

Control del dolor agudo en entornos virtuales: el efecto de una narrativa terapéutica

Krainbuhl, Walter Carlos; Moroni, Virginia Maria; Legeren, Ana Laura; Alsina-Jurnet, Ivan; Marcelo Bueno, Adrian

Control del dolor agudo en entornos virtuales: el efecto de una narrativa terapéutica

Revista Neuropsicología Latinoamericana, vol. 14, núm. 2, 2022

Sociedad Latinoamericana de Neuropsicología, Canadá

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=439574170003>

DOI: <https://doi.org/10.5579/rnl.2022.0772>

Control del dolor agudo en entornos virtuales: el efecto de una narrativa terapéutica

Controle da dor aguda em ambientes virtuais: o efeito de uma narrativa terapêutica

Contrôle de la douleur aiguë dans les environnements virtuels : l'effet d'un récit thérapeutique

Acute Pain Management in Virtual Environments: The Effect of a Therapeutic Narrative

Walter Carlos Krainbuhl

Instituto de Investigaciones Psicológicas (IIPsi). Facultad, Argentina

Virginia Maria Moroni

Facultad de Psicología, UNC, Argentina

Ana Laura Legeren

Facultad de Psicología, UNC, Argentina

Ivan Alsina-Jurnet

Universitat de Vic-Universitat Central de Catalunya (UVIC-UCC),

España

Adrian Marcelo Bueno

Laboratorio de Psicología Experimental, Instituto de Investigaciones

Psicológicas (IIPsi), Argentina

Revista Neuropsicología
Latinoamericana, vol. 14, núm. 2, 2022

Sociedad Latinoamericana de
Neuropsicología, Canadá

Recepción: 04 Abril 2022
Aprobación: 23 Agosto 2022

DOI: <https://doi.org/10.5579/rnl.2022.0772>

Redalyc: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=439574170003>

Financiamiento

Fuente: Este trabajo ha recibido subsidio parcial por parte de la Secretaría de Ciencia y Tecnología (SECyT)
Beneficiario: Córdoba, Argentina.

Resumen: La Realidad Virtual (RV) es una tecnología cada vez más popular en el ámbito de la intervención sanitaria, siendo considerada una herramienta no farmacológica para el manejo del dolor agudo durante procedimientos médicos dolorosos. A pesar de la evidencia científica en la eficacia de la RV como técnica analgésica, no hay estudios que evalúen la utilidad de incluir narraciones terapéuticas en los escenarios virtuales. El objetivo de este estudio fue evaluar si la inclusión de una narrativa terapéutica en un entorno virtual relajante puede mejorar los efectos analgésicos de la RV. Para ello, se dividió aleatoriamente a 62 participantes en dos grupos experimentales en la misma prueba de criopresión: Condición 1 - Relajación en RV sin narrativa (RVs/N) y Condición 2 - Relajación en RV con narrativa (RVc/N). Los resultados mostraron que el grupo de narrativa terapéutica evidenció una mayor tolerancia al dolor. En particular, esto se vio constatado en mayores tiempos de mantenimiento y de tolerancia total en la prueba de criopresión en el grupo de narrativa terapéutica, respecto al grupo sin la narrativa terapéutica. Los participantes de la condición RVc/N fueron capaces de tolerar el dolor un 85.35% más de tiempo que los participantes de la condición RVs/N. No hubo diferencias significativas en relación a los niveles de ansiedad subjetiva, pero sí en los niveles de intensidad del dolor. Los resultados también sugirieron que el grupo con narrativa terapéutica informó una percepción más rápida del tiempo y de mayores niveles de diversión. El presente estudio es pionero en evidenciar los beneficios de la inclusión de una narrativa terapéutica en un escenario virtual para mejorar la gestión del dolor agudo. Estos resultados revelan la necesidad de incorporar profesionales de la salud mental en equipos multidisciplinarios dirigidos al diseño, desarrollo, implementación y evaluación de aplicaciones digitales dirigidas a la intervención sanitaria.

Palabras clave: realidad virtual, dolor, relajación, atención, narrativa.

Resumo: A Realidade Virtual (RV) é uma tecnologia cada vez mais popular no campo da intervenção de saúde, sendo considerada uma ferramenta não-farmacológica para o manejo da dor aguda durante procedimentos médicos dolorosos. Apesar das evidências científicas sobre a eficácia da RV como técnica analgésica, não há estudos que avaliem a utilidade de incluir narrativas terapêuticas em cenários virtuais. O objetivo deste estudo foi avaliar se a inclusão de uma narrativa terapêutica em um ambiente virtual relaxante pode aumentar os efeitos analgésicos da RV. Para este fim, 62 participantes foram divididos aleatoriamente em dois grupos experimentais no mesmo teste de criopressão: Condição 1 - Relaxamento em VR sem narrativa (RVs/N) e Condição 2 - Relaxamento em VR com narrativa (RVc/N). Os resultados mostraram que o grupo narrativo terapêutico evidenciou uma maior tolerância à dor. Em particular, isto foi evidenciado por tempos mais longos de manutenção e tolerância total no teste de criopressão no grupo narrativo terapêutico em comparação com o grupo não-narrativo. Os participantes da condição RVc/N foram capazes de tolerar a dor 85,35% a mais do que os participantes da condição RVs/N. Não houve diferenças significativas em relação aos níveis de ansiedade subjetiva, mas houve diferenças significativas nos níveis de intensidade da dor. Os resultados também sugeriram que o grupo narrativo terapêutico relatou uma percepção mais rápida do tempo e níveis mais altos de prazer. O presente estudo é uma prova pioneira dos benefícios de incluir uma narrativa terapêutica em um ambiente virtual para melhorar o manejo da dor aguda. Estes resultados revelam a necessidade de incorporar profissionais da saúde mental em equipes multidisciplinares destinadas ao projeto, desenvolvimento, implementação e avaliação de aplicações digitais para intervenção na saúde.

Palavras-chave: realidade virtual, dor, relaxamento, atenção, narrativa.

Résumé: La réalité virtuelle (RV) est une technologie de plus en plus populaire dans le domaine de l'intervention sanitaire, étant considérée comme un outil non pharmacologique pour la gestion de la douleur aiguë pendant les procédures médicales douloureuses. Malgré les preuves scientifiques de l'efficacité de la RV comme technique analgésique, il n'existe aucune étude évaluant l'utilité d'inclure des récits thérapeutiques dans les scénarios virtuels. Le but de cette étude était d'évaluer si l'inclusion d'un récit thérapeutique dans un environnement virtuel relaxant peut augmenter les effets analgésiques de la RV. À cette fin, 62 participants ont été répartis au hasard en deux groupes expérimentaux dans le même test de cryopression : Condition 1 - relaxation VR sans narration (VRs/N) et Condition 2 - relaxation VR avec narration (VRc/N). Les résultats ont montré que le groupe de thérapie narrative présentait une meilleure tolérance à la douleur. En particulier, cela a été mis en évidence par des temps de maintien plus longs et une tolérance totale dans le test de cryopression dans le groupe thérapeutique narratif par rapport au groupe non narratif. Les participants à la condition RVc/N ont pu tolérer la douleur 85,35% de plus que les participants à la condition RVs/N. Il n'y avait pas de différences significatives dans les niveaux d'anxiété subjective, mais il y avait des différences significatives dans les niveaux d'intensité de la douleur. Les résultats suggèrent également que le groupe de narration thérapeutique a rapporté une perception plus rapide du temps et des niveaux de plaisir plus élevés. La présente étude est une preuve pionnière des avantages de l'inclusion de la narration thérapeutique dans un environnement virtuel pour améliorer la gestion de la douleur aiguë. Ces résultats révèlent la nécessité d'intégrer des professionnels de la santé mentale dans des équipes multidisciplinaires visant à concevoir, développer, mettre en œuvre et évaluer des applications numériques pour l'intervention sanitaire.

