



Universidad de Jaén

Centro de Estudios de Postgrado

Efectividad de un programa combinado de educación en neurociencia del dolor y realidad virtual inmersiva en pacientes con dolor crónico cervical.

Autor: Juan Jesús Moreno Villacreces

Máster: Máster de Investigación en Ciencias de la Salud

Director: Dra. D^a. M^a Catalina Osuna Pérez
Departamento del director: Ciencias de la salud. Área de Fisioterapia.

Fecha: 09/06/2024



CREA

Contenido

RESUMEN	3
ABSTRACT.....	3
INTRODUCCIÓN	4
Realidad virtual	7
Educación en neurociencia del dolor.....	10
METODOLOGÍA.....	12
OBJETIVOS.....	12
Objetivo principal	12
Objetivos específicos	12
DISEÑO DEL ESTUDIO.....	12
ESCENARIO DE REHABILITACIÓN	15
PARTICIPANTES	15
RECLUTAMIENTO Y CONSENTIMIENTO	15
TAMAÑO DE LA MUESTRA Y CONSIDERACIONES	16
ALEATORIZACIÓN Y ENMASCARAMIENTO	16
INTERVENCIÓN	17
-Intervención de educación en neurociencia de dolor	17
Intervención en realidad virtual	19
Equipo de realidad virtual	19
VARIABLES DE ESTUDIO.....	20
ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	22
LIMITACIONES.....	23
PLAN DE TRABAJO/EJECUCIÓN.....	23
RECURSOS NECESARIOS.....	25
BIBLIOGRAFÍA.....	27

RESUMEN

Introducción: Se estima que entre el 10% y el 20% de la población mundial presentará dolor crónico cervical a lo largo de su vida. Éste se caracteriza por un dolor en la zona del cuello de más de 3 meses de duración pudiendo ser debilitante y afectando a la calidad de vida y funcionalidad de quienes lo padecen. La realidad virtual (RV) ha demostrado su efectividad en la mejora del dolor y la funcionalidad, ofreciendo una experiencia terapéutica personalizada e inmersiva. Además, la educación en neurociencia del dolor (PNE), que enseña sobre la fisiología y manejo del dolor, es crucial para el tratamiento, aportando a la persona que lo padece la información de que es lo que está ocurriendo en su cuerpo. La combinación de RV y educación en neurociencia puede optimizar la gestión del dolor cervical crónico y ayudar a disminuirlo.

Metodología: Se ha diseñado un ensayo clínico controlado y aleatorizado, simple ciego, con tres grupos paralelos. Se incluirán 99 sujetos diagnosticados de dolor cervical crónico por un profesional de la salud; con una edad comprendida entre 18 y 65 años capaces de dar su consentimiento. El grupo de intervención recibirá 2 sesiones grupales de PNE de 60 minutos de duración, y a continuación, recibirá 12 sesiones de tratamiento con RV de 20 minutos de duración, 2 sesiones por semana, usando el juego Ocean Rift de Meta. El grupo control 1 recibirá las mismas 2 sesiones grupales de PNE. . El grupo control 2 no recibirá ningún tratamiento. Para las sesiones de PNE se ha realizado una validación previa de los contenidos por 10 jueces-expertos, desarrollando los contenidos que se impartirán en la investigación y obteniendo un Índice medio de Validez de Contenido de 1. Las variables de estudio son la intensidad de dolor (NRS: Numeric Rating Scale); la kinesiofobia (TSK: Tampa Scale for Kinesiophobia); el nivel de catastrofismo (PCS: Pain Catastrophizing Scale); el componente de ROM de cuello (goniómetro); el componente discapacidad del cuello (NDI: Neck Disability Index); la sensibilización central (CSI: Central Sensitization Scale). Se realizarán mediciones pre-intervención, tras la intervención de PNE, post-intervención, (semana 8); a los tres, seis y a los doce meses de seguimiento tras la intervención.

ABSTRACT

Introduction: It is estimated that between 10% and 20% of the world's population will present with chronic cervical pain throughout their lives. It is characterized by pain in the neck area that lasts more than 3 months and can be debilitating and affecting the to the quality of life

and functionality of those who suffer from it. Virtual reality (VR) has been shown to be effective in improving pain and functionality, offering a personalized and immersive therapeutic experience. In addition, education in pain neuroscience, which teaches about the physiology and management of pain, is crucial for treatment, providing the person who suffers with information about what is happening in their body. The combination of VR and neuroscience education can optimize the management of chronic neck pain and help reduce it.

Methodology: A single-blind, randomized, controlled clinical trial has been designed with three parallel groups. 291 subjects diagnosed with chronic neck pain by a health professional will be included; with an age between 18 and 65 years capable of giving consent. The intervention, for the groups, will consist of the intervention group receiving 2 group sessions of 60 minutes duration, 1 each week. After completing the sessions you will receive 12 virtual reality treatment sessions lasting 20 minutes, 2 sessions per week, using Meta's Ocean Rift game. Control group 1 will receive 2 group sessions of 60 minutes duration, 1 each week. Control group 2 will not receive any treatment. For the PNE sessions, a prior validation of the PNE contents has been carried out by 10 expert judges, developing the contents that will be taught in the research. Subsequently, the pain intensity (NRS: Numeric Rating Scale) will be analyzed; the kinesiophobia (TSK: Tampa Scale for Kinesiophobia) component; the psychological component: level of catastrophism (PCS: Pain Catastrophizing Scale); the neck ROM component (goniometer); the neck disability (NDI: Neck Disability Index) component; the central sensitization component (CSI: Central Sensitization Scale). Pre-intervention and five post-intervention measurements will be carried out: in the middle of the treatment (week 4); after finishing treatment (week 8); at three months of follow-up, at six and twelve months after the intervention.

Results: An average Content Validity index of 1 was obtained for the PNE concepts that were evaluated by the experts as very relevant.

