interacciones sociales y en la autoestima de los individuos (130,143). Además, esta ansiedad suele conducir a la postergación de tratamientos, lo que no solo agrava los problemas dentales, sino que también resulta en intervenciones más prolongadas y costosas. Esta situación genera una carga tanto para la persona afectada como para los profesionales odontológicos y el sistema de salud en su conjunto (144,178).

7.1.2. EFECTOS DE LA REALIDAD VIRTUAL INMERSIVA EN LOS PARÁMETROS FISIOLÓGICOS

El presente estudio investigó el impacto de la RVI en la modulación de parámetros fisiológicos como la FC, PAS y PAD, en pacientes sometidos a extracciones dentales bajo anestesia local.

Diversos estudios han demostrado que la RV es una herramienta efectiva para reducir los niveles de ansiedad en diferentes grupos etarios, incluyendo tanto a población pediátrica como adulta durante los procedimientos odontológicos (179,180). Esta eficacia no solo se refleja en las respuestas subjetivas de los pacientes, sino también en parámetros fisiológicos medibles, tales como la FC y la presión arterial (179,181,182). Las

modificaciones observadas en estas variables suelen asociarse con una activación del sistema nervioso parasimpático y una disminución de la respuesta simpática, lo que indica un estado de relajación general y una reducción del estrés.

Estudios previos han demostrado que la inmersión en entornos virtuales puede desviar la atención del paciente de estímulos ansiogénicos y dolorosos, lo que se traduce en una disminución de la actividad del sistema nervioso simpático y, consecuentemente, en una reducción de la FC y la presión arterial (139,145,159). Sweta et al. (159) encontraron que la RVI redujo significativamente la FC y la PAS en pacientes sometidos a procedimientos mínimamente invasivos, lo que apoya nuestros resultados en el contexto de la cirugía dental.

Nuestros hallazgos revelaron que, si bien los valores basales de FC, PAS y PAD fueron comparables entre el grupo RVI y el grupo control antes de la intervención, se observaron diferencias significativas tras la administración de la anestesia y al finalizar el procedimiento quirúrgico. En el periodo post-anestesia, los pacientes del grupo RVI mostraron valores significativamente más bajos de PAS y PAD en comparación con el grupo control, sin diferencias notables en la FC. La ausencia de diferencias significativas en la FC entre los grupos inmediatamente después de la administración de la anestesia (post-anestesia) podría atribuirse al efecto inicial de la propia anestesia local, la cual tiende a inducir una respuesta fisiológica transitoria que afecta tanto al sistema simpático como al parasimpático. Estudios previos han señalado que, en las fases iniciales de la inducción anestésica, es común observar una respuesta autonómica aguda, independientemente del estado emocional previo del paciente, lo que podría enmascarar diferencias relacionadas con intervenciones psicoemocionales (183).

La cirugía representa una situación de gran estrés para los pacientes, que fisiológicamente responden con un aumento de la FC y la presión arterial, palidez y sudoración excesiva (43). Tras la cirugía, el grupo de RVI continuó mostrando valores significativamente más bajos de PAS y PAD en comparación con el grupo de control, así como también de FC. Estos resultados sugieren que la RVI podría inducir un estado de mayor relajación fisiológica en los pacientes durante y después del procedimiento de extracción dental, son consistentes con estudios previos (140,145), que reportaron una disminución en los valores de presión arterial en el grupo de RVI durante y después de la intervención dental. Los resultados obtenidos por Melini et.al, mostraron resultados

similares a los nuestros, ya que los valores de FC durante la cirugía fueron significativamente inferiores en el grupo de RVI, en comparación con el grupo control (43). En otro estudio realizado por Kim et al. (184), los pacientes presentaban estrés antes de la cirugía, evidenciado por una actividad nerviosa simpática dominante, y tras la exposición a la RV se promovió un aumento de la actividad del nervio parasimpático hasta alcanzar un equilibrio con la actividad simpática, lo que sugiere un retorno a un estado mental más estable (179,185).

La disminución significativa de la FC en el grupo intervenido con RVI en el final del procedimiento quirúrgico sugiere que esta intervención no solo tiene un efecto calmante inicial, sino que su impacto se amplifica con el tiempo. Este hallazgo está en concordancia con investigaciones previas que han demostrado que la RVI puede modular de manera efectiva la actividad autonómica, incrementando la actividad parasimpática y reduciendo la actividad simpática, lo cual se traduce en una menor frecuencia cardíaca y una respuesta fisiológica más estable (186).

Este patrón de disminución en la FC en pacientes del grupo RVI podría también indicar un fenómeno de habituación positiva al entorno virtual, lo que facilita un estado de relajación más profundo conforme se avanza en la intervención quirúrgica. Además, algunos autores han señalado que el uso de la RVI activa circuitos cerebrales relacionados con la regulación emocional y el control autonómico, lo cual podría explicar la mayor estabilización de la respuesta cardíaca en estos pacientes (187).

La reducción significativa de la PAS y PAD observada en el grupo de RVI durante las fases post-anestesia y post-cirugía es especialmente relevante. La respuesta hipertensiva al estrés dental y quirúrgico es un fenómeno ampliamente documentado; por ejemplo, Carrasco et al. (2014) (188) evaluaron la presión arterial media durante la cirugía de implantes dentales y encontraron incrementos significativos asociados al estrés del procedimiento.

La modulación de esta respuesta mediante intervenciones no farmacológicas, como RVI, podría tener implicaciones clínicas importantes, especialmente en pacientes con comorbilidades cardiovasculares o niveles elevados de ansiedad preexistente. Silvestre et al. (189), investigaron la influencia de la ansiedad y los vasoconstrictores

anestésicos sobre los parámetros hemodinámicos durante procedimientos dentales, destacando la relevancia de gestionar la ansiedad para mitigar respuestas hipertensivas.

Nuestros hallazgos son consistentes con estudios que han reportado efectos similares de la RVI en la reducción de la presión arterial en contextos de procedimientos médicos estresantes. En el estudio de Nagao et al. (190), analizaron los cambios de presión arterial y frecuencia cardíaca durante la cirugía de implantes bajo anestesia local, destacando la importancia del manejo del estrés en estos procedimientos. Además, López-Jornet et al., (2014) (191) exploraron la influencia del anestésico, la ansiedad e hipertensión en los cambios hemodinámicos de pacientes sometidos a extracción dental, proporcionando evidencia adicional sobre cómo la ansiedad y otros factores pueden afectar la presión arterial durante tratamientos dentales.

Todos estos estudios respaldan la eficacia de la RVI en la modulación de la respuesta hipertensiva asociada al estrés dental y quirúrgico, resaltando su potencial en la gestión de pacientes con ansiedad significativa.

La combinación de distracción visual y auditiva inmersiva proporcionada por la RVI puede ser el mecanismo subyacente a ciertos efectos fisiológicos observados durante procedimientos dentales. Al sumergir al paciente en un entorno virtual atractivo y no amenazante, se reduce la percepción de estímulos aversivos del entorno dental y del propio procedimiento quirúrgico. Esta disminución en la atención hacia los estímulos estresantes conduce a una menor activación del sistema nervioso simpático y a una reducción en la liberación de hormonas del estrés, como la adrenalina y el cortisol, responsables del aumento de la FC y la presión arterial (157).

Un estudio sobre un ensayo clínico que evaluó el efecto de la RVI y la musicoterapia sobre la ansiedad y el dolor perioperatorio en la extracción de terceros molares impactados, mostró resultados que indicaban que los pacientes que utilizaron RVI experimentaron una mayor reducción en los niveles de ansiedad y dolor, corroborando la eficacia de la RVI en la modulación de respuestas fisiológicas durante procedimientos quirúrgicos dentales (145).

En contraste con nuestros hallazgos, algunos estudios podrían no haber encontrado efectos significativos de la RVI en los parámetros fisiológicos en contextos dentales específicos. Esto podría deberse a diferencias en el tipo de procedimiento dental,

la duración de la intervención con RVI, el contenido específico del entorno virtual utilizado o las características de la población estudiada (74). Por lo tanto, es crucial seguir investigando la aplicación de la RVI en diferentes subgrupos de pacientes y en diversos procedimientos odontológicos para comprender mejor su impacto en la respuesta fisiológica al estrés dental.

Los resultados de este estudio sugieren que la RVI puede ser una herramienta eficaz para modular la respuesta fisiológica al estrés en pacientes sometidos a extracciones dentales bajo anestesia local, evidenciado por la reducción significativa de la FC, la PAS y la PAD al finalizar el procedimiento. Estos hallazgos respaldan el potencial de la RVI como una estrategia complementaria para mejorar la experiencia del paciente y mitigar la respuesta fisiológica al estrés en el ámbito de la cirugía oral.

7.1.3. EFECTOS DE LA REALIDAD VIRTUAL INMERSIVA EN EL DOLOR INTRAOPERATORIO

Nuestros resultados evidenciaron una disminución significativa del dolor intraoperatorio, medido con la escala EVA, en los participantes que recibieron RVI en comparación con el grupo de control. Aunque por el momento no hay una explicación clara del mecanismo de reducción del dolor debido a la aplicación de RVI, Hoffman et al. explican este fenómeno sugiriendo que las áreas del cerebro responsables de la identificación y señalización del dolor muestran una actividad reducida mientras el paciente está inmerso en un entorno virtual (169). Se cree que la reducción del dolor informado, así como la reducción de la actividad cerebral en las áreas sensibles al dolor, se deben a la distracción en el entorno virtual y a la reducción de los recursos cognitivos, que impiden el procesamiento de las señales neuronales por los receptores del dolor (169).

Al comparar la intensidad del dolor tras la cirugía entre ambos grupos de estudio, se observó una puntuación media significativamente más baja en el grupo que recibió la intervención con RVI en comparación con el grupo control. Estos resultados respaldan la eficacia de la RVI como herramienta analgésica no farmacológica durante procedimientos dentales, alineándose con estudios previos que han reportado beneficios similares. Hoffman et al., (181,192) documentaron una notable disminución en la percepción del dolor en pacientes sometidos a procedimientos dentales mientras utilizaban RV como técnica de distracción, destacando su potencial para desviar la atención del estímulo

doloroso mediante la inmersión sensorial. Del mismo modo, Furman et al. (181) encontraron que la RV redujo significativamente el dolor reportado por pacientes durante procedimientos de raspado y alisado radicular periodontal, un contexto clínico comparable en términos de incomodidad y ansiedad.