Mots clés: réalité virtuelle, douleur, relaxation, pleine conscience, narration.

Abstract: Virtual Reality (VR) is an increasingly popular technology in the field of healthcare intervention. It has begun to establish itself as a powerful non-pharmacological tool for acute pain management during painful medical procedures. However, despite scientific evidence showing the efficacy of VR as an analgesic technique, there is a lack of research aimed at evaluating the usefulness of including therapeutic narratives in virtual environments. Therefore, the aim of the present study was to assess whether the inclusion of a therapeutic narrative in a relaxing virtual environment can enhance the analgesic effects of VR. For this purpose, 62 participants

were randomly assigned to two experimental groups while a cold pressor test was applied: Condition 1 - Relaxation in VR without narrative (VRw/oN), and Condition 2 - Relaxation in VR with narrative (VRw/N). The results revealed that the group that listened to the therapeutic narrative showed greater tolerance to pain. In particular, this was confirmed in longer maintenance and total tolerance times in the coldpressor test in the therapeutic narrative group, compared to the group without the therapeutic narrative. Participants in the RVc/N condition were able to tolerate pain 85.35% longer than participants in the RVs/N condition. There were no significant differences related to subjective anxiety levels, but there were in pain intensity levels. The results also suggested that the therapeutic narrative group reported a faster perception of time and higher levels of enjoyment. This is a novel experiment designed to study the benefits of including a therapeutic narrative in a virtual environment aimed at pain control, with the goal of determining its usefulness in improving the management of acute pain. The results highlight the importance of incorporating mental health professionals into multidisciplinary teams focused on the design, development, implementation and evaluation of digital applications for health intervention.

Keywords: virtual reality, pain, relaxation, attention, narrative.

1 INTRODUCCIÓN

La humanidad siempre ha convivido con el dolor y el sufrimiento. Entender el origen del dolor y buscar diferentes formas de aliviarlo y sobrellevarlo mejor ha sido una tarea ardua que ha acompañado al hombre a lo largo de su historia. El dolor es una experiencia sensorial y emocional desagradable asociada con un daño tisular real o potencial, o descrito en términos de tal daño. Esta definición reconoce tres cualidades importantes de la experiencia del dolor: (A) el dolor tiene características sensoriales y perceptivas únicas; (B) no existe correspondencia absoluta entre dolor y daño tisular; y (C) el dolor también es una experiencia con componentes cognitivos y emocionales desagradables (IASP, 2005). El dolor puede ser causado por daños o lesiones, enfermedades y/o procedimientos médicos invasivos (ej. endoscopias, curaciones por quemaduras, tratamientos oncológicos, etc.), y, según la naturaleza del mismo, este puede ser agudo, intermitente o crónico. Las actuales teorías fisiológicas, cognitivas y conductuales del dolor reconocen que el mismo posee tanto un componente “sensorial”, como también un componente “psicológico”.

Se han empleado una variedad de métodos y procedimientos psicológicos para la reducción del dolor los cuales han probado ser efectivos, incluyendo técnicas de control de la respiración, relajación muscular progresiva, uso de placebo, técnicas de visualización e imaginación, biofeedback y también distracción por medios audiovisuales y videojuegos (Adams y Arminio, 2008; Benedetti et al., 2011; Jameson et al., 2011; Simkin & Bolding, 2004; Trout, 2004). Dichas herramientas y procedimientos han demostrado ser útiles, se cree, al limitar la cantidad de recursos atencionales disponibles para la percepción del dolor. Melzack y Wall propusieron para mediados de la década de los años 60 *la teoría de la compuerta del dolor* que sugiere que factores psicológicos, como el nivel de atención puesto en el dolor, la emoción asociada con dicha sensación, junto a experiencias pasadas aprendidas tanto personales como del entorno

social, juegan un papel esencial en la interpretación y modulación del dolor (Melzack, 2001). Para estos autores el dolor no es sólo una sensación transmitida en forma directa desde los nociceptores hacia la corteza cerebral, sino que podía ser modulada en forma descendente en la médula espinal por las aferencias nociceptivas, térmicas y táctiles. El dolor es una de las modalidades sensoriales más distintivas, una sensación de displacer y, al mismo tiempo, una señal de alarma con cualidades primitivas, urgentes y asociada a aspectos afectivo-emocionales y motivacionales para el organismo. En este sentido, las tareas de distracción podrían consumir porciones de recursos atencionales y cognitivos, y por ende, serían eficaces para aliviar el dolor. (Eccleston & Crombez, 1999; Katsuki & Constantinidis, 2013; Miron et al., 1989). De este modo, las técnicas de distracción propician la competencia entre estímulos y sobrecargan la limitada capacidad atencional. Desde un enfoque conductual, la “distracción atencional” también ha sido planteada como un proceso de competencia de respuestas entre las demandas ambientales próximas y distales espacio-temporalmente (Rachlin, 1985).

Ahora bien, teniendo en consideración las técnicas clásicas de relajación, respiración y distracción, si bien las mismas tienen la ventaja de no requerir tecnología para su implementación, sí requieren del entrenamiento por parte de la persona que guía el ejercicio y de cierta capacidad de concentración e imaginación por parte de la persona que lo ejecuta. A diferencia de esto, la aplicación de nuevas técnicas de relajación y distracción del dolor por medio de la Realidad Virtual, si bien son más costosas económicamente, pueden ayudar a que el procedimiento sea más eficaz y eficiente (Hoffman et al., 2001; Malloy & Milling, 2010; Mallari et al., 2019; Georgescu et al., 2020). De hecho, la RV posee la ventaja de captar fácilmente la atención, el usuario puede concentrarse más fácilmente en la experiencia, y no requiere de una elevada capacidad de imaginación. Además, el uso de la RV no requiere de una persona entrenada para su ejecución. Y por último, al día de hoy la RV se ha convertido en una tecnología económicamente accesible y fácil de utilizar.