INTRODUCCIÓN

El dolor crónico cervical es una condición patológica caracterizada por la persistencia de molestias o dolor en la región del cuello durante un período prolongado, generalmente más de 3 meses. Esta afección puede ser debilitante, afectando la calidad de vida y la funcionalidad de quienes lo padecen. (1)

La teoría que actualmente se acepta para explicar el dolor es la teoría de la matriz neurológica del dolor propuesta por Ronald Melzack, que explica que el dolor es una experiencia multidimensional generada por patrones de impulsos nerviosos en el cerebro. Se trata de una teoría que enfatiza la influencia de factores genéticos, experiencias sensoriales y el estrés en la percepción del dolor más allá de la lesión o proceso inflamatorio. Esta teoría nos proporciona una base para comprender los síndromes de dolor crónico y su relación con el estrés, lo que puede ser de ayuda para el manejo y el tratamiento de estos síndromes (2)

El dolor generalmente se clasifica en agudo y crónico, cada uno con características distintivas. El dolor agudo se caracteriza por tener una duración limitada menor de 3 meses(3), generalmente relacionada con una lesión o enfermedad específica, y se espera que disminuya a medida que la causa subyacente se resuelve. Por otro lado, el dolor crónico persiste durante un período prolongado, más de tres meses y no tiene relación proporcional a la lesión del tejido que la originó. El dolor crónico puede tener un impacto significativo en la calidad de vida y la funcionalidad diaria, y su tratamiento suele ser más complejo, requiriendo un enfoque multidisciplinar.(4)

Existe otra clasificación de dolor según el origen entre los que destacan el dolor nociceptivo, que se produce por la activación de receptores de dolor en tejidos corporales debido a lesiones o daños; el dolor neuropático, causado por un daño o disfunción en el sistema nervioso; el dolor visceral, que proviene de los órganos internos; y el dolor psicogénico, que tiene un componente emocional o psicológico significativo.(5)

Ante el dolor crónico el paciente puede llegar a experimentar kinesiofobia que se trata de miedo al dolor asociado al movimiento reduciendo la actividad física de los pacientes que la padecen. Un modelo teórico que describe la evolución del dolor hacia su forma crónica es el modelo de Miedo-Evitación. Este modelo nos dice que cualquier evento traumático, ya sea percibido o real, puede desencadenar una serie de pensamientos catastróficos y miedo, generando conductas de hipervigilancia y protección evitando mover la zona en cuestión. Estas conductas influyen en la percepción del dolor, creando un círculo vicioso.(6)

Otra variable psicológica clave a tener en cuenta ante el dolor es la catastrofización, que magnifica las consecuencias del dolor intensificando la percepción del mismo, aumentando la discapacidad y reduciendo la eficacia de los tratamientos.(7)

El dolor crónico no se produce de manera espontánea, surge de una compleja interacción entre componentes neuronales y no neuronales a lo largo del eje nervioso, esta interacción es

producida mediante unas sustancias químicas conocidas como mediadores que son liberados ante respuestas a lesiones con capacidad para sensibilizar las vías de dolor, aumentando la excitabilidad neuronal. Tanto el dolor neuropático como el inflamatorio pueden compartir mecanismos comunes a través de mediadores químicos. La liberación de factores inflamatorios y neurotróficos desde células gliales puede modificar genéticamente la función de los nociceptores a nivel central y periférico. Esta modificación puede conducir a estados de hiperalgesia y alodinia de forma prolongada contribuyendo al dolor crónico.(8)

En cuanto a las áreas afectadas en el dolor crónico, se ha observado que los mecanismos fisiopatológicos involucrados en la transición desde el dolor agudo hacia el crónico pueden localizarse en diferentes niveles del sistema nervioso. Tanto el sistema nervioso periférico como el sistema nervioso central pueden estar implicados en la generación y mantenimiento del dolor crónico.(8)

La sensibilización central (SC) se caracteriza por un aumento de la excitabilidad neuronal en el sistema nervioso central (SNC) en respuesta a un cambio estructural que el cuerpo detecta como una amenaza, lo que provoca dolor persistente o espontáneo, provocando un aumento de la sensibilidad de las áreas afectadas. Resulta de cambios funcionales y anatómicos en el SNC, potencialmente irreversibles, que pueden contribuir a la persistencia del dolor incluso después de que se haya resuelto la lesión inicial. Debido a esto la SC es un mecanismo relevante en la fisiopatología del dolor en diversas situaciones clínicas(9)

En cuanto a su prevalencia, diversos estudios han destacado la importancia de esta problemática. Se estima que alrededor del 10% al 20% de la población mundial experimenta dolor cervical crónico en algún momento de su vida.(10) Además el dolor cervical crónico afecta más a mujeres que a hombres y se vuelve más prevalente con la edad(11).

El diagnóstico y tratamiento del dolor crónico cervical pueden implicar enfoques multidisciplinarios que incluyen fisioterapia, tratamientos farmacológicos, terapias cognitivo-conductuales y, en algunos casos, intervenciones más invasivas.(12) La comprensión de la prevalencia y los factores contribuyentes es crucial para abordar eficazmente esta condición y mejorar la calidad de vida de quienes lo experimentan.(13)

La fisioterapia desempeña un papel fundamental en el tratamiento de diversas condiciones médicas, y su relevancia ha crecido con la incorporación de tecnologías innovadoras. La integración de la realidad virtual (RV) en la práctica clínica de fisioterapia representa un avance significativo que no solo mejora la eficacia de los tratamientos, sino que

también proporciona una experiencia más atractiva y motivadora para los pacientes.(14) Así como la educación en neurociencia del dolor en el ámbito de la fisioterapia ha emergido como un componente esencial en la gestión efectiva del dolor crónico(15)

Realidad virtual

La realidad virtual (RV) ofrece un entorno de objetos y escenas de apariencia real generados mediante tecnología informática que genera a la persona que la experimenta la sensación de estar dentro él. Este entorno, en la realidad virtual inmersiva, se contempla a través de unas gafas de realidad virtual. Debido a la implicación sensorio-motora que tiene es una técnica que se ha usado en salud como una opción de tratamiento. (16)

Realidad virtual y dolor

La investigación del impacto de la realidad virtual (RV) en el tratamiento del dolor crónico cervical ha ganado relevancia debido a la creciente necesidad de abordar esta condición.(17) La aplicación de la realidad virtual en el manejo del dolor cervical crónico no solo representa una alternativa innovadora, sino que también ofrece beneficios significativos en términos de eficacia y aceptación por parte de los pacientes.(18)

El dolor de cuello tanto crónico como agudo, mejora significativamente tras aplicar programas de rehabilitación con realidad virtual a través de juegos de realidad inmersiva y no inmersiva. En el estudio de Rezalei I, et al (2019), (16) el grupo de intervención recibió tratamiento usando un software propio de realidad virtual no inmersiva llamado Cervigame, aplicando un programa de 8 sesiones durante 4 semanas comparando con un grupo control que recibió entrenamiento propioceptivo tradicional. Se mostraron mejoras estadísticamente significativas en la variable dolor, inmediatamente después del tratamiento y 5 semanas después de la intervención a favor del grupo de RV sin presentar efectos adversos.