Los resultados de nuestro estudio coinciden con estudios previos que han demostrado la eficacia de esta herramienta como método de distracción durante procedimientos con anestesia y extracción dental (140). En línea con estos hallazgos, Sato et al. reportaron una reducción a la mitad en las puntuaciones de intensidad del dolor en pacientes con síndrome de dolor regional complejo tratados con RV, lo que guarda coherencia con los resultados de nuestro estudio, en el que también se observó una disminución significativa en la percepción del dolor post-operatorio (193). Cáceres Matta et al. (194), evaluaron el uso de gafas de RV en población infantil sometida a una extracción dental, observando una reducción significativa en la ansiedad y la percepción del dolor durante el procedimiento.

En línea con estos hallazgos, Sorribes et. al. (145), investigó el efecto de la RV y la musicoterapia sobre la ansiedad y el dolor perioperatorio en la extracción de terceros molares impactados, encontrando que ambas intervenciones redujeron significativamente los niveles de ansiedad y dolor en los pacientes.

En nuestro estudio, los pacientes del grupo control recibieron anestesia sin el uso de RV, mientras que los del grupo experimental fueron sometidos al mismo protocolo anestésico, pero acompañados de la intervención con RV inmersiva. La comparación entre ambos grupos reveló diferencias estadísticamente significativas no solo en la percepción del dolor post-operatorio, sino también en la frecuencia cardíaca durante el procedimiento. Esto sugiere un impacto fisiológico adicional atribuible al efecto modulador de la RVI sobre la respuesta al dolor y la ansiedad intraoperatoria. Estos resultados coinciden con los obtenidos en el estudio de Sato et. al. (193), donde los pacientes intervenidos con RV presentaron un descenso en los niveles de ansiedad intraoperatoria, así como de la intensidad de dolor.

Sin embargo, en otro estudio no se observaron mejoras en la intensidad del dolor al utilizar RV como distracción durante extracciones de terceros molares impactados (126). Este resultado podría deberse a que las imágenes de la RV eran menos dinámicas,

presentando escenas naturales con movimiento mínimo. Investigaciones indican que el tipo de contenido visual en la RV puede influir en su eficacia para reducir la percepción del dolor. En esta línea, Cáceres Matta et al. (194), utilizaron imágenes interactivas que resultaron más efectivas en la disminución de la ansiedad y el dolor.

En el estudio de Tanja-Dijkstra et al. (142), se utilizaron dos tipos de entornos, uno urbano y otro costero, con el fin de reducir el dolor en los pacientes. Los resultados revelaron que la disminución del dolor solo ocurrió en el entorno costero. A pesar de que se incorporaron elementos naturales como árboles y vegetación para hacer el entorno urbano más efectivo, no se observaron diferencias significativas con el grupo control. Estos hallazgos permiten afirmar que el impacto de la RV no se limita a ser una simple herramienta de distracción; de ser así, ambos entornos deberían haber mostrado resultados similares. En consecuencia, los entornos de RV que incluyen elementos naturales parecen ser más efectivos en la reducción del dolor en los pacientes.

Hoffman et al. llevaron a cabo un estudio utilizando resonancia magnética funcional, cuyos resultados indicaron que el efecto de la RV en la reducción del dolor estaba relacionado con una disminución significativa de las actividades cerebrales asociadas al dolor. La analgesia inducida por la RV parece modificar el procesamiento de las señales en el cerebro. Durante la aplicación de la RV, las cinco regiones de interés cerebral (la ínsula, el tálamo, la corteza cingulada anterior, y las cortezas somatosensoriales primaria y secundaria) registraron una menor activación de señales dolorosas (195). Estos hallazgos respaldan la evidencia sobre la efectividad de la RV como herramienta analgésica.

En conjunto, estos hallazgos sugieren que la RVI no solo tiene un efecto psicológico sobre la percepción del dolor, sino también una influencia fisiológica moduladora sobre la experiencia intraoperatoria, lo que la convierte en una estrategia valiosa en el manejo del dolor agudo en entornos clínicos odontológicos.

7.2. IMPLICACIONES PARA LA PRÁCTICA CLÍNICA

Los resultados de este estudio presentan implicaciones significativas para la práctica clínica en el campo de la odontología, particularmente en el abordaje de pacientes que sufren de ansiedad dental. Esta condición no solo representa una respuesta emocional

frente a estímulos percibidos como amenazantes, sino que también conlleva importantes consecuencias fisiológicas y funcionales que pueden comprometer el desarrollo de tratamientos eficaces (162). En este contexto, la ansiedad puede intensificar la percepción del dolor, dificultar la cooperación del paciente e incluso llevar a evitar el tratamiento odontológico, afectando negativamente la salud bucodental.

Los hallazgos de nuestro estudio refuerzan la evidencia de que la RVI constituye una herramienta eficaz para reducir tanto la ansiedad como el dolor intraoperatorio en pacientes adultos sometidos a procedimientos quirúrgicos dentales bajo anestesia local. La intervención con RVI tiene el potencial de mejorar la experiencia general del paciente durante estos procedimientos, promoviendo un entorno más confortable y menos estresante. Este efecto puede explicarse por la capacidad de la RVI para generar una distracción multisensorial envolvente, que permite al paciente desviar su atención del contexto clínico inmediato hacia un ambiente virtual más agradable, contribuyendo así a una reducción de la activación del sistema nervioso simpático y, en consecuencia, de los niveles de ansiedad y dolor percibido.

Una de las principales ventajas clínicas de la RVI es su facilidad de uso y su bajo costo, lo que la convierte en una alternativa accesible y viable para ser incorporada en la práctica diaria. Como técnica no invasiva y sin efectos secundarios conocidos, la RVI se suma al conjunto de estrategias no farmacológicas disponibles para los profesionales de la salud dental, entre las cuales se incluyen la comunicación terapéutica efectiva y la musicoterapia (145). La implementación de este tipo de tecnologías puede ser especialmente útil en pacientes que no desean o no pueden recibir medicación ansiolítica, o en contextos donde se busca reducir el uso de fármacos.

Adicionalmente, la incorporación de tecnologías emergentes como la inteligencia artificial está revolucionando el campo de la odontología, ofreciendo nuevas herramientas para optimizar tanto el diagnóstico como la experiencia del paciente (196,197). En esta línea, el uso de RVI representa un enfoque innovador con alto potencial para transformar la atención odontológica.

Por tanto, la aplicación de la RVI no solo aporta beneficios concretos en la reducción de la ansiedad y el dolor durante procedimientos odontológicos, sino que además representa una estrategia flexible, personalizable y de fácil integración en el

entorno clínico habitual. En combinación con los avances en inteligencia artificial, la RVI se perfila como una herramienta prometedora dentro de la práctica odontológica moderna, orientada hacia una atención más centrada en el paciente, más humanizada y tecnológicamente avanzada.

7.3. FORTALEZAS, LIMITACIONES Y SUGERENCIAS PARA ESTUDIOS FUTUROS

La principal fortaleza de este estudio radica en la selección de la población de estudio, compuesta por adultos con ansiedad dental. Existe una notable carencia de investigaciones con alta calidad metodológica que utilicen la RVI como método de distracción en esta población, en comparación con la abundancia de estudios centrados en pacientes pediátricos (139,146). Esta carencia subraya la relevancia de nuestra investigación, que aborda un área crítica en la atención odontológica al enfocarse en adultos que experimentan ansiedad relacionada con procedimientos dentales.

El gran tamaño de la muestra, diseñado para controlar el riesgo alfa y asegurar la potencia estadística de nuestros resultados, también destaca como una fortaleza significativa del estudio. Un tamaño de muestra robusto no solo proporciona mayor fiabilidad a los hallazgos, sino que también permite una mejor generalización de los resultados a poblaciones más amplias. Esto es especialmente importante en el contexto de intervenciones clínicas donde la variabilidad en las respuestas de los pacientes puede ser considerable.

Otra fortaleza evidenciada por los resultados fue que la RVI demostró ser una herramienta efectiva en el manejo del dolor intraoperatorio, así como en la reducción de los niveles de ansiedad medidos mediante las puntuaciones del STAI y la MDAS. Estos hallazgos sugieren que la RVI no solo actúa como un distractor, sino que también puede desempeñar un papel clave en la regulación emocional durante los procedimientos dentales. Esto resalta su potencial para integrarse en los servicios de salud, contribuyendo a una atención más humanizada y centrada en el paciente.

Además, los resultados obtenidos indican que la implementación de la RVI podría aumentar significativamente la calidad de la atención al paciente, promoviendo experiencias más positivas durante la atención odontológica. Esto es fundamental en un

contexto donde la ansiedad y el dolor pueden ser barreras significativas para la recepción de atención adecuada.

Investigaciones futuras podrían aplicar el mismo diseño experimental para evaluar la efectividad de la RVI en otros tipos de tratamientos que requieren anestesia, pero que generalmente se perciben como menos temidos, como los tratamientos endodónticos o restauradores (198), restauraciones protésicas (199,200) y otros procedimientos quirúrgicos (200). La exploración de la RVI en estas áreas no solo ampliaría el conocimiento sobre su aplicabilidad, sino que también podría establecer nuevas estrategias para el manejo del dolor y la ansiedad en procedimientos que, aunque menos estresantes, todavía presentan desafíos para los pacientes.

Todas estas fortalezas posicionan este estudio como una contribución valiosa al campo de la odontología y abren la puerta a futuras investigaciones que puedan consolidar la RVI como una intervención estándar en la práctica clínica.

Este estudio, aunque aporta hallazgos valiosos, no está exento de limitaciones que deben ser consideradas al interpretar los resultados. En primer lugar, la naturaleza del diseño del estudio impidió enmascarar a los participantes respecto a la intervención recibida. La falta de ciego puede introducir sesgos en las respuestas de los participantes, ya que su conocimiento sobre la intervención podría haber influido en su percepción de la ansiedad y el dolor durante los procedimientos. Además, los participantes del grupo control no recibieron ninguna técnica de distracción ni un placebo, lo que podría haber afectado la comparación de los efectos específicos de la RVI con otros métodos de distracción. La ausencia de una intervención alternativa puede limitar la capacidad para discernir si los resultados observados se deben exclusivamente a la RVI o si podrían ser influenciados por la falta de estímulos que generen distracción. Por ello, se recomienda que estudios futuros incluyan técnicas adicionales de distracción en el grupo control para proporcionar un marco de referencia más sólido.

Otra limitación es la falta de seguimiento posterior a la intervención, lo que impide evaluar la persistencia de los resultados observados en términos de ansiedad situacional en visitas dentales futuras. La duración del efecto de la RVI sobre la ansiedad no fue explorada, lo que sugiere que estudios futuros deberían incorporar evaluaciones de seguimiento a corto y largo plazo. Esto permitirá valorar si la reducción de la ansiedad se

sostiene en el tiempo y en contextos clínicos posteriores, contribuyendo así a una mejor comprensión de su efectividad a largo plazo.