La *Realidad Virtual (RV)* es una tecnología inmersiva que busca aislar a los usuarios del mundo físico, mientras se les provee de entradas multisensoriales de información generadas por un sistema digital posibilitando el acceso a la experiencia de un mundo simulado (Lanier, 1989; De la Cruz et al., 2020). Utilizando el concepto de *inmersión* como marco de referencia, muchos investigadores han comenzado a indagar qué hace que la RV sea eficaz en la reducción del dolor. Slater y Wilbur (1997) definen la inmersión como un aspecto objetivo y cuantificable de lo que un sistema de RV particular puede proporcionar a un usuario. La inmersión es diferente de la ilusión psicológica y subjetiva de estar dentro del mundo virtual, conocida como sensación de presencia o sensación de “estar dentro” del ambiente virtual. La *presencia* es un estado psicológico de conciencia que depende de las condiciones subjetivas y que es medible de forma indirecta (por ejemplo, pidiendo a los usuarios que califiquen en una escala tipo likert del 1 al 10 cuánto se sienten dentro del mundo virtual). Por el contrario, la inmersión es objetivamente

medible y cuantificable (por ejemplo, usando trigonometría para calcular el campo de visión, la resolución de imagen o audio, la tasa de refresco y actualización de la imagen según el movimiento y posición del visor de RV en el espacio, etc.). Es de suma relevancia destacar la necesidad de evolución conceptual del ‘sentido de presencia’ a fin de desarrollar mejores experiencias para diferentes tipos de usuarios. A diferencia de las intervenciones y procedimientos psicológicos más tradicionales, la RV permite estimular los diferentes canales sensoriales del usuario e interactuar en tiempo real y en una perspectiva de primera persona con los escenarios y los eventos virtuales. De este modo, mediante la inmersión y la interacción se puede inducir en el usuario un elevado nivel de presencia dentro del escenario virtual (Alsina-Jurnet & Gutiérrez-Maldonado, 2010). Resulta de interés destacar que hay estudios que muestran que, cuanto mayor es el nivel de presencia dentro del ambiente virtual, mayor es el efecto analgésico, mostrando así relaciones significativas entre los niveles de presencia y los grados de analgesia. (Hoffman et al., 2003-2004) La convergencia sensorial de las entradas de información en las múltiples modalidades perceptivas, la naturaleza de la interacción con la experiencia y el sentido de la experiencia de acuerdo a las necesidades y motivaciones de los usuarios, generarían la ilusión de “estar en otro lado”, en un nuevo ambiente, algo difícil de ignorar para el cerebro. Esto podría ser uno de los principales motivos por los cuales ayuda a los usuarios de dichos sistemas a aliviar y reducir el dolor psicológico.

Hoffman y colegas (2004) teorizan que cuanto más intensa sea la ilusión de presencia del sujeto en el ambiente virtual, una mayor cantidad de recursos atencionales se dirigen hacia el mismo, dejando así menos atención disponible para procesar las señales entrantes del dolor. Esta ilusión de presencia se cree podría ser, al menos en parte, la responsable de la exitosa reducción de dolor observada en personas que utilizan la RV, como así también en el uso exitoso de la terapia de exposición virtual para las fobias y el trastorno de estrés postraumático (Carvalho et al., 2010; Gerardi et al., 2010; Kothgassner et al., 2019; Wender et al., 2009). Cabe destacar que recientes estudios de revisión y meta-análisis respaldan la eficacia de la RV como procedimiento analgésico no farmacológico para el control del dolor, la ansiedad y el estrés durante procedimientos médicos dolorosos, así como con análogos experimentales realizados mediante pruebas de criopresión. (Chan et al., 2018; Georgescu et al., 2020; Kenney y Milling, 2016; Mallari et al., 2019; Malloy y Milling, 2010; Triberti, et al., 2014; Wismeijer y Vingerhoets, 2005). También se observa que factores como el tipo de experiencia y simulación ofrecida a los usuarios (ambientes virtuales realistas o de fantasía), las habilidades individuales y personalidad, las motivaciones e intereses del usuario, entre otros factores, influyen en dicho sentido de presencia (Alsina-Jurnet & Gutiérrez-Maldonado, 2010). Ahora bien, aunque la RV se muestra efectiva para la reducción del agudo, aún se hacen necesarios estudios dirigidos a explorar qué factores contextuales y relacionados con el contenido de los escenarios virtuales pueden influir en la eficacia de la RV como técnica analgésica.

Es posible estudiar las *variables contextuales* que pueden mediar en el alivio y reducción de dolor en un modelo experimental con humanos. Varios estudios de laboratorio y también clínicos, se dirigen a indagar la importancia de los factores relacionados con la inmersión como la resolución de la imagen y/o el campo visual (Hoffman et al., 2006; Sharar et al., 2008). Otros estudios proporcionan evidencia convergente de la importancia de la interacción del sujeto con el mundo virtual para maximizar la cantidad de analgesia facilitada (Wender et al., 2009). A pesar de ello, resulta llamativa la falta de investigaciones dirigidas a indagar y conocer más sobre la influencia del contenido narrativo en los escenarios virtuales y, en particular, del papel que pueden jugar las narrativas terapéuticas en ejercicios de respiración, relajación y meditación para el alivio del dolor. Dicha variable aparece como un potente regulador en los efectos de la fisiología pudiendo inducir estados de relajación y favorecer la reducción de la ansiedad. Varios estudios dan cuenta del efecto e importancia del tipo de estimulación utilizada en los canales auditivos (Chafin et al., 2004; Kwekkeboom & Gretarsdottir, 2006; Seinfeld et al., 2016). Estas son algunas de las posibles variables que se pueden aislar, controlar y estudiar de forma sistemática en el laboratorio por medio de la RV. Esto tiene varias implicancias; por un lado, su estudio posibilita el desarrollo de nuevos abordajes para el alivio y reducción de dolor, como por otro lado, también promueve el desarrollo tecnológico al dar cuenta cómo podría utilizarse y optimizarse el uso de dichas tecnologías en el ámbito de salud. Es por ello que el objetivo principal del presente estudio fue evaluar si la inclusión de una narrativa terapéutica en un entorno virtual relajante puede tener efectos analgésicos durante una prueba de criopresión.

2 MÉTODO

2.1 Diseño y muestra

Para el estudio se utilizó un diseño clásico experimental con postprueba únicamente y grupos intactos. Los sujetos se asignaron aleatoriamente a uno de los dos grupos experimentales: Grupo Condición 1 -Exposición a un entorno de RV sin narrativa (RVs/N) y Grupo Condición 2 -Exposición a un entorno de RV con narrativa de relajación (RVc/N). Se decidió para esta publicación no incluir un grupo control sin exposición a realidad virtual, dado que el objetivo del trabajo no fue respecto a la efectividad de la realidad virtual, sino a la inclusión de la narrativa terapéutica en la realidad virtual.

Por medio de pruebas t de Student se estudió si había diferencias significativas entre los dos grupos experimentales en las variables conductuales (tiempo umbral, tiempo mantenimiento y tiempo tolerancia total) y declarativas (escala EVA, escala SUD, tiempo estimado de la prueba y nivel de agrado). En el presente estudio participaron 62 estudiantes universitarios (38 mujeres, 61.3%; 24 hombres, 38.7%), con una edad media de 24.63 años (DE = 4.61, rango: 20-35). Se aplicó una

entrevista inicial y un breve Formulario de Google a fin de establecer qué personas podían participar en el estudio de acuerdo a criterios básicos de selección de participantes, para excluir aquellos que podían tener algún problema de salud física o mental significativo. Se definieron los criterios de inclusión, considerándose participantes a sujetos sanos de ambos sexos, que estudien (nivel secundario, terciario o universitario) o trabajen, sean mayores de edad (entre los 20 a 35 años), sin antecedentes de trastornos o enfermedades médicas, psiquiátricas y/o psicológicas graves de cualquier naturaleza. Se excluyeron aquellas personas con antecedentes de problemas de salud como: epilepsia, problemas de visión grave (miopía, hipermetropía, astigmatismo), problemas circulatorios o cardíacos, problemas de inmunodepresión, HIV, cáncer, problemas de piel, urticaria o hipersensibilidad al frío, condiciones dolorosas crónicas o embarazo. También se excluyó si el potencial participante se encontraba bajo alguna clase de tratamiento psicológico o psiquiátrico (trastornos de personalidad, trastornos de ansiedad grave y/o pánico, trastornos maníacos y/o depresivos, y psicosis) y a los sujetos que hayan hecho uso de psicofármacos y/o drogas (incluyendo alcohol), analgésicos, antihipertensivos, o hayan realizado actividad física excesiva durante las 24 horas previas al estudio