En el estudio de Sarig BH, et al (2015) (19) el grupo de intervención recibió tratamiento de RV no inmersiva utilizando un software propio desarrollado mediante Unity Pro, comparándolo con dos grupos control, el grupo control 1 que recibió tratamiento de entrenamiento cinemático y realidad virtual mientras que el grupo control 2 solo recibió un entrenamiento cinemático. Se llevaron a cabo de 4 a 6 sesiones de 30 minutos durante 5 semanas. Una vez completado el programa se realizó valoraciones justo después y a los 3 meses de seguimiento, se encontraron mejoras estadísticamente significativas en dolor justo después del programa en el grupo de intervención que se mantenían a los 3 meses, sin llegar a presentar ningún efecto adverso.

Cetin H, et al (2022) (20) aplicaron al grupo de intervención el programa de realidad virtual inmersiva Ocean Rift y Gala 360° junto a un trabajo de control motor comparándolo con un grupo control que solo recibió tratamiento de control motor. Ambos grupos recibieron 3 sesiones de entrenamiento por semana durante 6 semanas, completando un total de 18 sesiones. Se mostraron mejoras estadísticamente significativas en la variable dolor en el grupo de intervención.

Sin embargo, en el estudio de Bahat HS, et al (2020)(21), se aplicó en el grupo de intervención un programa de realidad virtual no inmersiva con un software desarrollado mediante Unity Pro. El programa de 20 minutos de duración a la semana durante 4 semanas se llevaba a cabo en casa sin la supervisión de un profesional y se comparó con un grupo control que recibió tratamiento de fisioterapia convencional. Las mediciones se realizaron al finalizar el estudio y a los 6 meses de seguimiento no se encontraron mejoras estadísticamente significativas. Tampoco se presentaron efectos adversos.

La importancia de investigar el impacto de la realidad virtual en el tratamiento del dolor cervical crónico radica en la necesidad de comprender mejor cómo esta tecnología puede ser integrada de manera efectiva y presencial en los protocolos de fisioterapia y rehabilitación(22). Además, nos permite conocer el manejo del dolor debido a la capacidad que tiene para distraer al paciente, reducir la percepción del dolor y generar efectos positivos a nivel sensorial y emocional. (23).

Realidad virtual y rango de movimiento

La realidad virtual es aplicable al tratamiento de fisioterapia en diferentes campos como el neurológico, postoperatorio, pediátrico.(24) La personalización de los programas de rehabilitación, la mayor participación del paciente y la mejora de los resultados clínicos son aspectos que respaldan la importancia de investigar y aplicar de manera continua estas tecnologías en la práctica clínica.

Se ha demostrado que la realidad virtual mejora significativamente las rotaciones y flexiones laterales de cuello. En el estudio de Mukherjee, et al (2021)(25) el grupo de intervención realizó un tratamiento de realidad virtual no inmersiva con un software comercial sobre bicicletas con una duración de 10 minutos cada día, 3 días alternos durante 1 semana junto a fisioterapia convencional. El grupo control realizó tratamiento de fisioterapia convencional. Tras las valoraciones inmediatamente después y a los 3 meses de seguimiento ambos grupos tuvieron mejoras significativas. Sin embargo, hubo diferencias entre grupos de manera que el

grupo de intervención tuvo una mejora significativa en la flexión y rotaciones cervicales. Sin presentar efectos adversos.

En el estudio de Sarig Bahat H, et al (2018)(26) al grupo de intervención se le aplicó un tratamiento de realidad virtual inmersiva con un software propio modificado durante 6 sesiones de 20 minutos a lo largo de 3 semanas, comparando con dos grupos control uno de entrenamiento sensoriomotor y rehabilitación y el otro de solo rehabilitación. Tras las valoraciones inmediatamente después y a los 3 meses de seguimiento el grupo de intervención mostró mejoras significativas en los rangos de rotación y flexión lateral de cuello.

La integración de la realidad virtual (RV) en la fisioterapia presenta beneficios potenciales significativos, como el aumento de los rangos de movimiento, mejorando tanto la efectividad de los tratamientos como la experiencia del paciente. Este enfoque innovador no solo ofrece una forma más atractiva de abordar las condiciones médicas, sino que también permite una personalización más precisa de los programas de rehabilitación.(27)

Realidad virtual y kinesiophobia

En el aspecto cognitivo la realidad virtual resulta beneficiosa para el paciente, ya que centra la atención en el entorno virtual reduciendo el tiempo que se dedica a pensar en el miedo al movimiento, lo que puede mejorar la experiencia del paciente y favorecer la aceptación del tratamiento. (28)

Respecto a la kinesiophobia, existen evidencias estadísticamente significativas de que los softwares con realidad inmersiva y no inmersiva mejoran esta variable. En el estudio de Sarig BH, et al(2015) (19) el grupo de intervención recibió un tratamiento de realidad virtual no inmersiva utilizando un hardware montado en la cabeza, rastreador de movimiento 3D mediante el software Unity-pro desarrollando un juego de un avión para el movimiento. Se realizaron entre 4 y 6 sesiones de 30 minutos cada semana durante 5 semanas. Se comparó con otro grupo que solo utilizó entrenamiento cinemático y el grupo de intervención obtuvo mejoras estadísticamente significativas en la variable kinesiophobia.

En el estudio de Tejera DM, et al (2020)(29) al grupo de intervención se le aplicó un tratamiento con realidad virtual inmersiva mediante los juegos comerciales Fulldive VR y Ocean Aquarium 3D. a lo largo de 8 sesiones durante 4 semanas y comparándose con un grupo control de ejercicio terapéutico. En este caso la kinesiophobia fue la única variable en mostrar mejoras estadísticamente significativas tras la medición a los 3 meses de seguimiento.

Realidad virtual y discapacidad

La discapacidad cervical se ha convertido en una posible consecuencia generada por el dolor cervical crónico se requiere de estudios que lleven a cabo estas valoraciones para buscar posibles soluciones a este problema.

En el estudio de Bahat HS, et al (2018) se valoró la discapacidad cervical mediante el índice de discapacidad de cuello. En el grupo de intervención se llevó a cabo un tratamiento de realidad virtual no inmersiva propia desarrollado mediante Unity Pro, comparándolo con dos grupos control, el grupo control 1 que recibió un tratamiento de ejercicios con láser y el grupo control 2 que no recibió ninguna intervención. Se aplicaron de 4 a 6 sesiones de 30 minutos durante 5 semanas. No se presentaron efectos adversos y se mostraron mejoras significativas en el índice de discapacidad de cuello en el grupo de intervención.