Además, se identificó que las variables fisiológicas analizadas, como la frecuencia cardíaca y la presión arterial, podrían haber estado influenciadas por factores no relacionados con la ansiedad, como el movimiento físico o los patrones respiratorios. Para mitigar este problema, se sugiere que investigaciones futuras incluyan la variabilidad de la frecuencia cardíaca, la cual se ha asociado con trastornos de ansiedad y podría proporcionar una medida más precisa de la respuesta autonómica del paciente (201).

Finalmente, explorar la efectividad de la RVI en combinación con otras intervenciones no farmacológicas podría ofrecer un enfoque más integral para el manejo de la ansiedad en entornos odontológicos. Integrar técnicas como la musicoterapia, aromaterapia o estrategias de comunicación terapéutica podría potenciar aún más los efectos positivos de la RVI en los pacientes durante los tratamientos dentales.

8. CONCLUSIONES

8. CONCLUSIONES

1. Los pacientes que recibieron RVI durante la extracción dental bajo anestesia local experimentaron una disminución significativa en los niveles de ansiedad total y ansiedad-estado post-cirugía, en comparación con el grupo control.
2. Los niveles de ansiedad dental fueron menores en los pacientes del grupo de RVI tras la intervención quirúrgica, en comparación con los pacientes del grupo control.
3. En los pacientes sometidos a extracción dental bajo anestesia local, la intensidad del dolor perioperatorio fue significativamente menor en aquellos que recibieron intervención con RVI.
4. La RVI tiene un efecto positivo en la salud de los pacientes al mejorar sus valores fisiológicos de frecuencia cardíaca, presión arterial sistólica y diastólica en el periodo post-anestesia y en post-cirugía.
5. Los resultados obtenidos demuestran que la implementación de intervenciones no invasivas y de bajo costo en la práctica clínica diaria de la odontología y cirugía oral no solo facilita los procedimientos realizados bajo anestesia local, sino que también mejora significativamente la experiencia clínica de los pacientes, optimizando su bienestar durante el tratamiento.

9. REFERENCIAS

9. REFERENCIAS

1. Organización Mundial de la Salud. Informe mundial sobre salud mental: Transformar la salud mental para todos. Panorama general. Organización Mundial de la Salud [Internet]. 2022 [cited 2025 Apr 10];0–28. Available from: <https://www.who.int/es/publications/i/item/9789240050860>
2. Racine N, McArthur BA, Cooke JE, Eirich R, Zhu J, Madigan S. Global Prevalence of Depressive and Anxiety Symptoms in Children and Adolescents During COVID-19: A Meta-analysis. *JAMA Pediatr*. 2021 Nov 1;175(11):1142–50.
3. Javaid SF, Hashim IJ, Hashim MJ, Stip E, Samad MA, Ahbabi A Al. Epidemiology of anxiety disorders: global burden and sociodemographic associations. *Middle East Current Psychiatry*. 2023 Dec 1;30(1):1–11.
4. McLean CP, Asnaani A, Litz BT, Hofmann SG. Gender differences in anxiety disorders: Prevalence, course of illness, comorbidity and burden of illness. *J Psychiatr Res*. 2011 Aug 1;45(8):1027–35.
5. American Psychiatric Association. Diagnostic and statistical manual of mental disorders. 5th ed. American Psychiatric Association; 2022.
6. Isik BK, Esen A, Büyükerkmen B, Kiliç A, Menziletoglu D. Effectiveness of binaural beats in reducing preoperative dental anxiety. *Br J Oral Maxillofac Surg*. 2017 Jul 1;55(6):571–4.
7. Thoma M V., Zemp M, Kreienbühl L, Hofer D, Schmidlin PR, Attin T, et al. Effects of Music Listening on Pre-treatment Anxiety and Stress Levels in a Dental Hygiene Recall Population. *Int J Behav Med*. 2015 Aug 17;22(4):498–505.
8. Mejía-Rubalcava C, Alanís-Tavira J, Mendieta-Zerón H, Sánchez-Pérez L. Changes induced by music therapy to physiologic parameters in patients with dental anxiety. *Complement Ther Clin Pract*. 2015 Nov 1;21(4):282–6.
9. Gujjar KR, Sharma R, De Jongh A. Virtual Reality Exposure Therapy for Treatment of Dental Phobia. *Dent Update*. 2017 May 1;44(5):423–35.
10. Adwas AA, Jbireal JM, Elsayed Azab A. Anxiety: Insights into Signs, Symptoms, Etiology, Pathophysiology, and Treatment. *East African Scholars Journal of Medical Sciences*. 2019;2(10):580–91.
11. Alonso J, Liu Z, Evans-Lacko S, Sadikova E, Sampson N, Chatterji S, et al. Treatment gap for anxiety disorders is global: Results of the World Mental Health Surveys in 21 countries. *Depress Anxiety*. 2018 Mar 1;35(3):195–208.
12. Beaton L, Freeman R, Humphris G. Why Are People Afraid of the Dentist? Observations and Explanations. *Medical Principles and Practice*. 2013;23(4):295.
13. Aardal V, Evensen KB, Willumsen T, Hervik Bull V. The complexity of dental anxiety and its association with oral health-related quality of life: An exploratory study. *Eur J Oral Sci*. 2022 Feb 1;131(1):e12907.
14. Silveira ER, Cademartori MG, Schuch HS, Armfield JA, Demarco FF. Estimated prevalence of dental fear in adults: A systematic review and meta-analysis. *J Dent*. 2021 May 1;108:103632.
15. Duker LIS, Grager M, Giffin W, Hikita N, Polido JC. The Relationship between Dental Fear and Anxiety, General Anxiety/Fear, Sensory Over-Responsivity, and Oral Health Behaviors and Outcomes: A Conceptual Model. *Int J Environ Res Public Health*. 2022 Feb 1;19(4).

16. Sukumaran I, Taylor S, Thomson WM. The prevalence and impact of dental anxiety among adult New Zealanders. *Int Dent J*. 2020 Apr 1;71(2):122–6.
17. Cohen SM, Fiske J, Newton JT. The impact of dental anxiety on daily living. *Br Dent J*. 2000 Oct;189(7):385–90.
18. Saba Z, Katirci G. Relationship between dental anxiety levels and oral health among dental patients in Turkey: a cross-sectional study. *BMC Oral Health*. 2023 Dec 1;23(1):1–10.
19. Winkler CH, Bjelopavlovic M, Lehmann KM, Petrowski K, Irmscher L, Berth H. Impact of Dental Anxiety on Dental Care Routine and Oral-Health-Related Quality of Life in a German Adult Population-A Cross-Sectional Study. *J Clin Med*. 2023 Aug 1;12(16).
20. Armfield JM, Stewart JF, Spencer AJ. The vicious cycle of dental fear: Exploring the interplay between oral health, service utilization and dental fear. *BMC Oral Health*. 2007 Jan 14;7(1):1–15.
21. Murad M, Ingle N, Assery M. Evaluating factors associated with fear and anxiety to dental treatment-A systematic review. *J Family Med Prim Care*. 2020;9(9):4530.
22. Peric R, Tadin A. Associations between Dental Anxiety Levels, Self-Reported Oral Health, Previous Unpleasant Dental Experiences, and Behavioural Reactions in Dental Settings: An Adult E-Survey. *Medicina (Kaunas)*. 2024 Aug 1;60(8).
23. Scandurra C, Gasparro R, Dolce P, Bochicchio V, Muzii B, Sammartino G, et al. The role of cognitive and non-cognitive factors in dental anxiety: A mediation model. *Eur J Oral Sci*. 2021 Aug 1;129(4).
24. Raghunathan D, Chaly PE, Junaid M, Sivaswamy S. Association between personality traits, dental anxiety and socioeconomic profile with the dental myths among adults in Chennai City, India. *European Journal of Molecular and Clinical Medicine*. 2020;7(5):108–18.
25. Kankaanpää R, Auvinen J, Rantavuori K, Jokelainen J, Karppinen J, Lahti S. Pressure pain sensitivity is associated with dental fear in adults in middle age: Findings from the Northern Finland 1966 birth cohort study. *Community Dent Oral Epidemiol*. 2019 Jun 1;47(3):193–200.
26. Liinavuori A, Tolvanen M, Pohjola V, Lahti S. Longitudinal interrelationships between dental fear and dental attendance among adult Finns in 2000-2011. *Community Dent Oral Epidemiol*. 2019 Aug 1;47(4):309–15.
27. Heidari E, Andiappan M, Banerjee A, Newton JT. The oral health of individuals with dental phobia: a multivariate analysis of the Adult Dental Health Survey, 2009. *BDJ*. 2017 Apr 21;222(8):595–604.
28. Alansaari ABO, Tawfik A, Jaber MA, Khamis AH, Elameen EM. Prevalence and Socio-Demographic Correlates of Dental Anxiety among a Group of Adult Patients Attending Dental Outpatient Clinics: A Study from UAE. *Int J Environ Res Public Health*. 2023 Jun 1;20(12).
29. Carter AE, Carter G, Boschen M, AlShwaimi E, George R. Pathways of fear and anxiety in dentistry: A review. *World Journal of Clinical Cases: WJCC*. 2014;2(11):642.
30. Armfield JM, Heaton LJ. Management of fear and anxiety in the dental clinic: a review. *Aust Dent J*. 2013 Dec;58(4):390–407.
31. Lin CS, Wu SY, Yi CA. Association between Anxiety and Pain in Dental Treatment: A Systematic Review and Meta-analysis. *J Dent Res*. 2017 Feb 1;96(2):153–62.
32. Gurung G, Pokharel M, Thapa S, Parajuli A. Fear of Tooth Extraction among Patients Visiting a Tertiary Care Center. *Birat Journal of Health Sciences*. 2023 Jan 23;8(3):2139–43.