Se aplicaron los criterios éticos para la investigación experimental con humanos de acuerdo a la International Association for the Study of Pain (IASP, 2005) y el protocolo del estudio fue aprobado por el Comité de Ética del Instituto de Investigaciones Psicológicas (IIPsi) de la Facultad de Psicología de la Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. También se utilizó un procedimiento de doble ciego y se equilibró la distribución de los sujetos por grupos de forma aleatorizada en cada condición

2.2 Procedimientos

El Cold Pressor Testo Prueba de Criopresión, es una prueba cardiovascular que ha mostrado su utilidad para medir niveles umbrales y de tolerancia al dolor (Miron et al., 1989; Mitchell et al., 2004; Mourot et al., 2009). Se utiliza esta prueba de dolor experimental dado que es considerada uno de los métodos más viables para emular el dolor “natural”; es un procedimiento altamente estandarizado y fácilmente reproducible, y es un buen análogo del dolor agudo patológico, permitiendo una buena generalización de los resultados en la clínica (Muñoz y Pedemonte, 2007; Mourot et al., 2009).

Para el presente estudio se utilizó un conservador de temperatura plástico (de 40cm x 40cm x 20cm) con agua a baja temperatura enfriada con hielo y controlada con un termómetro TFA modelo 305003. Dicho termómetro controló en paralelo la temperatura ambiental y la temperatura de la caja de inducción estimular. Los participantes no podían observar el termómetro, ni el tiempo en que colocaban su mano en la cubeta. Se estableció como margen de seguridad el rango de temperatura de 2.5°C (+/-0.3°C) y un tiempo máximo de inmersión de 5 minutos, de acuerdo a la literatura revisada (Mitchell et al., 2004) y protocolo de

investigación con humanos fijados por la IASP (IASP, 2005). Los sujetos introdujeron su mano izquierda hasta la apófisis estiloides, o la mano opuesta a la dominancia manual según el caso. El tiempo de umbral, tiempo de mantenimiento y tiempo de tolerancia de inmersión de la mano se controló a través de un cronómetro de precisión Casio Hs 3v. La sala de experimentos se aclimató a temperatura ambiente de entre 23 a 25°C°

2.2.1 Medidas

El nivel de dolor inducido por la prueba de criopresión se cuantificó tomando dos tipos de mediciones: A) Medición de respuestas conductuales procedimentales. Tiempo umbral: Se refiere al tiempo en segundos, transcurridos desde la introducción de la mano en la cubeta hasta el primer informe explícito verbal del dolor (Ej. Decir “duele” o “ya duele”). Tiempo de mantenimiento: Duración en segundos desde el tiempo umbral de dolor (primer informe explícito del dolor) hasta la retirada de la mano de la cubeta. Tiempo de tolerancia: Duración total en segundos desde la inmersión de la mano en la cubeta hasta su retirada de la misma. Y por último, B) Medición de respuestas conductuales declarativas. Para conocer acerca de los aspectos subjetivos del dolor, se incluyeron al final de cada prueba al retirar la mano de la cubeta la evaluación del nivel de dolor mediante la aplicación de una Escala Visual Analógica (EVA), una Escala Subjetiva de Ansiedad (SUD), un registro del Tiempo estimado de prueba y Nivel de agrado. En la escala EVA se utilizó un sistema de puntuación que iba de 0 a 100, donde 0 es ‘nada doloroso’ y 100 es ‘totalmente doloroso’. Mientras que en la escala SUD, iba del 1 al 10, donde 1 es ‘nada de ansiedad’ y 10 es ‘totalmente ansioso’. También se registró el Tiempo estimado de la prueba: El mismo se obtuvo posterior a la ejecución de cada ensayo, tras la retirada de la mano de la cubeta. Se le pidió al sujeto que indique en segundos y/o minutos, cuánto tiempo mantuvo aproximadamente su mano inmersa en el agua fría. El valor se calculó en segundos totales de la prueba, independientemente que el sujeto haya comunicado en segundos o minutos dichos valores estimativos. En el último ítem se les preguntó respecto al Grado de diversión de la experiencia de RV (“¿Qué tan agradable fue la experiencia?-”). indagando el nivel de agrado por medio de una escala tipo Likert de 5 puntos: Donde ‘Nada’ es 1, ‘Poco’ es 2, ‘Regular’ es 3, ‘Mucho’ es 4 y ‘Totalmente’ es 5.

2.3 Hardware

Se utilizó un visor Samsung GearVR Modelo SM R323, equipo desarrollado por Samsung en colaboración con Oculus (Figura 1). Dicho visor se utilizó con un teléfono celular de alta gama Samsung S7 Flat. El visor de RV se manejó a través de un sistema touchpad situado en la parte lateral y a partir de los movimientos de la cabeza. Los movimientos fueron trackeados por medio de acelerómetros, giroscopios y sistemas Inercial

Measurement Unit (IMU) incorporados en el teléfono móvil. Debido a que se usó un celular de alto rendimiento, y por ende con mayor capacidad de procesamiento, las aplicaciones de RV poseían una buena fluidez a la hora de ejecutarlas. Gear VR tiene un campo de visión de 96° y la posibilidad de graduación de los lentes acorde a los requerimientos de cada usuario.



Figura 1

Participante utilizando un equipo de Oculus Gear VR durante la prueba de criopresión

2.4 Software

Se utilizó el programa Relax VR de la empresa Now XR (Relaxvr.co, 2018), diseñado para ayudar a las personas a practicar diferentes técnicas de relajación, respiración y meditación en escenarios virtuales. Este programa se usa principalmente para favorecer el alivio del estrés, la ansiedad y/o la depresión, facilitar estados de descanso, recuperación y restauración del organismo. La aplicación contiene diferentes escenarios naturales pintorescos como playas, bosques y montañas, entre otros. En el

presente estudio se utilizó específicamente el escenario de la playa (Figura 2). Dicho escenario también contenía sonidos de la naturaleza propios de dicho ambiente (Ej. sonido del viento, mar o pájaros). Se decidió utilizar el escenario virtual de una playa, pues la literatura existente ha mostrado que esta clase de escenarios son efectivos para inducir un estado de relajación y reducir los niveles de ansiedad y estrés de los usuarios (Anderson et al., 2017; Blum et al., 2019).

Ambos grupos fueron expuestos al mismo escenario virtual durante 5 minutos, con sonidos del ambiente natural. Se mantuvieron las condiciones exactamente idénticas para ambos grupos salvo por la narrativa terapéutica.



Figura 2.
Escenario de la playa utilizado en el estudio

2.5 Narrativa terapéutica

Se creó específicamente en español para el presente estudio, ya que por defecto los ejercicios de Relax VR están disponibles en inglés. Para el grupo de RV con narrativa se diseñó y se grabó un audio (5 minutos, 20 segundos) con una técnica de relajación centrada en el control de la respiración.