La utilización de la realidad virtual en fisioterapia permite diseñar programas de rehabilitación personalizados que se adaptan a las necesidades específicas de cada individuo. Esto se logra mediante la creación de entornos virtuales interactivos que facilitan la realización de ejercicios terapéuticos de una manera más inmersiva y atractiva.(30) Estos entornos virtuales no solo ayudan a mejorar la adherencia al tratamiento, sino que también ofrecen un feedback en tiempo real, permitiendo a los fisioterapeutas ajustar y personalizar las intervenciones de manera más precisa.(31)

Educación en neurociencia del dolor

Los resultados de los estudios sugieren que la integración de la educación en dolor con otras intervenciones, como el ejercicio terapéutico, la terapia manual y el control motor dirigido a la cognición, puede ofrecer mejoras sustanciales en el manejo del dolor y la discapacidad a corto, medio y largo plazo. La comprensión de conceptos clave, como la neurofisiología del dolor, la inhibición y facilitación nociceptiva descendente, y la sensibilización periférica y central, se ha revelado como fundamental para fortalecer la eficacia de las intervenciones fisioterapéuticas.(32)

El dolor crónico tiene un enfoque novedoso de tratamiento complementario llamado educación en neurociencia del dolor (conocido como PNE por sus siglas en inglés). La PNE se centra en educar a los pacientes sobre la fisiología, patología y causas del dolor, con el objetivo de ayudarles a cambiar sus creencias y actitudes hacia el mismo. Se explican en profundidad los procesos de modulación que existen en el sistema nervioso central y periférico. (15) La educación en neurociencia de dolor se considera parte integral de la educación para pacientes,

que es fundamental en la práctica clínica para mejorar el entendimiento del paciente sobre su condición y las recomendaciones para el manejo del cuadro clínico, especialmente en casos de dolor crónico.(33)

La PNE se originó en los años 80 como resultado de la colaboración entre profesionales de ciencias básicas y clínicas, junto con fisioterapeutas interesados en técnicas neurodinámicas. Fisioterapeutas como Mark Jones, David Butler y Louis Gifford fueron pioneros en integrar el conocimiento del dolor en su práctica clínica habitual, observando mejoras en la funcionalidad, percepción del dolor y en la manera en que los pacientes enfrentaban el dolor. (34)

El objetivo de la educación en neurociencia de dolor es educar a los pacientes sobre cómo funciona su sistema nervioso en diferentes condiciones y cómo los procesos neurobiológicos afectan al dolor. Se ha observado que educar a los pacientes sobre el dolor puede modificar significativamente su percepción y manejo de este, convirtiéndose así en una herramienta terapéutica. (34)

El formato de las sesiones puede ser individual o grupal. Se enfatiza la importancia de estrategias educativas junto con las intervenciones fisioterapéuticas tradicionales existiendo efectos positivos en la mejora de dolor.(35) Los contenidos del programa incluyen temas sobre neurobiología, neurofisiología del dolor, nocicepción, vías nociceptivas, sinapsis, potenciales de acción, inhibición y facilitación espinal, sensibilización periférica y central, plasticidad del sistema nervioso, conducta, emoción y dolor. (32)

La educación en neurociencia de dolor en fisioterapia se presenta como un componente clave para mejorar la calidad de vida de aquellos que sufren dolor crónico, ofreciendo perspectivas valiosas para la gestión integral de esta condición. (36)

Según Watson J, et al (2019)(32) tras su revisión sistemática con meta-análisis, las sesiones de educación en neurociencia de dolor pueden tener una duración que varía, desde 30 minutos hasta 4 horas a la semana, pudiendo ser de carácter individual o grupal. Se observa que las sesiones más largas de educación para el dolor (2 sesiones de 60 minutos) tienen mejores resultados que sesiones más cortas (6 sesiones de 15 minutos)

En términos de la puntuación en la Escala Numérica de Calificación del Dolor, el dolor a corto y medio plazo ha tenido mejoras significativas tras la aplicación de programas de educación en neurociencia del dolor. (32). Además, ha presentado mejoras significativas a corto y medio plazo en las variables catastrofismo y la kinesiofobia(37).

Debido a todo esto, la educación en neurociencia del dolor proporciona una comprensión profunda de los cambios que se producen en nuestro cuerpo ante el dolor crónico y nos permite una mejora de la kinesiofobia, percepción del dolor y catastrofismo.

La integración de la PNE y las intervenciones fisioterapéuticas han demostrado ser cruciales en el abordaje del dolor cervical crónico. Esto no solo busca aliviar los síntomas, sino también mejorar la comprensión del paciente sobre su condición.

Al combinar la educación en dolor y el tratamiento fisioterapéutico con experiencias inmersivas proporcionadas por la realidad virtual, se podría potenciar la eficacia del tratamiento, ofreciendo una perspectiva novedosa y altamente interactiva para abordar el dolor cervical crónico de manera más completa y personalizada. Este estudio explorará la sinergia entre estos elementos, evaluando su impacto en la gestión del dolor y la mejora de la calidad de vida en pacientes afectados.

METODOLOGÍA

OBJETIVOS

Objetivo principal

Analizar la efectividad de un programa combinado de educación en neurociencia en dolor y realidad virtual inmersa en pacientes con dolor crónico cervical.

Objetivos específicos

- Desarrollar un protocolo estandarizado de Educación en Neurociencia del Dolor PNE validado por profesionales sanitarios expertos en dolor crónico.
- Desarrollar un software de Realidad Virtual Inmersiva que incluya 3 experiencias o juegos que impliquen movimientos progresivos de la región cervical y cintura escapular.
- Analizar la efectividad de un programa terapéutico basado en Realidad Virtual Inmersiva y Educación en Neurociencia del Dolor en intensidad del dolor, discapacidad, rangos de movimientos cervicales, catastrofización ante el dolor y kinesiofobia en pacientes con dolor crónico musculoesquelético cervical.

DISEÑO DEL ESTUDIO

Para el estudio se ha diseñado un ensayo clínico aleatorizado, simple ciego, con tres grupos paralelos en los que se incluirán sujetos con dolor cervical crónico (definido como dolor

de más de 3 meses) (38). Los pacientes serán asignados aleatoriamente al grupo de intervención que recibirá 2 sesiones de educación en neurociencia del dolor seguidas de 12 sesiones de 20 minutos (2 veces/semana durante 6 semanas) de realidad virtual inmersiva, al grupo control 1 que recibirá solamente las sesiones de educación en neurociencia del dolor o al grupo control 2 que no recibirá ningún tratamiento. Las sesiones de PNE serán grupales, de 60 minutos de duración según los contenidos validado por expertos (ANEXO 1). Al finalizar cada sesión se entregará los contenidos de la sesión por escrito.