33. Sharif RA, Chaturvedi S, Suleman G, Elmahdi AE, Elagib MFA. Analysis of Tooth Extraction Causes and Patterns. *Open Access Maced J Med Sci*. 2020 Apr 20;8(D):36–41.
34. Broers DLM, Dubois L, de Lange J, Su N, de Jongh A. Reasons for Tooth Removal in Adults: A Systematic Review. *Int Dent J*. 2022 Feb 1;72(1):52–7.
35. Alsaegh MA, Albadrani AW. Pattern and Reasons for Permanent Tooth Extractions at Dental Clinics of the University of Science and Technology of Fujairah, UAE. *Open Dent J*. 2020 Apr 22;14(1):143–9.
36. O’ Dwyer S, Riordain RN. The patient experience of dental implant surgery: a literature review of pertinent qualitative studies. *Ir J Med Sci*. 2021 May 1;190(2):835–42.
37. Onwuka C, Udeabor S, Al-Hunaif A, Al-Shehri W, Al-Sahman L. Does preoperative dental anxiety play a role in postoperative pain perception after third molar surgery? *Ann Afr Med*. 2020 Oct 1;19(4):269–73.
38. Takaoka R, Yatani H, Senzaki Y, Koishi Y, Moriguchi D, Ishigaki S. Relative risk of positional and dynamic temporomandibular disc abnormality for osteoarthritis—magnetic resonance imaging study. *J Oral Rehabil*. 2021 Apr 1;48(4):375–83.
39. Esmaeili H, Malekzadeh M, Esmaeili D, Nikeghbal F. Dental anxiety and the effectiveness of local anesthesia. *Braz J Oral Sci*. 2020 Aug 14;19:e208127–e208127.
40. Tizzoni R, Veneroni L, D’Aloia A, Tizzoni M, Clerici CA. A case series analysing patients with dental anxiety: a patient-centered model based on psychological profiling. *F1000Research* 2020 8:1843. 2020 Sep 4;8:1843.
41. Duker LIS, Grager M, Giffin W, Hikita N, Polido JC. The Relationship between Dental Fear and Anxiety, General Anxiety/Fear, Sensory Over-Responsivity, and Oral Health Behaviors and Outcomes: A Conceptual Model. *Int J Environ Res Public Health*. 2022 Feb 1;19(4).
42. Hermes D, Matthes M, Saka B. Treatment anxiety in oral and maxillofacial surgery. Results of a German multi-centre trial. *J Craniomaxillofac Surg*. 2007 Sep;35(6–7):316–21.
43. Melini M, Forni A, Cavallin F, Parotto M, Zanette G. Conscious sedation for the management of dental anxiety in third molar extraction surgery: a systematic review. *BMC Oral Health*. 2020 May 28;20(1).
44. Unnikrishnan G, Singh A, Purohit BM. Effectiveness of behavioural therapy and inhalational sedation in reducing dental anxiety among patients attending dental clinics - a systematic review and meta-analysis. *Evid Based Dent*. 2025;26(1).
45. Wang ZX, Sun LH, Chen AP. The efficacy of non-pharmacological methods of pain management in school-age children receiving venepuncture in a paediatric department: a randomized controlled trial of audiovisual distraction and routine psychological intervention. *Swiss Med Wkly*. 2008 Oct 4;138(39–40):579–84.
46. Sinha M, Christopher NC, Fenn R, Reeves L. Evaluation of nonpharmacologic methods of pain and anxiety management for laceration repair in the pediatric emergency department. *Pediatrics*. 2006;117(4):1162–8.
47. Prabhakar AR, Marwah N, Raju OS. A comparison between audio and audiovisual distraction techniques in managing anxious pediatric dental patients. *J Indian Soc Pedod Prev Dent*. 2007 Oct 1;25(4):177–82.
48. Hoffmann B, Erwood K, Ncomanzi S, Fischer V, O’Brien D, Lee A. Management strategies for adult patients with dental anxiety in the dental clinic: a systematic review. *Aust Dent J*. 2022 Mar 1;67 Suppl 1(Suppl 1):S3–13.

49. Mitra M, Panda A, Kumar H, Mishra P, Adhikary T, Bhattacharyya A. Awareness and Attitude of Dental Practitioners on Impact of Music Therapy on Patients Anxiety Level during Various Types of Dental Treatments. *J Pharm Bioallied Sci.* 2023 Jul 1;15(Suppl 1):S524.
50. Aravena PC, Almonacid C, Mancilla MI. Effect of music at 432 Hz and 440 Hz on dental anxiety and salivary cortisol levels in patients undergoing tooth extraction: a randomized clinical trial. *J Appl Oral Sci.* 2020;28:1–8.
51. Gupta A, Ahmed B. Experience of listening to music on patient anxiety during minor oral surgery procedures: a pilot study. *Br Dent J.* 2020 Jan 1;228(2):89–92.
52. Wong CY, Saravanan C, Musawi A, Gan SW. Effects of a combination of non-pharmaceutical psychological interventions on dental anxiety. *J Clin Transl Res.* 2017;3(3):311.
53. Pintea S, Gatlan D, Kállay É, Jucan A. The effect of symphonic and lounge music upon anxiety and pain in a sample of Romanian dental patients. *Cognition, Brain, Behavior.* 2017;21(2):85–99.
54. Gulnazar Y, Kupeli I. Effect of Different Kinds of Music on Anxiety During Implant Surgery in Turkey: Randomized Controlled Study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2020 Jul;35(4):762–6.
55. Eitner S, Sokol B, Wichmann M, Bauer J, Engels D. Clinical use of a novel audio pillow with recorded hypnotherapy instructions and music for anxiolysis during dental implant surgery: a prospective study. *Int J Clin Exp Hypn.* 2011 Apr;59(2):180–97.
56. Glaesmer H, Geupel H, Haak R. A controlled trial on the effect of hypnosis on dental anxiety in tooth removal patients. *Patient Educ Couns.* 2015 Sep 1;98(9):1112–5.
57. Hasheminia D, Kalantar Motamedi MR, Karimi Ahmadabadi F, Hashemzahi H, Haghighat A. Can ambient orange fragrance reduce patient anxiety during surgical removal of impacted mandibular third molars? *J Oral Maxillofac Surg.* 2014;72(9):1671–6.
58. Saadatmand S, Zohroudi F, Tangestani H. The Effect of Oral Chamomile on Anxiety: A Systematic Review of Clinical Trials. *Clin Nutr Res.* 2024;13(2):139.
59. Karan NB. Influence of lavender oil inhalation on vital signs and anxiety: A randomized clinical trial. *Physiol Behav.* 2019 Nov 1;211.
60. Hendrata CJ, Mihardja H, Srilestari A, Amir N, Suhartoyo CR. Effects of auricular laser puncture at the depressing, tranquilizer, and master cerebral points in patients with dental anxiety. *J Phys Conf Ser.* 2018 Sep 7;1073(6):062040.
61. Michalek-Sauberer A, Gusenleitner E, Gleiss A, Tepper G, Deusch E. Auricular acupuncture effectively reduces state anxiety before dental treatment--a randomised controlled trial. *Clin Oral Investig.* 2012 Dec;16(6):1517–22.
62. Cabbar F, Burdurlu MÇ, Tomruk CÖ. Does giving brief information keep patients calm during different oral surgical procedures? *Quintessence Int.* 2018;49(10).
63. Park ES, Yim HW, Lee KS. Progressive muscle relaxation therapy to relieve dental anxiety: a randomized controlled trial. *Eur J Oral Sci.* 2019 Feb 1;127(1):45–51.
64. Morarend QA, Spector ML, Dawson D V., Clark SH, Holmes DC. The use of a respiratory rate biofeedback device to reduce dental anxiety: an exploratory investigation. *Appl Psychophysiol Biofeedback.* 2011 Jun;36(2):63–70.
65. Spindler H, Staugaard SR, Nicolaisen C, Poulsen R. A randomized controlled trial of the effect of a brief cognitive-behavioral intervention on dental fear. *J Public Health Dent.* 2015 Dec 1;75(1):64–73.

66. Steenen SA, Linke F, van Westrhenen R, de Jongh A. Interventions to reduce adult state anxiety, dental trait anxiety, and dental phobia: A systematic review and meta-analyses of randomized controlled trials. *J Anxiety Disord.* 2024 Jul 1;105:102891.
67. Gujjar KR, Van Wijk A, Sharma R, De Jongh A. Virtual Reality Exposure Therapy for the Treatment of Dental Phobia: A Controlled Feasibility Study. *Behavioural and Cognitive Psychotherapy.* 2018 May 1;46(3):367–73.
68. Agüero-Millan B, Abajas-Bustillo R, Ortego-Maté C. Efficacy of nonpharmacologic interventions in preoperative anxiety: A systematic review of systematic reviews. *J Clin Nurs.* 2023 Sep 1;32(17–18):6229–42.
69. Gujjar KR, van Wijk A, Kumar R, de Jongh A. Efficacy of virtual reality exposure therapy for the treatment of dental phobia in adults: A randomized controlled trial. *J Anxiety Disord.* 2019 Mar 1;62:100–8.
70. Rosa A, Pujia AM, Docimo R, Arcuri C. Managing Dental Phobia in Children with the Use of Virtual Reality: A Systematic Review of the Current Literature. *Children (Basel).* 2023 Nov 1;10(11).
71. Barros Padilha DX de, Veiga NJ, Mello-Moura ACV, Nunes Correia P. Virtual reality and behaviour management in paediatric dentistry: a systematic review. *BMC Oral Health.* 2023 Dec 1;23(1).
72. Almarzouq SSFS, Chua H, Yiu CKY, Lam PPY. Effectiveness of Nonpharmacological Behavioural Interventions in Managing Dental Fear and Anxiety among Children: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Healthcare (Basel).* 2024 Mar 1;12(5).
73. Dahlan M, Alsaywed R, Alamoudi R, Batarfi AA, Basodan OY, Gazzaz Y, et al. Assessment of Different Distraction Behavioral Methods in Pediatric Dental Clinic: A Systematic Review. *Cureus.* 2023 Jul 24;15(7).
74. Yan X, Yan Y, Cao M, Xie W, O'Connor S, Lee JJ, et al. Effectiveness of virtual reality distraction interventions to reduce dental anxiety in paediatric patients: A systematic review and meta-analysis. *J Dent.* 2023 May 1;132.
75. 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 Dec 1;21(1).
76. 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. *J Clin Pediatr Dent.* 2019;43(2):97–102.
77. Niharika P, Venugopal Reddy N, Srujana P, Srikanth K, Daneswari V, Sai Geetha K. Effects of distraction using virtual reality technology on pain perception and anxiety levels in children during pulp therapy of primary molars. *J Indian Soc Pedod Prev Dent.* 2018 Oct 1;36(4):364–9.
78. Tychsen L, Thio LL. Concern of Photosensitive Seizures Evoked by 3D Video Displays or Virtual Reality Headsets in Children: Current Perspective. *Eye Brain.* 2020;12:45–8.
79. Lauricella AR, Wartella E, Rideout VJ. Young children's screen time: The complex role of parent and child factors. *J Appl Dev Psychol.* 2015 Jan 1;36:11–7.
80. Hao T, Pang J, Liu Q, Xin P. A systematic review and network meta-analysis of virtual reality, audiovisuals and music interventions for reducing dental anxiety related to tooth extraction. *BMC Oral Health.* 2023 Dec 1;23(1).
81. Nezhad HM, Ashourioun AH, Sadeghdaghighi A. The effect of virtual reality for anxiety and pain in dentistry: A systematic review and meta-analysis. *Community Dent Health.* 2024 Dec 1;41(4):248–55.