El audio comienza con seis sonidos iguales, uno por segundo. Es seguido por una música suave, la cual va ascendiendo en intensidad y volumen. En el minuto 1.20 comienza la narrativa. Se focaliza en la respiración automática al inicio y en la toma de conciencia de la misma (inhalación, exhalación). Se focaliza luego en las partes del cuerpo intervinientes únicamente en la respiración (nariz, abdomen, boca, pecho), p.e. “el abdomen se mueve hacia afuera al inhalar, hacia adentro al exhalar”. Se trata de ejercicios de toma de conciencia, no de control de la respiración.

Se eligió este audio dado su centralización en un proceso automático (respiración), que involucra órganos y partes del cuerpo diferentes a las utilizadas en la prueba de criopresión (que involucra brazo/mano). Dado que el objetivo de la narrativa terapéutica fue la focalización de la atención por fuera del proceso del dolor, resultó necesario que esta narrativa no

volviera la atención hacia las zonas que estaban bajo el proceso del dolor, como sería el caso de una narrativa del tipo body scan.

3 RESULTADOS

En la tabla 1 se pueden observar los estadísticos descriptivos correspondientes a las variables conductuales procedimentales y declarativas obtenidas en las dos condiciones experimentales: 1) RV sin Narrativa (RVs/N) y 2) RV con Narrativas (RVc/N)

Se realizó una serie de pruebas t-student para muestras independientes para evaluar si hubo diferencias significativas entre las dos condiciones en las respuestas al dolor teniendo en cuenta las siguientes variables dependientes: variables conductuales procedimentales (tiempo umbral, tiempo mantenimiento, tiempo tolerancia total) y variables declarativas (EVA, SUDS, tiempo estimado de la experiencia y nivel de agrado).

Respecto a las variables conductuales procedimentales, los resultados mostraron una diferencia marginalmente significativa en relación al tiempo umbral ($F = 1.731$, $p = 0.06$). En este sentido, se observó que el grupo que escuchó la narrativa terapéutica requirió de más tiempo para informar explícitamente de la sensación de dolor. Además, en comparación con la condición RVs/N, la condición RVc/N mostró un aumento significativo tanto en los tiempos de mantenimiento ($F = 16.877$, $p = 0.005$) como en los tiempos tolerancia total ($F = 15.362$, $p = 0.003$). En general, estos datos mostraron que la narrativa terapéutica influyó en los tiempos de las respuestas conductuales de dolor.

Tabla 1
Efecto de las dos condiciones experimentales en las medias
(y DS entre paréntesis) durante la prueba de criopresión

Cond. 1 (RVs/N)	Cond. 2 (RVc/N)
<i>Variables conductuales procedimentales</i>	
Tiempo umbral	28.26(16.825)
38.71(25.219) Tiempo mantenimiento	
28.74(29.981)	67.26(67.389) Tiempo tolerancia
total	57.00(37.647)
	105.65(79.945)
<i>Variables declarativas</i>	
Escala EVA	
60.87(15.626)	70.19(13.293) Escala
SUDS	5.90(1.300)
5.52(2.143) Tiempo Estimado	
32.94(43.040)	62.26(63.018) Nivel de
agrado	2.06(0.814)
2.71(0.864)	

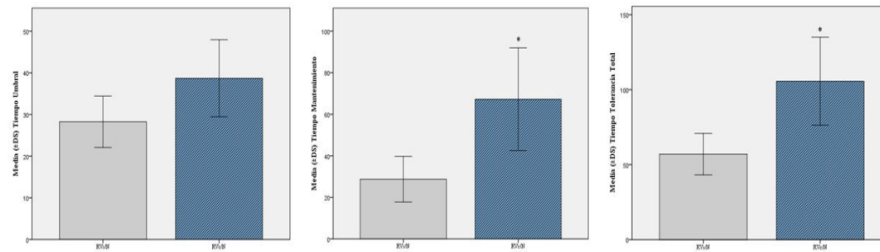


Figura 3.

La cantidad de tiempo en Variables Conductuales Procedimentales (Incluyen: Tiempo Umbral, Tiempo Mantenimiento y Tiempo Total) en los dos grupos, RV sin narrativa (RVs/N) y RV con narrativa de relajación (RVc/N). Estas puntuaciones se analizaron mediante análisis entre grupos, con un $\alpha = 0,05$

Respecto de las variables declarativas, se observaron diferencias significativas entre los grupos en la escala EVA ($F = 0.473$, $p = 0.014$), más no así en la escala SUDS ($F = 8.223$, $p = 0.393$). Se trató de un resultado esperable puesto que las personas del grupo con narrativa mantuvieron la mano en el agua enfriada en la prueba de criopresión durante más tiempo. De hecho, a nivel procedimental en paralelo, los participantes de la condición RVc/N mostraron tiempos de tolerancia total de dolor en la prueba de criopresión un 85.35% más de tiempo que en la condición RVs/N (57.00 segundos en la condición RVs/N y 105.65 segundos en la condición RVc/N).

Cabe destacar que se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos experimentales en relación al tiempo estimado de la prueba ($F = 6.206$, $p = 0.01$). En particular, se observó una diferencia de 32.94 segundos entre el tiempo estimado y el tiempo objetivo en el grupo RVs/N, mientras que en el grupo de RVc/N se constató una diferencia de 62.26 segundos. Ello sugirió que el uso de una narrativa terapéutica pudo influenciar la percepción del paso del tiempo, haciendo que los participantes del grupo RVc/N creyeran poder mantener y tolerar más tiempo que los participantes del grupo RVs/N, probablemente al estar más atentos al ejercicio y menos a la sensación de dolor.

Finalmente, los resultados mostraron que los participantes del grupo de RVc/N informaron de unos mayores niveles de agrado y diversión respecto del grupo de RVs/N ($F = 1.742$, $p = 0.004$). Es probable que dicha variable influyera en un aumento de la tolerancia total al dolor y también en la percepción del paso del tiempo, esto debido quizás al valor hedónico de la experiencia.

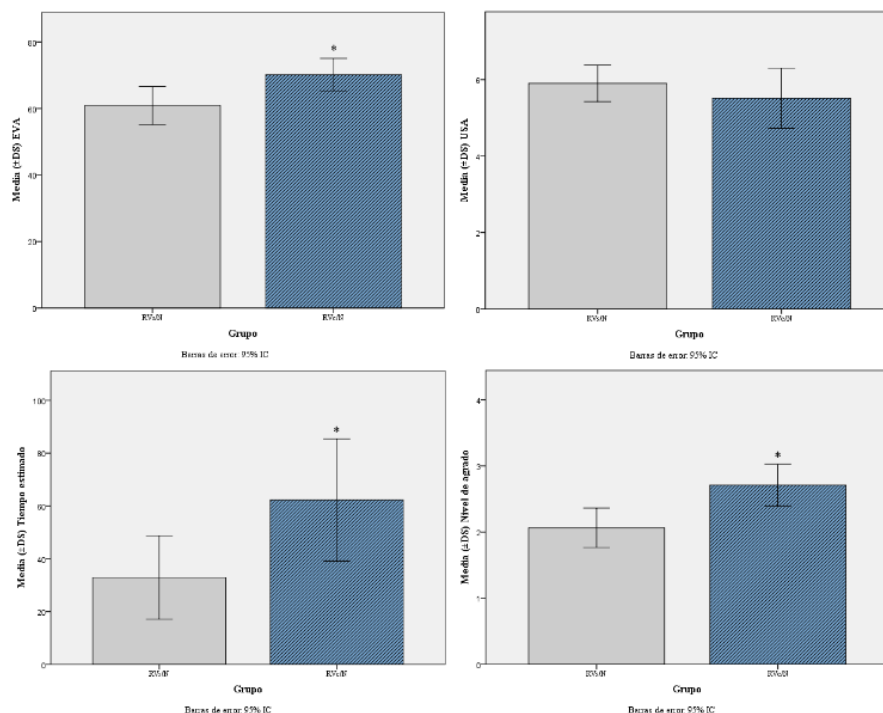


Figura 4.
Calificación subjetiva de valores en Variables Declarativas en los dos grupos, incluyen Escala EVA, Escala USA, Tiempo estimado y Nivel de agrado