Todos los sujetos de los 3 grupos serán evaluados de la siguiente forma:

- T_0 = En el primer momento que acepten formar parte del estudio sin producirse aun la aleatorización.
- T_1 = A las 2 semanas del comienzo del estudio, tras la finalización de PNE
- T_2 = Post intervención. (A las 8 semanas del comienzo del estudio).
- T_3 = 3 meses de seguimiento
- T_4 = 6 meses de seguimiento.
- T_5 = 12 meses de seguimiento post-intervención.

La evaluación inicial incluye comprobar que se cumplen los criterios de inclusión y exclusión, firma del consentimiento informado (ANEXO 2). Para evitar la presencia de sesgos de clasificación que dificulten la generalización de los resultados, todas las evaluaciones objetivas y la cumplimentación de cuestionarios serán realizadas y/o apoyadas por fisioterapeutas cegados en el estudio con al menos 10 años de experiencia en el trabajo con dolor cervical crónico. El evaluador cegado propuesto realizará las evaluaciones de todos los participantes del estudio de manera presencial, además se diseñará un cuestionario estandarizado de recogida de datos que posteriormente será codificado para trabajar con él mediante un software estadístico. El investigador principal será el responsable de la gestión de datos y salvaguardar la identidad de los todos los participantes del estudio.

En el caso de que durante el estudio con realidad virtual en el grupo de intervención se detecten efectos adversos como pérdida de equilibrio, caída, desorientación o pérdida de la situación espacio-temporal será registrado por el fisioterapeuta que evalúa y valorado para la suspensión de la intervención en dicho sujeto.

El estudio se llevará a cabo según los principios éticos de la Declaración de Helsinki.

		PERÍODO DEL ESTUDIO							
		Participación	Asignación	Post-Asignación (T)					
LÍNEA TEMPORAL		-T ₂ (Dos semanas antes del estudio)	-T ₁ (Una semana antes del estudio)	0	1	2	3	4	5
Participación	Screening sobre inclusión	X							
	Consentimiento informado	X							
	Asignación		X						
Intervención	Grupo PNE + RV				X				
	Grupo PNE				X				
	Grupo sin técnica								
Evaluación	Datos clínicos			X					

Datos sobre variables de interés			X	X	X	X	X	X
----------------------------------	--	--	---	---	---	---	---	---

Tabla 1. Flow Chart del procedimiento del estudio. Fuente: Elaboración propia.

ESCENARIO DE REHABILITACIÓN

Las sesiones de evaluación y tratamiento de los grupos serán llevadas a cabo en el salón social de Las escuelas (Jaén), se trata de un salón de 70 metros cuadrados con buena iluminación sin interferencias acústicas en el que se proveerá durante las sesiones de educación en neurociencia del dolor de una pantalla y proyector, así como una mesa grande y sillas. Durante la intervención de la realidad virtual se dispondrá de un espacio sin obstáculos, donde se procederá al montaje del equipo de realidad virtual.

PARTICIPANTES

Los participantes del estudio estarán condicionados a los siguientes criterios de inclusión: (1) pacientes que presenten dolor cervical crónico con una duración de más de 3 meses (2) sensibilización central: puntuación superior a 40 en la versión en español del cuestionario de sensibilización central CSI-Central Sensitization Inventory; (3) Kinesiofobia: puntuación superior a 37 en la versión en español del TSK-Tampa Scale of Kinesiophobia.(4) (4) sujetos con una edad comprendida entre 18 y 65 años y capaces de dar su consentimiento para participar en el estudio.

Los participantes del estudio estarán condicionados a los siguientes criterios de exclusión: (1) epilepsia fotosensible, ya que puede influir en el tratamiento con realidad virtual, (2) vértigo o mareos que puedan alterar el estado de los participantes, (3) ceguera, debido a la imposibilidad de completar la parte de realidad virtual, (4) claustrofobia,

RECLUTAMIENTO Y CONSENTIMIENTO

Se llevará a cabo un muestreo no probabilístico por conveniencia entre los sujetos diagnosticados con dolor cervical crónico en los centros de salud de Las Escuelas, Jimena y Garcéz. debido a la cercanía con el escenario del estudio para facilitar la participación en el mismo. Los participantes que pueden ser incluidos en este estudio serán propuestos por los médicos de atención primaria, enfermeros y fisioterapeutas que pertenecen al centro de salud. Previamente, estos profesionales habrán recibido información del estudio y objetivos del

mismo. Serán estos profesionales los encargados de transmitir información preliminar a los posibles participantes del estudio. Una vez los participantes, presenten interés en su participación en el estudio, estos profesionales cederán los datos a los investigadores principales. También se hará publicidad a través de los grupos de Whatsapp, listas de difusión y redes sociales de los 3 pueblos antes mencionados por si alguien quiere participar en el estudio.

Los investigadores principales contactaran con los participantes del estudio a través de Whatsapp o llamada telefónica. En este mensaje se les proporcionará información más detallada de la investigación y se les solucionará algunas dudas que les puedan surgir. Además, se corroborará los criterios de inclusión y exclusión que no necesiten una evaluación presencial. Una vez realizado el anterior paso, si los sujetos potenciales de ser incluidos aceptan participar en el estudio deberán firmar el consentimiento informado. A continuación, se realizaría la primera evaluación y si el sujeto cumple todos los criterios de inclusión propuestos, sus datos se enviarán a un investigador independiente que realizará la aleatorización.

Este protocolo será sometido para su aprobación por el Comité de Ética del Complejo Hospitalario de Jaén. El ensayo clínico será registrado en www.clinicaltrials.gov.

TAMAÑO DE LA MUESTRA Y CONSIDERACIONES

El tamaño muestral se ha calculado con el programa Epidat (versión 4.2) basándose en la diferencia de medias y desviación estándar de estudios publicados sobre intervenciones de terapia basada en Realidad Virtual Inmersiva en la misma población de estudio y que hubiesen analizado la variable principal intensidad del dolor mediante la escala numérica del dolor NRS- Numerical Rating Scale, Según los resultados extraídos de los estudios de Cetin. Et al (2022) (20) que encontraron una diferencia de 1,46 puntos para la variable intensidad de dolor post-intervención con una desviación estándar del grupo de intervención de 1,85 y del grupo control de 2,4 se obtiene una muestra necesaria de 30 personas por grupo considerando un nivel de confianza del 95% ($\alpha = 0,05$) y una potencia del 80%. Asumiendo una tasa de abandono esperada del 10%, será necesaria una muestra total de 33 individuos por grupo.

ALEATORIZACIÓN Y ENMASCARAMIENTO

Un investigador cegado y ajeno al tratamiento, evaluación y reclutamiento realizará la aleatorización de los participantes en tres grupos de tratamiento (GI: PNE + RV), (GC₁: PNE), (GC₂: Sin tratamiento). En un principio, el nombre de cada participante será sustituido por un código identificativo e intransferible que solo conocerá el investigador principal.