82. Dinh HQ, Walker N, Hodges LF, Song C, Kobayashi A. Evaluating the importance of multi-sensory input on memory and the sense of presence in virtual environments. 1999.
83. Comeau C, Bryan J. Headsight television system provides remote surveillance. *Electronics (Basel)*. 1961;34(45):86–90.
84. Sutherland I. *The Ultimate Display*. 1965;
85. Conn C, Lanier J, Minsky M, Fisher S, Druin A. Virtual environments and interactivity: windows to the future. *ACM SIGGRAPH Computer Graphics*. 1989 Dec;23(5):7–18.
86. Gorini A, Riva G. Virtual reality in anxiety disorders: the past and the future. *Expert Rev Neurother*. 2008 Feb;8(2):215–33.
87. Rothbaum BO, Hodges LF, Kooper R, Opdyke D, Williford JS, North M. Effectiveness of computer-generated (virtual reality) graded exposure in the treatment of acrophobia. *Am J Psychiatry*. 1995;152(4):626–8.
88. Sherman WR, Craig AB. *Understanding Virtual Reality: Interface, Application, and Design*. *Understanding Virtual Reality: Interface, Application, and Design*. 2003;1–580.
89. Hua H, Girardot A, Gao C, Rolland JP. Engineering of head-mounted projective displays. *Appl Opt*. 2000 Aug 1;39(22):3814.
90. Venkatesan M, Mohan H, Ryan JR, Schürch CM, Nolan GP, Frakes DH, et al. Virtual and augmented reality for biomedical applications. *Cell Rep Med*. 2021 Jul 20;2(7).
91. Yoon HJ, Moon HS, Sung MS, Park SW, Heo H. Effects of prolonged use of virtual reality smartphone-based head-mounted display on visual parameters: a randomised controlled trial. *Sci Rep*. 2021 Dec 1;11(1).
92. Kelly JW. Distance Perception in Virtual Reality: A Meta-Analysis of the Effect of Head-Mounted Display Characteristics. *IEEE Trans Vis Comput Graph*. 2023 Dec 1;29(12):4978–89.
93. Kourtesis P, Collina S, Doumas LAA, MacPherson SE. Technological Competence Is a Pre-condition for Effective Implementation of Virtual Reality Head Mounted Displays in Human Neuroscience: A Technological Review and Meta-Analysis. *Front Hum Neurosci*. 2019 Oct 2;13.
94. Shu Y, Huang YZ, Chang SH, Chen MY. Do virtual reality head-mounted displays make a difference? A comparison of presence and self-efficacy between head-mounted displays and desktop computer-facilitated virtual environments. *Virtual Real*. 2019 Dec 1;23(4):437–46.
95. Flavián C, Ibáñez-Sánchez S, Orús C. Integrating virtual reality devices into the body: effects of technological embodiment on customer engagement and behavioral intentions toward the destination. *Journal of Travel & Tourism Marketing*. 2019 Sep 2;36(7):847–63.
96. Logeswaran A, Munsch C, Chong YJ, Ralph N, McCrossnan J. The role of extended reality technology in healthcare education: Towards a learner-centred approach. *Future Healthc J*. 2021 Mar;8(1):e79–84.
97. Carl E, Stein AT, Levihn-Coon A, Pogue JR, Rothbaum B, Emmelkamp P, et al. Virtual reality exposure therapy for anxiety and related disorders: A meta-analysis of randomized controlled trials. *J Anxiety Disord*. 2019 Jan 1;61:27–36.
98. Khan A, Imam YZ, Muneer M, Al Jerdi S, Gill SK. Virtual reality in stroke recovery: a meta-review of systematic reviews. *Bioelectronic Medicine* 2024 10:1. 2024 Oct 5;10(1):1–15.

99. Kwon SH, Park JK, Koh YH. A systematic review and meta-analysis on the effect of virtual reality-based rehabilitation for people with Parkinson's disease. *J Neuroeng Rehabil.* 2023 Dec 1;20(1).
100. Cao B, Xu Q, Shi Y, Zhao R, Li H, Zheng J, et al. Pathology of pain and its implications for therapeutic interventions. *Signal Transduction and Targeted Therapy* 2024 9:1. 2024 Jun 8;9(1):1–49.
101. Karcz M, Abd-Elsayed A, Chakravarthy K, Aman MM, Strand N, Malinowski MN, et al. Pathophysiology of Pain and Mechanisms of Neuromodulation: A Narrative Review (A Neuron Project). *J Pain Res.* 2024;17:3757.
102. Pourmand A, Davis S, Marchak A, Whiteside T, Sikka N. Virtual Reality as a Clinical Tool for Pain Management. *Curr Pain Headache Rep.* 2018 Aug 1;22(8).
103. Sánchez-Caballero E, Ortega-Donaire L, Sanz-Martos S. Immersive Virtual Reality for Pain and Anxiety Management Associated with Medical Procedures in Children and Adolescents: A Systematic Review. *Children (Basel).* 2024 Aug 1;11(8).
104. Demeco A, Zola L, Frizziero A, Martini C, Palumbo A, Foresti R, et al. Immersive Virtual Reality in Post-Stroke Rehabilitation: A Systematic Review. *Sensors (Basel).* 2023 Feb 1;23(3).
105. Melzack R, Wall PD. Pain mechanisms: a new theory. *Science.* 1965;150(3699):971–9.
106. Hughes J, Smith TW, Kosterlitz HW, Fothergill LA, Morgan BA, Morris HR. Identification of two related pentapeptides from the brain with potent opiate agonist activity. *Nature.* 1975;258(5536):577–9.
107. Toh E, Yoong SQ, Win Myint O, Leong QN, Jiang Y. Effect of virtual reality therapy on pain relief in sports rehabilitation for young adults: A systematic review and meta-analysis. *Ann Phys Rehabil Med.* 2025 May 1;68(4).
108. Brea-Gómez B, Pérez-Gisbert L, Fernández-Castro I, Valenza MC, Torres-Sánchez I. Effects of Virtual Reality-Based Rehabilitation in the Treatment of Patients with Fibromyalgia Syndrome: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Clinical Trials. *Games Health J.* 2025;14(2).
109. Manouchehri E, Makvandi S, Talasaz ZH, Azmoude E, Larki M. The Effectiveness of Virtual Reality Application for Women Undergoing Episiotomy Repair: A Systematic Review and Meta-analysis. *J Caring Sci.* 2024 Dec 1;13(4):244–55.
110. Hoffman HG, Richards TL, Bills AR, Van Oostrom T, Magula J, Seibel EJ, et al. Using fMRI to study the neural correlates of virtual reality analgesia. *CNS Spectr.* 2006;11(1):45–51.
111. Valet M, Sprenger T, Boecker H, Willoch F, Rummeny E, Conrad B, et al. Distraction modulates connectivity of the cingulo-frontal cortex and the midbrain during pain--an fMRI analysis. *Pain.* 2004 Jun;109(3):399–408.
112. Devinsky O, Morrell MJ, Vogt BA. Contributions of anterior cingulate cortex to behaviour. *Brain.* 1995 Feb;118 (Pt 1)(1):279–306.
113. Bantick SJ, Wise RG, Ploghaus A, Clare S, Smith SM, Tracey I. Imaging how attention modulates pain in humans using functional MRI. *Brain.* 2002;125(Pt 2):310–9.
114. Drevets WC, Raichle ME. Reciprocal Suppression of Regional Cerebral Blood Flow during Emotional versus Higher Cognitive Processes: Implications for Interactions between Emotion and Cognition. *Cogn Emot.* 1998;12(3):353–85.
115. DeCharms RC, Maeda F, Glover GH, Ludlow D, Pauly JM, Soneji D, et al. Control over brain activation and pain learned by using real-time functional MRI. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 2005 Dec 20;102(51):18626–31.

116. Vogt BA, Sikes RW. The medial pain system, cingulate cortex, and parallel processing of nociceptive information. *Prog Brain Res.* 2000;122:223–35.
117. Neugebauer V, Li W, Bird GC, Han JS. The amygdala and persistent pain. *Neuroscientist.* 2004 Jun;10(3):221–34.
118. Rhudy JL, Delventura JL, Terry EL, Bartley EJ, Olech E, Palit S, et al. Emotional modulation of pain and spinal nociception in fibromyalgia. *Pain.* 2013;154(7):1045.
119. Agras S, Sylvester D, Oliveau D. The epidemiology of common fears and phobia. *Compr Psychiatry.* 1969 Mar 1;10(2):151–6.
120. Seeman K, Molin C. Psychopathology, feelings of confinement and helplessness in the dental chair, and relationship to the dentist in patients with disproportionate dental anxiety (DDA). *Acta Psychiatr Scand.* 1976;54(2):81–91.
121. Öst LG, Hugdahl K. Acquisition of blood and dental phobia and anxiety response patterns in clinical patients. *Behaviour research and therapy.* 1985;23(1):27–34.
122. Benjamins C, Schuurs AHB, Kooreman T, Hoogstraten J. Self-reported and physiologically measured dental anxiety, coping styles and personality traits. *Anxiety Stress Coping.* 1996;9(2):151–62.
123. Hmud R, Walsh LJ. Dental anxiety: causes, complications and management approaches. *International Dentistry SA.* 2007 Jan 1;9(5):6–16.
124. Oosterink FMD, De Jongh A, Aartman IHA. What are people afraid of during dental treatment? Anxiety-provoking capacity of 67 stimuli characteristic of the dental setting. *Eur J Oral Sci.* 2008 Feb;116(1):44–51.
125. Raghav K, Van Wijk AJ, Abdullah F, Islam MN, Bernatchez M, De Jongh A. Efficacy of virtual reality exposure therapy for treatment of dental phobia: a randomized control trial. *BMC Oral Health.* 2016 Feb 27;16(1).
126. Yamashita Y, Shimohira D, Aijima R, Mori K, Danjo A. Clinical Effect of Virtual Reality to Relieve Anxiety During Impacted Mandibular Third Molar Extraction Under Local Anesthesia. *J Oral Maxillofac Surg.* 2020 Apr 1;78(4):545.e1-545.e6.
127. Wong NSM, Yeung AWK, Li KY, McGrath CP, Leung YY. Non-Pharmacological Interventions for Reducing Fear and Anxiety in Patients Undergoing Third Molar Extraction under Local Anesthesia: Systematic Review and Meta-Analysis. *Int J Environ Res Public Health.* 2022 Sep 1;19(18).
128. Gazal G, Al-Samadani KH. Comparison of paracetamol, ibuprofen, and diclofenac potassium for pain relief following dental extractions and deep cavity preparations. *Saudi Med J.* 2017 Mar 1;38(3):284.
129. Pattabhi A, M A, Lakshmanan S, Krishnan M, Kumar SP. Efficacy of Eutectic Mixture of Local Anesthetics (EMLA) Versus Ice as Topical Anesthetics Prior to Long Buccal Nerve Blocks: A Prospective Comparative Study. *Cureus.* 2023 Sep 26;15(9).
130. Komasa N, Yamamoto K, Ito Y, Omori M, Ueno T, Minami T. Preoperative Administration of Jidabokuippo, a Kampo Medicine, Alleviates Postoperative Pain after Tooth Extraction with Mandible Bone Removal under General Anesthesia: A Prospective, Single-Blind, Randomized Controlled Trial. *J Altern Complement Med.* 2018 Dec 1;24(12):1214–8.
131. Vibha H, Shailee S, Piyush R. Conventional anaesthesia vs computer controlled anaesthesia for preventing pain in adults undergoing dental treatment- a systematic review and meta-analysis. *Paripex indian journal of research. PARIPEX INDIAN JOURNAL OF RESEARCH.* 2023 Mar 15;81–7.