4 DISCUSIÓN

El objetivo del presente estudio fue aislar y determinar en qué medida dos intervenciones basadas en la RV, diseñadas para el control del dolor agudo y la reducción de la ansiedad, tenían un efecto diferencial sobre las variables conductuales y subjetivas del dolor. En particular, se pretendió explorar si la inclusión de una narrativa terapéutica podría mejorar el efecto analgésico de la RV. Para ello, en las dos condiciones experimentales se empleó el mismo escenario virtual, consistente en una playa tropical, los mismos sonidos ambientales y el mismo grado de interactividad. También se cuidaron los criterios de inclusión/exclusión de los participantes y éstos fueron distribuidos aleatoriamente entre ambos grupos a fin de que las muestras fueran homogéneas.

Los resultados mostraron, en primer lugar, diferencias significativas en las diferentes variables conductuales (tiempo umbral, tiempo de mantenimiento y tiempo de tolerancia total), de modo que el grupo que escuchó la narrativa terapéutica mostró una mayor tolerancia al dolor que el grupo que fue expuesto al escenario virtual sin la narrativa. En este sentido, resulta de interés destacar que la narrativa terapéutica permitió aumentar la tolerancia al dolor en un 85.35% (57 segundos en la condición RVs/N y 105.65 segundos en la condición RVc/N). Dichos resultados están en la línea de otros estudios que han mostrado que la RV permite incrementar la tolerancia al dolor (Hoffman et al., 2004; Dahlquist et al., 2007; Loreto-Quijada et al., 2014; Magora et al., 2006; Sil

et al., 2014; Wender et al., 2009; Kenney & Milling, 2016; Mallari et al., 2019). Ahora bien, la presente investigación es pionera en estudiar y aislar el efecto que tiene la inclusión de una narrativa terapéutica en escenarios virtuales desarrollados con propósitos clínicos. El impacto positivo de la narrativa terapéutica se podría deber al hecho que la inclusión de narrativas en escenarios virtuales permite incrementar la sensación de presencia (Gorini et al., 2011). Precisamente, Hofmann et al. (2006) encontró que el sentido de presencia tiene un impacto relevante sobre el efecto analgésico de la RV.

En segundo lugar, se observó que la inclusión de la narrativa terapéutica no tuvo un impacto significativo sobre los niveles de ansiedad subjetiva, más sí en la intensidad percibida del dolor. Es probable que ello se deba, en parte, a las consignas de la prueba de criopresión. Ambos grupos experimentales respondieron a la instrucción de aguantar la sensación de dolor la mayor cantidad de tiempo posible, retirando la mano de la cubeta cuando el estímulo fuese lo suficientemente aversivo y/o doloroso. Además, los participantes debieron indicar el máximo nivel de dolor que experimentaron al retirar la mano de la cubeta, en lugar de informar sobre el nivel de dolor general experimentado durante toda la prueba. En este sentido, tanto las instrucciones como los resultados obtenidos están en la línea de lo observado por Loreto-Quijada et al. (2014), quienes encontraron que una mayor tolerancia al dolor no siempre implica una mayor reducción en la percepción del mismo, probablemente debido a las instrucciones de la prueba y procedimiento general de evaluación. Sin embargo, aún faltan más estudios experimentales que aborden sistemáticamente la relación entre variables conductuales y las variables subjetivas en el alivio de dolor en pruebas de criopresión.

Otra observación interesante resultó de las respuestas declarativas referentes al tiempo estimado de la prueba. En general, cabe destacar que en la literatura especializada se ha observado que la RV tiene un fuerte impacto sobre la construcción cognitiva de la duración del dolor, llevando a los usuarios a subestimar el tiempo transcurrido (Hoffman et al., 2004; Li et al., 2011; Loreto-Quijada, et al., 2011; Patterson et al., 2006; Schneider et al., 2010). En el presente estudio, la subestimación del tiempo transcurrido fue significativamente mayor en los participantes del grupo con narrativa. En concreto, en la variable declarativa tiempo estimado los participantes que usaron la narrativa calcularon mantener su mano en la cubeta 89.01% más tiempo, respecto de los participantes de la condición control (32.94 segundos en la condición RVs/N y 62.26 segundos en la condición RVc/N). Esto, a su vez, se acompasa con el dato anteriormente observado, donde se constató en la variable procedimental tiempo de tolerancia total que los participantes de la condición RVc/N fueron capaces de tolerar el dolor un 85.35% más que los participantes de la condición RVs/N (57.00 segundos en la condición RVs/N y 105.65 segundos en la condición RVc/N). El grupo de participantes que escuchó la narrativa tuvo una percepción del tiempo más rápido, respecto del grupo que no escuchó la narrativa. Dichos resultados se podrían relacionar también con el hecho de que los participantes de la condición con

narrativa encontraron la experiencia más agradable que los participantes en la condición sin narrativa. Cabe destacar que dicho nivel de agrado fue mayor, a pesar de haber tenido la mano por más tiempo en el agua.

El presente experimento es pionero en aislar y estudiar los efectos analgésicos derivados de la inclusión de una narrativa terapéutica en un entorno virtual. Los resultados obtenidos ilustran la importancia de emplear escenarios virtuales clínicamente relevantes y que incluyan narrativas terapéuticas para lograr un mejor manejo del dolor. Ello sugiere la necesidad de incorporar profesionales cualificados de salud mental dentro de los equipos multidisciplinares existentes enfocados al diseño, desarrollo y/o validación de intervenciones digitales. A pesar que los resultados obtenidos son innovadores y revisten de gran interés, el estudio debería replicarse empleando muestras mayores y, especialmente, en contextos clínicos. Cabe destacar que las personas que padecen dolor suelen presentar comorbilidades y problemas psicológicos diversos, principalmente de ansiedad y depresión. Además, en las sesiones experimentales de dolor inducido por criopresión, el dolor es medido y controlado por el investigador y los participantes pueden interrumpir la experiencia cuando así lo consideren, lo cual difiere del dolor observado en el ámbito clínico. Se trata de características que podrían llegar a influir en los resultados obtenidos en el presente estudio. Del mismo modo, sería relevante indagar más sobre los efectos de las narrativas terapéuticas incluidas en escenarios virtuales utilizando poblaciones que atraviesan diferentes intervenciones médicas invasivas, tratamientos y/o curas que generen malestar o condiciones patológicas asociadas al dolor.