La aleatorización se realizará mediante el método 1:1:1 De manera, que se aleatorizarán en un secuenciador de números aleatorios, de manera que se asignarán al grupo de intervención, los que aparezcan en las posiciones 1,4,7 y así sucesivamente. Al grupo control 1 los que aparezcan en las posiciones 2,5,8 y así sucesivamente. Al grupo control 2 los que aparezcan en las posiciones 3,6,9 y así sucesivamente.

Debido a las características del estudio, no se puede enmascarar ni a los participantes ni a los investigadores que realizan el tratamiento.

INTERVENCIÓN

La duración de la intervención del grupo experimental será de 8 semanas. En las dos primeras semanas se llevará a cabo las sesiones de educación en neurociencia del dolor crónico PNE. Una sesión por semana con una duración de 60 minutos en clases grupales. Al finalizar, se entregarán los contenidos por escrito con lo visto en la sesión (ANEXO 3). A partir de la semana 3 y hasta la semana 8 se llevarán a cabo 12 sesiones de RV en días alternos con una duración de 20 minutos mediante el programa de RV inmersivo de Meta Quest llamado Ocean Rift usando las gafas de RV Meta Quest 2 y un ordenador Lenovo para registrar los datos del estudio.

El grupo control 1 recibirá en las dos primeras semanas 2 sesiones de PNE. Una sesión por semana con una duración de 60 minutos en clases grupales.

El grupo control 2 no recibirá ningún tratamiento.

-Intervención de educación en neurociencia de dolor

Debido a la inexistencia de un protocolo estandarizado en la literatura sobre educación en dolor, se han desarrollado los conceptos que se abordarán en las sesiones y se ha realizado una validación de contenido por 10 expertos en dolor crónico según la escala de validación de contenido de Lynn.(39)

El desarrollo de la intervención PNE constó de 4 fases bien diferenciadas:

Fase 1- Selección de contenidos: Se utilizó de referencia el libro de Neuroanatomía Humana de editorial panamericana(40) y se realizó una búsqueda bibliográfica en Google académico usando como apoyo la revisión con meta-análisis de Lin (2024)(41) que estudia en profundidad la educación en neurociencia de dolor aplicada a dolor crónico. Además, se realizó una revisión en profundidad de la literatura en las principales bases de datos de ciencias de la salud acotándose la búsqueda a los últimos 10 años. Se analizaron 8(2,32–34,37,42–44) ensayos

clínicos que utilizan PNE. Con todo esto, se realizó una síntesis y se seleccionaron los conceptos que se impartirán en las sesiones, el tiempo y la secuencia.

Fase 2: Con todo lo anterior, se desarrolló un programa de 2 sesiones de educación en neurociencia del dolor, con una duración de 60 minutos cada sesión donde se detalló el contenido de manera escrita. Puede consultarse en el ANEXO 3.

Fase 3: El programa se sometió al juicio de un comité de expertos compuesto por 10 profesionales de la salud, en concreto 8 fisioterapeutas, 1 médico y 1 enfermera con edades comprendidas entre 28 y 51 años. Los 10 expertos presentaban entre 6 y 29 años de experiencia clínica y 7 de ellos tenían también experiencia como docentes en la universidad. Todos los expertos tenían formación y experiencia en dolor crónico. Para la realización de la evaluación de expertos se le envió por correo electrónico un mensaje preguntando si querían participar en el estudio además de un archivo de Word con todos los contenidos (ANEXO 4). En este archivo se le solicitaba a cada experto que puntuara de la manera más objetiva posible cada bloque de contenidos que se iban a impartir en estas 2 sesiones según la siguiente escala: 1 “nada relevante”, 2 “poco relevante”, 3 “bastante relevante” y 4 “muy relevante”. (tabla 2)

Fase 4: Los resultados fueron analizados y clasificados para calcular el índice de validez de contenido de Lynn(45), como recoge la **Tabla 2**. Se tuvo en cuenta para cada epígrafe los contenidos valorados de 3 o 4. En función de la relevancia, se descartaron todos los que su índice se encontraba por debajo del 0,75.

Tabla 2. Índice de validez de contenido de educación en dolor. Fuente: Elaboración propia.

		IVC
1	Sesión	
	Sistema nervioso. Estructura	1
	Sistema nervioso. Funcionamiento y áreas.	1
	La nocicepción	1
	Fases de dolor. Transducción	1
	Fases de dolor. Transmisión	1
	Fases de dolor. Modulación	1
	Fases de dolor. Integración	1
2	Sesión	
	Mecanismos de transición al dolor permanente 1	1
	Mecanismos de transición al dolor permanente 2	1

	Dolor y tipos	1
	Modelos terapéuticos ante el dolor crónico.	1
	Educación en dolor	1

El índice de validez de contenido fue de 1. Por tanto, todos los contenidos son relevantes y serán incluidos todos los conceptos en el estudio.

Los participantes del grupo de intervención y el grupo control 1 recibirán estas 2 sesiones de PNE en semanas alternas (1 por semana). Posteriormente a todos los participantes que formarán parte de las sesiones de educación en dolor, se les facilitará un cuestionario que evaluará los conocimientos sobre el dolor. Será el Neurophysiology of Pain Questionnaire (NPQ) (48).

Intervención en realidad virtual

Una vez finalizadas las dos sesiones de educación en neurociencia del dolor, al grupo de intervención se le citará dos veces por semana. Cada participante de este grupo recibirá 12 sesiones de realidad virtual inmersiva de 20 minutos de duración, mediante el juego Ocean Rift. Este juego permite observar animales marinos que se pueden seleccionar con el control remoto, ofreciendo una experiencia interactiva para el participante. El juego Ocean Rift se ha seleccionado, debido a que no causan problemas que pueden ocasionar otras apps de realidad virtual (como mareos, náuseas, sensación de plenitud de cabeza, etc). No causan miedo y permite el movimiento del cuello en todas las direcciones.

Para la intervención, se garantizará un ambiente silencioso y tranquilo donde cada paciente experimentará el tratamiento en las mismas condiciones ambientales. Los participantes se sentarán en una silla cómoda que permita los 360°. Además, lo que vean los pacientes se proyectará en el ordenador y serán guiados por un fisioterapeuta. Se les animará a seguir los animales que el investigador le diga para la correcta ejecución de los movimientos de cuello.