132. Janik K, Niemczyk W, Peterek R, Rój R, Balicz A, Morawiec T. Computer-Controlled Local Anaesthesia Delivery efficacy – a literature review. *Saudi Dent J.* 2024 Aug 1;36(8):1066–71.
133. Chang H, Noh J, Lee J, Kim S, Koo K, Kim T, et al. Relief of Injection Pain During Delivery of Local Anesthesia by Computer-Controlled Anesthetic Delivery System for Periodontal Surgery: Randomized Clinical Controlled Trial. *J Periodontol.* 2016 Jul;87(7):783–9.
134. Fujii-Abe K, Umino M, Kawahara H, Terada C, Satomura K, Fukayama H. New method for postoperative pain relief using a combination of noxious and non-noxious stimuli after impacted wisdom tooth extraction. *J Oral Sci.* 2019;61(2):364–9.
135. Freina L, Ott M. A literature review on immersive virtual reality in education: state of the art and perspectives. 11th International Conference eLearning and Software for Education. 2015 Apr 23;1:133–41.
136. Atzori B, Grotto RL, Giugni A, Calabrò M, Alhalabi W, Hoffman HG. Virtual Reality Analgesia for Pediatric Dental Patients. *Front Psychol.* 2018 Nov 23;9(NOV).
137. Butera A, Maiorani C, Fantozzi G, Bergamante F, Castaldi M, Grassi R, et al. Musculoskeletal Disorders in the Clinical Practice of Dental Hygienists and Dentists, Prevention and Awareness among Italian Professionals: Focus on Enlarging Systems. *Clin Pract.* 2024 Oct 1;14(5):1898–910.
138. Lu C, Zhang YY, Xiang B, Peng SM, Gu M, Wong HM. Management of fear and anxiety in dental treatments: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Odontology.* 2022 May 10;
139. Gurav KM, Kulkarni N, Shetty V, Vinay V, Borade P, Ghadge S, et al. Effectiveness of Audio and Audio-Visual Distraction Aids for Management of Pain and Anxiety in Children and Adults Undergoing Dental Treatment- A Systematic Review And Meta-Analysis. *J Clin Pediatr Dent.* 2022 Mar 1;46(2):86–106.
140. Mladenovic R, Djordjevic F. Effectiveness of virtual reality as a distraction on anxiety and pain during impacted mandibular third molar surgery under local Anesthesia. *J Stomatol Oral Maxillofac Surg.* 2021 Sep 1;122(4):e15–20.
141. Maples-Keller JL, Bunnell BE, Kim SJ, Rothbaum BO. The use of virtual reality technology in the treatment of anxiety and other psychiatric disorders. *Harv Rev Psychiatry.* 2017;25(3):103.
142. Tanja-Dijkstra K, Pahl S, White MP, Andrade J, Qian C, Bruce M, et al. Improving Dental Experiences by Using Virtual Reality Distraction: A Simulation Study. *PLoS One* [Internet]. 2014 Mar 12 [cited 2025 Apr 11];9(3):e91276. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3951355/>
143. Ghobadi A, Moradpoor H, Sharini H, Khazaie H, Moradpoor P. The effect of virtual reality on reducing patients' anxiety and pain during dental implant surgery. *BMC Oral Health.* 2024 Dec 1;24(1).
144. Ougradar A, Ahmed B. Patients' perceptions of the benefits of virtual reality during dental extractions. *Br Dent J.* 2019;227(9):813–6.
145. Sorribes De Ramón LA, Ferrández Martínez AF, García Carricondo AR, Espín Gálvez F, Alarcón Rodríguez R. Effect of virtual reality and music therapy on anxiety and perioperative pain in surgical extraction of impacted third molars. *J Am Dent Assoc.* 2023 Mar 1;154(3):206–14.
146. Gujjar KR, van Wijk A, Kumar R, de Jongh A. Are Technology-Based Interventions Effective in Reducing Dental Anxiety in Children and Adults? A Systematic Review. *J Evid Based Dent Pract.* 2019 Jun 1;19(2):140–55.

147. Cuello J, González V, Lozano J, Márquez J. Atención a la caries dental y a las inclusiones dentarias: proceso asistencial integrado. Junta de Andalucía. Consejería de Salud, editor. Sevilla; 2007.
148. Skapinakis P. Spielberger State-Trait Anxiety Inventory. *Encyclopedia of Quality of Life and Well-Being Research*. 2014;6261–4.
149. Spielberger CD, Seisdedos Cubero N, Gorsuch RL, Lushene RE. Cuestionario de ansiedad estado-rasgo: manual. 1982;
150. Coolidge T, Hillstead MB, Farjo N, Weinstein P, Coldwell SE. Additional psychometric data for the Spanish Modified Dental Anxiety Scale, and psychometric data for a Spanish version of the Revised Dental Beliefs Survey. *BMC Oral Health*. 2010 May 13;10(1).
151. Esteban Pellicer L, Conde Villar AJ, Martínez Rubio JL, Casañas E, Estévez Luaña R. Can Music Decrease Anxiety and Pain During Dental Implant Surgery? A Randomized Clinical Trial. *J Oral Maxillofac Surg*. 2023 Feb 1;81(2):194–200.
152. Yeung AWK. Exploring the Variations in the Use of Modified Dental Anxiety Scale (MDAS) in Literature: A Survey of Studies Published from 2014 to 2023. *Clin Exp Dent Res*. 2024 Dec 1;10(6).
153. Scott J, Huskisson EC. Vertical or horizontal visual analogue scales. *Ann Rheum Dis*. 1979 Dec 1;38(6):560.
154. Kahl C, Cleland JA. Visual analogue scale, numeric pain rating scale and the McGill pain Questionnaire: an overview of psychometric properties. *Physical Therapy Reviews* [Internet]. 2005 Jun 1 [cited 2025 Apr 13];10(2):123–8. Available from: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1179/108331905X55776>
155. Corp IBM. IBM SPSS. Statistics Statistical Software. Armonk, NY; 2013.
156. Rosenthal R, Rubin DB. A simple, general purpose display of magnitude of experimental effect. *J Educ Psychol*. 1982 Apr;74(2):166–9.
157. Smith V, Warty RR, Sursas JA, Payne O, Nair A, Krishnan S, et al. The Effectiveness of Virtual Reality in Managing Acute Pain and Anxiety for Medical Inpatients: Systematic Review. *J Med Internet Res*. 2020 Nov 1;22(11).
158. Godoy Gonçalves RC, Bordini Cardoso R, Bauer J, Mendes Dos Santos V, de Oliveira Jabur R, Bortoluzzi MC. Exploring the relationship between anxiety, patient characteristics and pain outcomes in oral surgery under local anesthesia: The measurement problem. *Dent Med Probl*. 2024 Jul 1;61(4):515–23.
159. Sweta VR, Abhinav RP, Ramesh A. Role of Virtual Reality in Pain Perception of Patients Following the Administration of Local Anesthesia. *Ann Maxillofac Surg*. 2019 Jan 1;9(1):110–3.
160. Klages U, Kianifard S, Ulusoy Ö, Wehrbein H. Anxiety sensitivity as predictor of pain in patients undergoing restorative dental procedures. *Community Dent Oral Epidemiol*. 2006 Apr 1;34(2):139–45.
161. Olivieri JG, de España C, Encinas M, Ruiz XF, Miró Q, Ortega-Martinez J, et al. Dental Anxiety, Fear, and Root Canal Treatment Monitoring of Heart Rate and Oxygen Saturation in Patients Treated during the Coronavirus Disease 2019 Pandemic: An Observational Clinical Study. *J Endod*. 2021 Feb 1;47(2):189–95.
162. Stamenkovic DM, Rancic NK, Latas MB, Neskovic V, Rondovic GM, Wu JD, et al. Preoperative anxiety and implications on postoperative recovery: what can we do to change our history. *Minerva Anestesiol*. 2018 Nov 1;84(11):1307–17.