Del mismo modo, en futuros estudios resultaría de interés estudiar el impacto de otras variables que pueden tener relación sobre el efecto analgésico de la RV, tales como el contenido de los escenarios virtuales (por ejemplo: el uso de escenarios realistas o de fantasía, el nivel de interacción con el contenido, etc.); factores cognitivos, tales como las necesidades, intereses y motivaciones previas del usuario; o bien el efecto que puedan tener los procesos de habituación y sensibilización a los escenarios virtuales.

De acuerdo a todo lo observado, podemos indicar que la realidad virtual es una herramienta efectiva, segura y viable para ayudar al manejo del dolor en la población general. A partir de lo analizado, sería necesario realizar nuevos estudios clínicos aleatorizados con el fin de entender el impacto que dicha tecnología puede tener sobre la percepción del dolor a largo plazo, así como en muestras clínicas.

Agradecimientos

Este trabajo ha recibido subsidio parcial por parte de la Secretaría de Ciencia y Tecnología (SECyT). Córdoba, Argentina.

Referencias

- Adams, M. L., & Arminio, G. J. (2008). Non-Pharmacologic Pain Management Intervention. *Clinics in Podiatric Medicine and Surgery*, 25(3), 409-429.
- Alsina-Jurnet, I., & Gutierrez-Maldonado, J. (2010). *Influence of personality and individual abilities on the sense of presence experienced in virtual environments*. 2009 2nd Conference on Human System Interactions. <http://doi.org/10.1109/hsi.2009.5090971>
- Anderson, A. P., Mayer, M. D., Fellows, A. M., Cowan, D. R., Hegel, M. T., & Buckey, J. C. (2017). Relaxation with Immersive Natural Scenes Presented Using Virtual Reality. *Aerospace medicine and human performance*, 88(6), 520–526. <https://doi.org/10.3357/AMHP.4747.2017>
- Benedetti, F., Carlino, E., & Pollo, A. (2011). How Placebos Change the Patient's Brain. *Neuropsychopharmacology*, 36(1), 339–354. <http://doi.org/10.1038/npp.2010.81>
- Blum, J., Rockstroh, C., & Göritz, A. S. (2019). Heart Rate Variability Biofeedback Based on Slow-Paced Breathing With Immersive Virtual Reality Nature Scenery. *Frontiers in psychology*, 10, 2172. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02172>
- Carvalho, M. R. D., Freire, R. C., & Nardi, A. E. (2010). Virtual reality as a mechanism for exposure therapy. *The World Journal of Biological Psychiatry*, 11(2-2), 220–230. <http://doi.org/10.3109/15622970802575985>
- Chafin, S., Roy, M., Gerin, W., & Christenfeld, N. (2004). Music can facilitate blood pressure recovery from stress. *British Journal of Health Psychology*, 9(3), 393–403. <http://doi.org/10.1348/1359107041557020>
- Chan, E., Foster, S., Sambell, R., & Leong, P. (2018). Clinical efficacy of virtual reality for acute procedural pain management: A systematic review and meta-analysis. *PLOS ONE*, 13(7), e0200987. <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0200987>
- Dahlquist, L. M., McKenna, K. D., Jones, K. K., Dillinger, L., Weiss, K. E., & Ackerman, C. S. (2007). Active and passive distraction using a head-mounted display helmet: Effects on cold pressor pain in children. *Health Psychology*, 26(6), 794 – 801. <http://dx.doi.org/10.1037/0278-6133.26.6.794>
- De la Cruz, M., Casañ, G. A., Sanz, P. J. & Marin, R. (2020). A new virtual reality interface for underwater intervention missions. IFAC, Papers online, 53-2. <http://doi.org/10.1016/j.ifacol.2020.12.1468>
- Eccleston, C., & Crombez, G. (1999). Pain demands attention: A cognitive–affective model of the interruptive function of pain. *Psychological Bulletin*, 125(3), 356–366. <http://doi.org/10.1037/0033-2909.125.3.356>
- Georgescu, R., Fodor, L. A., Dobrean, A., & Cristea, I. A. (2020). Psychological interventions using virtual reality for pain associated with medical procedures: a systematic review and meta-analysis. *Psychological Medicine*, 50(11), 1795-1807. <http://doi.org/10.1017/s0033291719001855>
- Gerardi, M., Cukor, J., Difede, J., Rizzo, A., & Rothbaum, B. O. (2010). Virtual Reality Exposure Therapy for Post- Traumatic Stress Disorder and Other Anxiety Disorders. *Current Psychiatry Reports*, 12(4), 298–305. <http://doi.org/10.1007/s11920-010-0128-4>

- Gorini, A., Capideville, C. S., De Leo, G., Mantovani, F., & Riva, G. (2011). The role of immersion and narrative in mediated presence: the virtual hospital experience. *Cyberpsychology, behavior and social networking*, 14(3), 99–105. <https://doi.org/10.1089/cyber.2010.0100>
- Hoffman, H. G., Garcia-Palacios, A., Kapa, V., Beecher, J., & Sharar, S. R. (2003). Immersive virtual reality for reducing experimental ischemic pain. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 15(3), 469–486. https://doi.org/10.1207/S15327590IJHC1503_10
- Hoffman, H. G., Patterson, D. R., Carrougner, G. J., & Sharar, S. R. (2001). Effectiveness of virtual reality-based pain control with multiple treatments. *The Clinical journal of pain*, 17(3), 229–235. <https://doi.org/10.1097/00002508-200109000-00007>
- Hoffman, H. G., Seibel, E. J., Richards, T. L., Furness, T. A., Patterson, D. R., & Sharar, S. R. (2006). Virtual Reality Helmet Display Quality Influences the Magnitude of Virtual Reality Analgesia. *The Journal of Pain*, 7(11), 843–850. <http://doi.org/10.1016/j.jpain.2006.04.006>
- Hoffman, H. G., Sharar, S. R., Coda, B., Everett, J. J., Ciol, M., Richards, T., & Patterson, D. R. (2004). Manipulating presence influences the magnitude of virtual reality analgesia. *Pain*, 111(1), 162–168. <http://doi.org/10.1016/j.pain.2004.06.013>
- IASP - International Association for the Study of Pain. (2005) *Ethical standards in pain management and research*. Retrieved 2019, December 2. <https://www.iasp-pain.org/Education/Content.aspx?ItemNumber=1213>
- Jameson, E., Trevena, J., & Swain, N. (2011). Electronic Gaming as Pain Distraction. *Pain Research and Management*, 16(1), 27–32. <http://doi.org/10.1155/2011/856014>
- Katsuki, F., & Constantinidis, C. (2013). Bottom-Up and Top-Down Attention. *The Neuroscientist*, 20(5), 509–521. <http://doi.org/10.1177/1073858413514136>
- Kenney, M. P., & Milling, L. S. (2016). The effectiveness of virtual reality distraction for reducing pain: A meta-analysis. *Psychology of Consciousness: Theory, Research, and Practice*, 3(3), 199–210. <http://doi.org/10.1037/cns0000084>
- Kothgassner, O. D., Goreis, A., Kafka, J. X., Van Eickels, R. L., Plener, P. L., & Felnhöfer, A. (2019). Virtual reality exposure therapy for posttraumatic stress disorder (PTSD): a meta-analysis. *European Journal of Psychotraumatology*, 10(1), 1654782. <http://doi.org/10.1080/20008198.2019.1654782>
- Kwekkeboom, K. L., & Gretarsdottir, E. (2006). Systematic Review of Relaxation Interventions for Pain. *Journal of Nursing Scholarship*, 38(3), 269–277. <http://doi.org/10.1111/j.1547-5069.2006.00113.x>
- Lanier, J. (1989) A Vintage Virtual Reality Interview. Whole Earth Review. Retrieved 2019, December 2. <http://www.jaronlanier.com/jaron%20whole%20earth%20review.pdf>
- Li, A., Montaña, Z., Chen, V. J., & Gold, J. I. (2011). Virtual reality and pain management: current trends and future directions. *Pain Management*, 1(2), 147–157. <http://doi.org/10.2217/pmt.10.15>
- Loreto-Quijada, D., Gutiérrez Maldonado, J., Gutiérrez-Martínez, O., & Nieto-Luna, R. (2011). Non-Interactive Virtual Reality to Manage Pain.