Equipo de realidad virtual

Para la realidad virtual se proporcionará al paciente durante la intervención las gafas de realidad virtual Meta Quest 2 con Pantalla LCD de cambio rápido y con una resolución de 1832 × 1920 en cada ojo. Con un audio posicional 3D integrado en las gafas, lo que hará la sensación más inmersiva aún. Además, se utilizará un ordenador Lenovo con un procesador AMD Ryzen

3 2200U with Radeon Vega Mobile Gfx de 2.50 GHz, donde se proyectará lo que visualiza el paciente para dar indicaciones y se recogerán los datos oportunos respecto a la intervención.



Figura 1. Gafas de realidad virtual. Fuente: <https://www.meta.com/es/quest/products/quest-2/#overview>

VARIABLES DE ESTUDIO

Se registrarán las siguientes variables sociodemográficas: edad, sexo, estado civil, nivel educativo. Además del diagnóstico y las principales características asociada a la patología como tiempo e intensidad del dolor.

Las principales variables de resultado del estudio serán (1) datos sociodemográficos, (2) variables que valoran el componente dolor de cuello, (3) variables que evalúen la kinesiofobia, (4) variables que evalúen el nivel de discapacidad del cuello, (5) variables que evalúen el componente psicológico ante el dolor, (6) instrumentos que evalúen el rango de movimiento de cuello.

- | |
|---|
| <ol style="list-style-type: none">1. Datos sociodemográficos2. Componente dolor de cuello<ul style="list-style-type: none">- Numerical Rating Scale (NRS)- Escala de Sensibilización central.3. Kinesiofobia<ul style="list-style-type: none">- TAMPA scale for kinesiophobia (TSK).4. Componente discapacidad de cuello.<ul style="list-style-type: none">- Neck Disability Index (NDI)5. Componente psicológico ante el dolor.<ul style="list-style-type: none">- Pain Catastrophizing Scale (PCS).6. Rango de movimiento de cuello.<ul style="list-style-type: none">- Goniómetro. |
|---|

Figura 2: Resumen de variables con escalas e instrumentos de medida. Fuente: Elaboración propia.

- **Dolor de cuello**

Se evaluará mediante las 2 siguientes escalas:

a) **Escala de calificación numérica (Numerical Rating Scale)** Esta escala se creó en 1978 por Downie et al,(46) es una herramienta muy conocida para evaluar la intensidad del dolor, debido al fácil manejo y reducido coste. Se basa en una calificación del dolor de 0 a 10, siendo 0 ausencia de dolor y 10 dolor máximo tolerable. La NRS tiene un ICC de 0,79 – 0,96.(47) Por tanto, es altamente fiable.

b) **Escala de Sensibilización Central** Fue creada en 2016 por Neblett et al, (48) y adaptada al español por Cuesta-Vargas et al, (49). Esta escala se creó para evaluar la presencia de sensibilización central en el dolor crónico. El cuestionario se divide en 2 partes: la primera parte consta de 25 ítems con respuesta tipo Likert donde se formulan preguntas generales sobre el dolor; y en la segunda hay 10 ítems que preguntan sobre patologías que puedan provocar la sensibilización central y el dolor donde la respuesta es dicotómica, de Sí o No de forma que la puntuación obtenida (0 a 100) establece diferentes niveles de sensibilización central: subclínico= 0-29, leve= 30-39, moderado=40-49, severo=50-59 y extremo= 60-100. Teniendo como punto de corte 40 que se considera sensibilización central(50) Este test presenta un α de Cronbach de 0,80 – 0,95(115). Por tanto, presenta una alta consistencia interna. (51)

- **Kinesiofobia**

La kinesiofobia se evaluará mediante la siguiente escala **Escala de kinesiofobia (TAMPA Scale for kinesiophobia)**: Se trata de una escala que se creó para evaluar las creencias de miedo al movimiento que puede llegar a generar el dolor musculoesquelético. Esta escala consta de 17 ítems calificados con una escala Likert de 1 a 4 en la que 1 es totalmente en desacuerdo y 4 es totalmente de acuerdo. La puntuación final califica entre 17 y 68 donde puntuaciones más altas significan mayor nivel de kinesiofobia, estimándose un corte de 37 puntos para clasificar si existe kinesiofobia. . Se obtuvo una consistencia interna moderada en la validación española de esta escala, en una muestra de dolor agudo presento un alfa de Cronbach de 0,81 y en muestra de dolor crónico fue de 0,79. (52).

- **Discapacidad de cuello**

El componente de discapacidad de cuello se evaluará mediante la versión en español del) Índice **de discapacidad de cuello (Neck Disability Index)**. Se trata de un cuestionario que se usa para registrar la discapacidad autoevaluada en pacientes con dolor de cuello. Este

cuestionario consta de 10 ítems, cada uno se calificará según la escala Likert de 0 (sin discapacidad) a 5 (discapacidad total). Adaptado al español por Andrade-Ortega J,A et al (2012)(53). Presenta una alta consistencia interna según el estudio ya que presenta un α de Cronbach de 0,89 – 0,91.

- **Catastrofismo**

El catastrofismo se evaluará mediante la versión española de la escala **decatastrofización del dolor (Pain Catastrophizing Scale)**: Se trata de una escala que se utiliza para predecir los niveles de dolor y angustia de los pacientes y evaluar las respuestas al dolor. Contiene 13 ítems con tres subescalas: reflexión sobre el dolor, impotencia y magnificación para controlarlo. La consistencia interna de esta escala es alta con un α de Cronbach de 0.9 (54)

- **Rango movimiento cuello**

a) **Goniómetro**: Para medir el ROM (Range of movement) se empleará el goniómetro analógico. La medición se basará en la observación del eje del movimiento y la ROM de la articulación que se estará midiendo(55). En la tabla 3 observamos los rangos normales y la hoja que se usará en la toma de datos.

Tabla 3. Hoja de registro de ROM de cuello. Fuente: Elaboración propia

Movimientos	Amplitud normal	Amplitud sujeto (T)					
		0	1	2	3	4	5
Flexión	0°-50°						
Extensión	0°-45°						
Rotación	0°-70°						
Flexión lateral	0°-40° cada lado						

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El análisis estadístico se realizará mediante el programa IBM SPSS Statistics 22 para Windows. Para saber si los datos siguen una distribución normal en variables cuantitativas se realizará el test de Kolmogorov-Smirnov.

Las variables cuantitativas se describirán mediante medidas de tendencia central y de dispersión (media y desviación estándar) mientras que las categóricas se describirán como frecuencias expresadas en porcentajes. El contraste de las diferentes variables al inicio del estudio y los datos sociodemográficos en los dos grupos se realizarán mediante un análisis del

estadístico t de Student para muestras independientes en variables cuantitativas y del estadístico chi cuadrado para variables cualitativas.