163. Sirin Y, Humphris G, Sencan S, Firat D. What is the most fearful intervention in ambulatory oral surgery? Analysis of an outpatient clinic. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2012 Oct;41(10):1284–90.
164. Gadve VR, Shenoi R, Vats V, Shrivastava A. Evaluation of Anxiety, Pain, and Hemodynamic Changes during Surgical Removal of Lower Third Molar under Local Anesthesia. *Ann Maxillofac Surg*. 2018;8(2):247.
165. Alkahtani ZM. Effectiveness of Non-Pharmacological Interventions in Reducing Dental Anxiety Among Children with Special Needs: A Scoping Review with Conceptual Map. *Children (Basel)*. 2025 Feb 1;12(2).
166. Nunna M, Dasaraju RK, Kamatham R, Mallineni SK, Nuvvula S. Comparative evaluation of virtual reality distraction and counter-stimulation on dental anxiety and pain perception in children. *J Dent Anesth Pain Med*. 2019;19(5):277.
167. Mohammed AH, Nada B, Zuhair AN. Effectiveness of audio visual distraction using virtual reality eyeglasses versus tablet device in child behavioral management during inferior alveolar nerve block. *Anaesthesia, Pain and Intensive Care*. 2018;1(22):55–61.
168. 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. *J Clin Pediatr Dent*. 2019;43(2):97–102.
169. Hoffman HG, Patterson DR, Carrougner GJ. Use of virtual reality for adjunctive treatment of adult burn pain during physical therapy: a controlled study. *Clin J Pain*. 2000;16(3):244–50.
170. Malloy KM, Milling LS. The effectiveness of virtual reality distraction for pain reduction: a systematic review. *Clin Psychol Rev*. 2010 Dec;30(8):1011–8.
171. Garcia-Palacios A, Hoffman H, Carlin A, Furness TA, Botella C. Virtual reality in the treatment of spider phobia: a controlled study. *Behaviour research and therapy*. 2002 Sep;40(9):983–93.
172. Gurbuz E, Gurbuz AA. Investigation of the effect of virtual reality distraction in patients undergoing mandibular periodontal surgery: A randomized controlled study. *J Esthet Restor Dent*. 2024 May 1;36(5):813–22.
173. Guillén Riquelme A, Bucla Casal G. Actualización psicométrica y funcionamiento diferencial de los ítems en el State Trait Anxiety Inventory (STAI). *Psicothema*, ISSN-e 1886-144X, ISSN 0214-9915, Vol 23, Nº 3, 2011, págs 510-515. 2011;23(3):510–5.
174. Lahti S, Suominen A, Freeman R, Lähteenoja T, Humphris G. Virtual Reality Relaxation to Decrease Dental Anxiety: Immediate Effect Randomized Clinical Trial. *JDR Clin Trans Res*. 2020 Oct 1;5(4):312–8.
175. Alenezi AA, Aldokhayel HS. The impact of dental fear on the dental attendance behaviors: A retrospective study. *J Family Med Prim Care*. 2022 Oct;11(10):6444–50.
176. Pohjola V, Rekola A, Kunttu K, Virtanen JI. Association between dental fear and oral health habits and treatment need among University students in Finland: a national study. *BMC Oral Health* [Internet]. 2016 Feb 27 [cited 2025 Apr 14];16(1). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26922793/>
177. Delgado-Angulo EK, Sabbah W, Suominen AL, Vehkalahti MM, Knuuttila M, Partonen T, et al. The association of depression and anxiety with dental caries and periodontal disease among Finnish adults. *Community Dent Oral Epidemiol*. 2015 Dec 1;43(6):540–9.
178. Stucki J, Dastgir R, Baur DA, Queresby FA. The use of virtual reality and augmented reality in oral and maxillofacial surgery: A narrative review. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*. 2024 Jan 1;137(1):12–8.

179. Wiederhold MD, Gao K, Wiederhold BK. Clinical use of virtual reality distraction system to reduce anxiety and pain in dental procedures. *Cyberpsychol Behav Soc Netw*. 2014 Jun 1;17(6):359–65.
180. Asl Aminabadi N, Erfanparast L, Sohrabi A, Ghertasi Oskouei S, Naghili A. The Impact of Virtual Reality Distraction on Pain and Anxiety during Dental Treatment in 4-6 Year-Old Children: a Randomized Controlled Clinical Trial. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects*. 2012;6(4):117–24.
181. Furman E, Roma Jasinewicius T, Bissada NF, Victoroff KZ, Skillicorn R, Buchner M. Virtual reality distraction for pain control during periodontal scaling and root planing procedures. *J Am Dent Assoc*. 2009;140(12):1508–16.
182. Sullivan C, Schneider PE, Musselman RJ, Dummett CO, Gardiner D. The effect of virtual reality during dental treatment on child anxiety and behavior. *ASDC J Dent Child*. 2000;3(67):193–6.
183. Singh, Manorama. Stress response and anaesthesia altering the peri and post-operative management. *Indian J Anaesth*. 2003;6(47).
184. Kim HG, Cheon EJ, Bai DS, Lee YH, Koo BH. Stress and Heart Rate Variability: A Meta-Analysis and Review of the Literature. *Psychiatry Investig*. 2018 Mar 1;15(3):235–45.
185. Gaggioli A, Pallavicini F, Morganti L, Serino S, Scaratti C, Briguglio M, et al. Experiential virtual scenarios with real-time monitoring (interreality) for the management of psychological stress: a block randomized controlled trial. *J Med Internet Res*. 2014;16(7).
186. Meshkat S, Edalatkhah M, Di Luciano C, Martin J, Kaur G, Hee Lee G, et al. Virtual Reality and Stress Management: A Systematic Review. *Cureus*. 2024 Jul 15;16(7).
187. Garcia-Palacios A, Botella C, Hoffman H, Fabregat S. Comparing acceptance and refusal rates of virtual reality exposure vs. in vivo exposure by patients with specific phobias. *Cyberpsychol Behav*. 2007 Oct 1;10(5):722–4.
188. Carrasco R, Cordero E, Goldberg I, Martínez B, Pacheco C. Evaluación de la presión arterial media durante la cirugía de implante dental. *Revista Española de Cirugía Oral y Maxilofacial*. 2014;36(3):95–8.
189. Silvestre FJ, Martinez-Herrera M, García-López B, Silvestre-Rangil J. Influence of anxiety and anesthetic vasoconstrictors upon hemodynamic parameters during dental procedures in controlled hypertensive and non-hypertensive patients. *J Clin Exp Dent*. 2021;13(2):156–64.
190. Nagao H, Munakata M, Tachikawa N, Shiota M, Kasugai S. [Clinical study of risk management for dental implant treatment--changes of blood pressure and pulse rate during implant surgery under local anesthesia]. *Kokubyo Gakkai Zasshi*. 2002;69(1):27–33.
191. López-Jornet P, Camacho-Alonso F, Sanchez-Siles M. Assessment of general pre and postoperative anxiety in patients undergoing tooth extraction: a prospective study. *Br J Oral Maxillofac Surg*. 2014 Jan;52(1):18–23.
192. Hoffman HG, Garcia-Palacios A, Patterson DR, Jensen M, Furness T, Ammons JF. The effectiveness of virtual reality for dental pain control: a case study. *Cyberpsychol Behav*. 2001;4(4):527–35.
193. Sato K, Fukumori S, Matsusaki T, Maruo T, Ishikawa S, Nishie H, et al. Nonimmersive virtual reality mirror visual feedback therapy and its application for the treatment of complex regional pain syndrome: an open-label pilot study. *Pain Med*. 2010;11(4):622–9.
194. Cáceres Matta SV, Trigos León VI, Carmona Arango LE. [Virtual reality glasses as a distraction aid and anxiety reduction in a 7-year-old girl who underwent a dental extraction procedure. Case report]. *Revista científica odontologica (Universidad Científica del Sur)*. 2023 Mar 27;11(1):e146.

195. Hoffman HG, Richards TL, Coda B, Bills AR, Blough D, Richards AL, et al. Modulation of thermal pain-related brain activity with virtual reality: evidence from fMRI. *Neuroreport*. 2004 Jun 7;15(8):1245–8.
196. Ghaffari M, Zhu Y, Shrestha A. A review of advancements of artificial intelligence in dentistry. *Dentistry Review*. 2024 Jun 1;4(2):100081.
197. Fatima A, Shafi I, Afzal H, Díez IDLT, Lourdes DRSM, Breñosa J, et al. Advancements in Dentistry with Artificial Intelligence: Current Clinical Applications and Future Perspectives. *Healthcare (Basel)*. 2022 Nov 1;10(11).
198. Paolone G, Saracinelli M, Devoto W, Putignano A. Esthetic direct restorations in endodontically treated anterior teeth. *Eur J Esthet Dent*. 2013;8(1):44–67.
199. Ruck P, Gosnell E. Selecting an Esthetic Full Coverage Restorative Material for High Caries-Risk Primary Molars. *J Dent Child (Chic)*. 2023;90(3):173–7.
200. Malamed SF. Pain management following dental trauma and surgical procedures. *Dent Traumatol*. 2023 Aug 1;39(4):295–303.
201. Chalmers JA, Quintana DS, Abbott MJA, Kemp AH. Anxiety Disorders are Associated with Reduced Heart Rate Variability: A Meta-Analysis. *Front Psychiatry*. 2014;5(JUL).

10. ANEXOS

10. ANEXOS

ANEXO I. HOJA DE INFORMACIÓN AL PACIENTE

Título del estudio: *“Efecto de la realidad virtual inmersiva en la ansiedad dental y el dolor perioperatorio durante la extracción dental”.*

Estudio aprobado por la Comisión de Ética e Investigación del Departamento de Enfermería, Fisioterapia y Medicina de la Universidad de Almería (código de registro EFM 204/2022). Este ensayo clínico aleatorizado ha sido registrado de forma prospectiva en *Australian and New Zealand Clinical Trials Registry (ANZCTR)*, con el código ACTRN12622001129774.

Investigador principal: Virginia Martínez Martín.

Datos de afiliación: Departamento de Enfermería, Fisioterapia y Medicina, Universidad de Almería.

Datos de contacto: virginiamartinezlinde@gmail.com

¿Por qué se me invita a participar en este estudio?

Usted ha sido invitado a participar porque va a someterse a una extracción dental con anestesia local, y cumple con los criterios necesarios para este estudio.

¿Cuál es el objetivo del estudio?

El propósito de este estudio es evaluar si el uso de gafas de realidad virtual inmersiva durante la extracción dental puede ayudar a reducir la ansiedad y el dolor en los pacientes.

¿En qué consiste participar en este estudio?

Si acepta participar, se le asignará **de forma aleatoria** a uno de estos dos grupos:

- **Grupo intervención:** utilizará unas gafas de realidad virtual durante la extracción.
- **Grupo control:** recibirá el tratamiento habitual sin realidad virtual.

Antes, durante y después de la intervención, se le pedirá que valore su nivel de ansiedad y dolor mediante escalas sencillas. También se recogerán algunos datos generales (edad,

sexo, motivo de la extracción dental y parámetros fisiológicos (Frecuencia cardíaca y presión arterial).

La participación no modifica el procedimiento dental ni el tipo de anestesia que recibirá.

¿Cuáles son los posibles beneficios?

No se garantiza un beneficio directo, pero el uso de la realidad virtual podría hacer que la experiencia le resulte más cómoda y menos estresante.

¿Existen riesgos o inconvenientes?

La realidad virtual es segura, pero algunas personas pueden experimentar:

- Mareo o sensación de inestabilidad (leve y transitorio)
- Leve molestia ocular
- Sensación de desconexión momentánea del entorno

En cualquier caso, podrá quitarse las gafas en cualquier momento si se siente incómodo.

¿Es voluntaria mi participación?

Sí. Su participación es completamente voluntaria. Puede retirarse en cualquier momento, sin necesidad de dar explicaciones y sin que ello afecte a la calidad de la atención que reciba.

¿Se garantiza la confidencialidad de mis datos?

Sí. Todos los datos recogidos serán anónimos y confidenciales, de acuerdo con el Reglamento General de Protección de Datos (RGPD). Solo el equipo investigador tendrá acceso a ellos y se utilizarán exclusivamente con fines científicos.

¿Tengo derecho a recibir más información?

Por supuesto. Si tiene dudas o desea información adicional, puede contactar con el investigador principal (Virginia Martínez Martín) en cualquier momento.