- Anuario De psicología / The UB Journal of Psychology, 41(1), 67-79.
<https://raco.cat/index.php/AnuarioPsicologia/article/view/249931>
- Loreto-Quijada, D., Gutiérrez-Maldonado, J., Nieto, R., Gutiérrez- Martínez, O., Ferrer-García, M., Saldaña, C., Fusté- Escolano A. & Liutsko, L. (2014). Differential effects of two virtual reality interventions: Distraction versus pain control. *Cyberpsychology, Behavior and Social Networking*, 17(6), 353–358. <http://dx.doi.org/10.1089/cyber.2014.0057>
- Magora, F., Cohen, S., Shochina, M. & Dayan, E. (2006). Virtual reality immersion method of distraction to control experimental ischemic pain. *The Israel Medical Association Journal*, 8(4), 261–265. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16671363/>
- Mallari, B., Spaeth, E. K., Goh, H., & Boyd, B. S. (2019). Virtual reality as an analgesic for acute and chronic pain in adults: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Pain Research*, 12, 2053–2085. <http://doi.org/10.2147/jpr.s200498>
- Malloy, K. M., & Milling, L. S. (2010). The effectiveness of virtual reality distraction for pain reduction: A systematic review. *Clinical Psychology Review*, 30(8), 1011–1018. <http://doi.org/10.1016/j.cpr.2010.07.001>
- Melzack R. (2001). Pain and the neuromatrix in the brain. *Journal of dental education*, 65(12), 1378–1382. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11780656/>
- Miron, D., Duncan, G. H., & Bushnell, C. M. (1989). Effects of attention on the intensity and unpleasantness of thermal pain. *Pain*, 39(3), 345–352. [http://doi.org/10.1016/0304-3959\(89\)90048-1](http://doi.org/10.1016/0304-3959(89)90048-1)
- Mitchell, L. A., MacDonald, R. A. ., & Brodie, E. E. (2004). Temperature and the cold pressor test. *The Journal of Pain*, 5(4), 233–237. <http://doi.org/10.1016/j.jpain.2004.03.004>
- Mourot, L., Bouhaddi, M., & Regnard, J. (2009) Effects of the Cold Pressor Test on Cardiac Autonomic Control in Normal Subjects. Feb 2008. *Physiol Res.*, 58(1), 83-91. <http://doi.org/10.33549/physiolres.931360>
- Muñoz, E. & Pedemonte, H. (2007). Dolor experimental y analgesia hipnótica. *ACHED*, 47, 18-28. <https://www.revistaeldolor.cl/storage/articulos/December2020/ksWZ1q5xdjXTdS3I6NLA.pdf>
- Patterson, D.R., Hoffman, H.G., Palacios, A.G. & Jensen, M. J. (2006). Analgesic effects of posthypnotic suggestions and virtual reality distraction on thermal pain. *Journal of abnormal psychology*, 115(4), 834-841. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17100541/>
- Rachlin, H. (1985). Pain and behavior. *Behavioral and Brain Sciences*, 8(1), 43–83. <https://doi.org/10.1017/S0140525X00019488>
- Relaxvr.co. (2018). Relax VR - Beautiful Locations and Guided Meditations in Virtual Reality. [en línea] Disponible en: <http://www.relaxvr.co>
- Schneider, S. M., Kisby, C. K., & Flint, E. P. (2010). Effect of virtual reality on time perception in patients receiving chemotherapy. *Supportive Care in Cancer*, 19(4), 555– 564. <http://doi.org/10.1007/s00520-010-0852-7>
- Seinfeld, S., Bergstrom, I., Pomes, A., Arroyo-Palacios, J., Vico, F., Slater, M., & Sanchez-Vives, M. V. (2016). Influence of Music on Anxiety Induced by Fear of Heights in Virtual Reality. *Frontiers in Psychology*, 6. <http://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.01969>

- Sharar, S. R., Miller, W., Teeley, A., Soltani, M., Hoffman, H. G., Jensen, M. P., & Patterson, D. R. (2008). Applications of virtual reality for pain management in burn-injured patients. *Expert Review of Neurotherapeutics*, 8(11), 1667–1674. <http://doi.org/10.1586/14737175.8.11.1667>
- Sil, S., Dahlquist, L. M., Thompson, C., Hahn, A., Herbert, L., Wohlheiter, K., & Horn, S. (2014). The effects of coping style on virtual reality enhanced videogame distraction in children undergoing cold pressor pain. *Journal of Behavioral Medicine*, 37, 156–165. <http://dx.doi.org/10.1007/s10865-012-9479-0>
- Simkin, P., & Bolding, A. (2004). Update on Nonpharmacologic Approaches to Relieve Labor Pain and Prevent Suffering. *Journal of Midwifery & Women's Health*, 49(6), 489–504. <http://doi.org/10.1016/j.jmwh.2004.07.007>
- Slater, M., & Wilbur, S. (1997). A Framework for Immersive Virtual Environments (FIVE): Speculations on the Role of Presence in Virtual Environments. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 6(6), 603–616. <http://doi.org/10.1162/pres.1997.6.6.603>
- Triberti, S., Repetto, C., & Riva, G. (2014). Psychological Factors Influencing the Effectiveness of Virtual Reality–Based Analgesia: A Systematic Review. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 17(6), 335–345. <http://doi.org/10.1089/cyber.2014.0054>
- Trout, K. K. (2004). The Neuromatrix Theory of Pain: Implications for Selected Nonpharmacologic Methods of Pain Relief for Labor. *Journal of Midwifery & Women's Health*, 49(6), 482–488. <http://doi.org/10.1016/j.jmwh.2004.07.009>
- Wender, R., Hoffman, H.G., Hunner, H.H., Seibel, E.J., Patterson, D.R., & Sharar, S.R. (2009). Interactivity Influences The Magnitude Of Virtual Reality Analgesia. *Journal of cyber therapy and rehabilitation*, 2(1), 27-33. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2853033/>
- Wismeijer, A. A., & Vingerhoets, A. J. J. M. (2005). The use of virtual reality and audiovisual eyeglass systems as adjunct analgesic techniques: A review of the literature. *Annals of Behavioral Medicine*, 30(3), 268–278. http://doi.org/10.1207/s15324796abm3003_11