¿Qué ocurre si tengo un problema durante el estudio?

En caso de presentar algún efecto adverso, será atendido por el personal del centro. Además, el estudio cuenta con un seguro específico que cubre cualquier eventualidad relacionada con la participación.

Gracias por considerar participar. Su colaboración es fundamental para avanzar en tratamientos más humanos y eficaces.

ANEXO II. CONSENTIMIENTO INFORMADO

Título del estudio: “*Efecto de la realidad virtual inmersiva en la ansiedad dental y el dolor perioperatorio durante la extracción dental*”.

Estudio aprobado por la Comisión de Ética e Investigación del Departamento de Enfermería, Fisioterapia y Medicina de la Universidad de Almería (código de registro EFM 204/2022). Este ensayo clínico aleatorizado ha sido registrado de forma prospectiva en *Australian and New Zealand Clinical Trials Registry (ANZCTR)*, con el código ACTRN12622001129774.

Investigador principal: Virginia Martínez Martín.

Datos de afiliación: Departamento de Enfermería, Fisioterapia y Medicina, Universidad de Almería.

Datos de contacto: virginiamartinezlinde@gmail.com

Por la presente declaro que:

1. He leído la hoja de información del estudio, que se me ha entregado en papel y se me ha explicado de forma clara.
2. He tenido la oportunidad de hacer preguntas y todas han sido contestadas satisfactoriamente.
3. Entiendo que mi participación es voluntaria y que puedo retirarme del estudio en cualquier momento, sin necesidad de justificar mi decisión y sin que ello afecte a la atención médica que reciba.
4. Entiendo que los datos que se recojan serán tratados de forma confidencial y anónima, y que sólo se usarán con fines científicos.
5. Entiendo que el estudio ha sido aprobado por un comité de ética y que se han tomado las medidas necesarias para garantizar mi seguridad.
6. Autorizo al equipo investigador a recoger y analizar mis datos relacionados con esta intervención de forma confidencial.
7. [Opcional, si aplica:] Autorizo que se me contacte posteriormente para seguimiento relacionado con el estudio.

FIRMAS

Nombre del participante: _____

DNI/NIE: _____

Firma del participante: _____

Fecha: ____ / ____ / ____

Nombre del investigador que informa: _____

Firma del investigador: _____

Fecha: ____ / ____ / ____

Gracias por su colaboración. Su participación contribuye al avance de la ciencia y a la mejora del bienestar de los pacientes.

ANEXO III. CUADERNO DE RECOGIDA DE DATOS PARA EL ESTUDIO

Nombre:

Nº asignación:

Edad:

Sexo: ☐ Hombre ☐ Mujer

Causa de exodoncia:

PARÁMETROS FISIOLÓGICOS

	Pre-quirúrgica	Post-anestesia	Post-quirúrgica
<i>Presión Sistólica</i>			
<i>Presión Diastólica</i>			
<i>Frecuencia Cardíaca</i>			

VARIABLES DE ESTUDIO

Variable	Pre-quirúrgica	Post-quirúrgica
<i>STAI</i>	Ansiedad-Estado	
	Ansiedad-Rasgo	
	Ansiedad Total	
<i>MDAS</i>	-	
<i>EVA, mm</i>	-	-

ANEXO IV. CUESTIONARIO DE ANSIEDAD ESTADO-RASGO (STAI)

ANSIEDAD-ESTADO		
<i>Instrucciones:</i> A continuación encontrará unas frases que se utilizan corrientemente para describirse uno a sí mismo. Lea cada frase y señale la puntuación de 0 a 3 que indique mejor cómo se <i>siente usted ahora mismo</i>, en este momento. No hay respuestas buenas ni malas. No emplee demasiado tiempo en cada frase y conteste señalando la respuesta que mejor describa su situación presente.		
1. Me siento calmado	0. Nada 2. Bastante	1. Algo 3. Mucho
2. Me siento seguro	0. Nada 2. Bastante	1. Algo 3. Mucho
3. Estoy tenso	0. Nada 2. Bastante	1. Algo 3. Mucho
4. Estoy contrariado	0. Nada 2. Bastante	1. Algo 3. Mucho
5. Me siento cómodo (estoy a gusto)	0. Nada 2. Bastante	1. Algo 3. Mucho
6. Me siento alterado	0. Nada 2. Bastante	1. Algo 3. Mucho
7. Estoy preocupado ahora por posibles desgracias futuras	0. Nada 2. Bastante	1. Algo 3. Mucho
8. Me siento descansado	0. Nada 2. Bastante	1. Algo 3. Mucho
9. Me siento angustiado	0. Nada 2. Bastante	1. Algo 3. Mucho
10. Me siento confortable	0. Nada 2. Bastante	1. Algo 3. Mucho
11. Tengo confianza en mí mismo	0. Nada 2. Bastante	1. Algo 3. Mucho
12. Me siento nervioso	0. Nada 2. Bastante	1. Algo 3. Mucho
13. Estoy desasosegado	0. Nada 2. Bastante	1. Algo 3. Mucho
14. Me siento muy «atado» (como oprimido)	0. Nada 2. Bastante	1. Algo 3. Mucho
15. Estoy relajado	0. Nada 2. Bastante	1. Algo 3. Mucho
16. Me siento satisfecho	0. Nada 2. Bastante	1. Algo 3. Mucho
17. Estoy preocupado	0. Nada 2. Bastante	1. Algo 3. Mucho
18. Me siento aturdido y sobreexcitado	0. Nada 2. Bastante	1. Algo 3. Mucho
19. Me siento alegre	0. Nada 2. Bastante	1. Algo 3. Mucho
20. En este momento me siento bien	0. Nada 2. Bastante	1. Algo 3. Mucho

ANSIEDAD-RASGO		
<i>Instrucciones:</i> A continuación encontrará unas frases que se utilizan corrientemente para describirse uno a sí mismo. Lea cada frase y señale la puntuación de 0 a 3 que indique mejor cómo se <i>siente usted en general</i>, en la mayoría de las ocasiones. No hay respuestas buenas ni malas. No emplee demasiado tiempo en cada frase y conteste señalando la respuesta que mejor describa cómo se siente usted generalmente.		
21. Me siento bien	0. Casi nunca 2. A menudo	1. A veces 3. Casi siempre
22. Me canso rápidamente	0. Casi nunca 2. A menudo	1. A veces 3. Casi siempre
23. Siento ganas de llorar	0. Casi nunca 2. A menudo	1. A veces 3. Casi siempre
24. Me gustaría ser tan feliz como otros	0. Casi nunca 2. A menudo	1. A veces 3. Casi siempre
25. Pierdo oportunidades por no decidirme pronto	0. Casi nunca 2. A menudo	1. A veces 3. Casi siempre
26. Me siento descansado	0. Casi nunca 2. A menudo	1. A veces 3. Casi siempre
27. Soy una persona tranquila, serena y sosegada	0. Casi nunca 2. A menudo	1. A veces 3. Casi siempre
28. Veo que las dificultades se amontonan y no puedo con ellas	0. Casi nunca 2. A menudo	1. A veces 3. Casi siempre
29. Me preocupo demasiado por cosas sin importancia	0. Casi nunca 2. A menudo	1. A veces 3. Casi siempre
30. Soy feliz	0. Casi nunca 2. A menudo	1. A veces 3. Casi siempre
31. Suelo tomar las cosas demasiado seriamente	0. Casi nunca 2. A menudo	1. A veces 3. Casi siempre
32. Me falta confianza en mí mismo	0. Casi nunca 2. A menudo	1. A veces 3. Casi siempre
33. Me siento seguro	0. Casi nunca 2. A menudo	1. A veces 3. Casi siempre
34. No suelo afrontar las crisis o dificultades	0. Casi nunca 2. A menudo	1. A veces 3. Casi siempre
35. Me siento triste (melancólico)	0. Casi nunca 2. A menudo	1. A veces 3. Casi siempre
36. Estoy satisfecho	0. Casi nunca 2. A menudo	1. A veces 3. Casi siempre
37. Me rondan y molestan pensamientos sin importancia	0. Casi nunca 2. A menudo	1. A veces 3. Casi siempre
38. Me afectan tanto los desengaños que no puedo olvidarlos	0. Casi nunca 2. A menudo	1. A veces 3. Casi siempre
39. Soy una persona estable	0. Casi nunca 2. A menudo	1. A veces 3. Casi siempre
40. Cuando pienso sobre asuntos y preocupaciones actuales me pongo tenso y agitado	0. Casi nunca 2. A menudo	1. A veces 3. Casi siempre

ANEXO V. ESCALA DE ANSIEDAD DENTAL MODIFICADA (MDAS)

1. Si tuviera que ir al dentista mañana para una revisión, ¿cómo se sentiría al respecto?
 - a. Relajado, nada ansioso
 - b. Ligeramente ansioso
 - c. Bastante ansioso
 - d. Muy ansioso e intranquilo
 - e. Extremadamente ansioso (sudado, taquicárdico, con sensación de enfermedad grave)

2. Cuando está esperando su turno en el consultorio del dentista en la silla, ¿cómo se siente?
 - a. Relajado, nada ansioso
 - b. Ligeramente ansioso
 - c. Bastante ansioso
 - d. Muy ansioso e intranquilo
 - e. Extremadamente ansioso (sudado, taquicárdico, con sensación de enfermedad grave)

3. Cuando usted está en la silla del dentista esperando mientras el dentista prepara el taladro para comenzar de trabajo en los dientes, ¿cómo se siente?
 - a. Relajado, nada ansioso
 - b. Ligeramente ansioso
 - c. Bastante ansioso
 - d. Muy ansioso e intranquilo
 - e. Extremadamente ansioso (sudado, taquicárdico, con sensación de enfermedad grave)

4. Imagínese que usted está en la silla del dentista para una limpieza dental. Mientras espera el dentista o higienista saca los instrumentos que serán utilizados para raspar sus dientes alrededor de las encías, ¿cómo se siente?
- a. Relajado, nada ansioso
 - b. Ligeramente ansioso
 - c. Bastante ansioso
 - d. Muy ansioso e intranquilo
 - e. Extremadamente ansioso (sudado, taquicárdico, con sensación de enfermedad grave)
5. Si le van a inyectar con una aguja anestésico local para su tratamiento dental ¿cómo se siente?
- a. Relajado, nada ansioso
 - b. Ligeramente ansioso
 - c. Bastante ansioso
 - d. Muy ansioso e intranquilo
 - e. Extremadamente ansioso (sudado, taquicárdico, con sensación de enfermedad grave)

12. PRODUCCIÓN CIENTÍFICA

11. PRODUCCIÓN CIENTÍFICA