Para conocer los efectos de las intervenciones experimentales se realizará el análisis de la varianza de medidas repetidas (ANOVA) con los factores inter-sujeto (Grupo de intervención, grupo control 1 y grupo control 2) e intra-sujeto (tiempo: pre-intervención, post-PNE, post-intervención, y, 3 meses, 6 meses y 12 meses de seguimiento post-intervención) para cada una de las variables de estudio.

El estudio admitirá un valor de $p < 0.05$ como diferencia estadísticamente significativa. Para las comparaciones intra-sujetos estadísticamente significativas se utilizará el análisis de la t de Student. Igualmente se realizará el estadístico ETA^2 como medida del tamaño del efecto, considerando valores débiles < 0.04 , valor moderado $0.04 < ES < 0.36$ y valores altos o fuertes > 0.36 .

LIMITACIONES

La principal limitación que presenta el estudio es el reclutamiento debido al gran tamaño de muestra además se trata de una intervención larga (2 sesiones de PNE + 12 sesiones de RV) lo que puede conllevar a que se puede produzca una alta tasa de abandono. Aun así, se les avisará a los participantes mediante Whatsapp y correo los días previos a la realización de la intervención y de las evaluaciones.

PLAN DE TRABAJO/EJECUCIÓN

El proyecto se divide en 5 fases de actuación que a continuación se enumeran y detallan:

Fase 1: Fase de diseño y planificación

- Búsqueda bibliográfica y preparación de toda la documentación.
- Presentará una duración de 7 meses.

Fase 2: Fase de consecución de los permisos éticos pertinentes.

- En esta fase se procederá a la solicitud y a la siguiente aprobación por parte del Comité de ética del Complejo Hospitalario de Jaén para que sea posible la ejecución del estudio.
- Presentará una duración de 2 meses.

Fase 3: Fase de selección de los participantes y el trabajo de campo.

- Se seleccionarán y reclutarán los participantes para el estudio.
- Recogida de información y datos sobre los participantes.
- Se les aplicará la intervención a los participantes en el estudio.
- Se evaluarán las variables en los distintos momentos (T₀, T₁, T₂, T₃, T₄, T₅).
- Presentará una duración de 24 meses.

Fase 4. Fase de análisis de datos

- Las variables del estudio se reconvertirán para poder realizar el análisis estadístico mediante el programa SPSS.
- Presentará una duración de 2 meses.

Fase 5. Fase de publicación de resultados.

- Se presentarán los resultados y se desglosarán las conclusiones obtenidas.
- Se traducirá y adaptará al tipo de formato de la revista elegida para su divulgación.
- Presentará una duración de 2 meses.

	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4	Fase 5
Agosto	X	X			
Septiembre	X	X			
Octubre	X		X		
Noviembre	X		X		
Diciembre	X		X		
Enero	X		X		
Febrero	X		X		
Marzo			X		
Abril			X		
Mayo			X		
Junio			X		
Julio			X		
Agosto			X		
Septiembre			X		

Octubre			X		
Noviembre			X		
Diciembre			X		
Enero			X	X	
Febrero			X	X	
Marzo			X	X	
Abril			X	X	
Mayo			X	X	
Junio			X	X	
Julio			X	X	
Agosto			X		X
Septiembre			X		X

Cronograma año 2024-2025-2026. Fuente: Elaboración propia.

RECURSOS NECESARIOS

Para poder afrontar los costes del proyecto se intentará conseguir financiación mediante la convocatoria de ayudas de los fondos europeos de desarrollo regional (FEDER). También se les pedirá colaboración a los ayuntamientos locales de Jimena, García y Baeza.

7.1 Recursos humanos

- Fisioterapeutas: 600€
- Estadísticos: 150€
- Traductor: 400€

7.2 Recursos materiales

- 3 Gafas Meta Quest 2: 747€
- 3 Ordenadores Lenovo ideapad: 1197€
- Proyector y pantalla para las sesiones de PNE: 0€ serán cedidas por el ayuntamiento de Baeza.
- Gastos de fotocopias: 300€
- Linceia de 3 Software Ocean Rift: 29,97€

-Software de análisis de datos: 200€

7.3 Instalaciones

- Salón para llevar a cabo el proyecto: 0€ será cedido por el ayuntamiento de Baeza.

7.4 Difusión

- Publicación en revista científica internacional: 2000€

- Participación y divulgación en congresos: 200€

Total: 5823,97€

BIBLIOGRAFÍA

1. Liu Z, Shi J, Huang Y, Zhou X, Huang H, Wu H, et al. A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials of manipulative therapy for patients with chronic neck pain. *Complement Ther Clin Pract*. 2023 Jan;52:101751. doi:10.1016/j.ctcp.2023.101751
2. Melzack R. Pain and the Neuromatrix in the Brain. *J Dent Educ*. 2001 Dec;65(12):1378–82. doi:10.1002/j.0022-0337.2001.65.12.tb03497
3. Moghaddas D, de Zoete RMJ, Edwards S, Snodgrass SJ. Differences in the kinematics of the cervical and thoracic spine during functional movement in individuals with or without chronic neck pain: a systematic review. *Physiotherapy*. 2019 Jan;105(4):421–33. doi:10.1016/j.physio.2019.01.006
4. Uluğ N, Yakut Y, Alemdaroğlu İ, Yılmaz Ö. Comparison of pain, kinesiophobia and quality of life in patients with low back and neck pain. *J Phys Ther Sci*. 2016;28(2):665-670. doi:10.1589/jpts.28.665
5. Noori SA, Rasheed A, Aiyer R, Jung B, Bansal N, Chang KV, et al. Therapeutic ultrasound for pain management in chronic low back pain and chronic neck pain: a systematic review. *Pain Medicine*. 2020;21(7):1482-1493.doi:10.1093/pm/pny287
6. Vlaeyen JWS, Linton SJ. Fear-avoidance model of chronic musculoskeletal pain: 12 years on. Vol. 153, *Pain*. 2012. p. 1144–7.doi:10.1016/j.pain.2011.12.009
7. Li Y, Li S, Jiang J, Yuan S. Effects of yoga on patients with chronic nonspecific neck pain: A PRISMA systematic review and meta-analysis. *Medicine [Internet]*. 2019 Jan;98(8):e14649. doi:10.1097/MD.00000000000014649
8. Evans CSM. Transición entre dolor agudo y crónico: mecanismos inflamatorios y neuropáticos. Revisión bibliográfica [tesis doctoral]. Universidad Austral de Chile; 2014.
9. Azkue JJ, Ortiz V, Torre F, Aguilera L. La Sensibilización Central en la fisiopatología del dolor. *Gaceta Médica de Bilbao*. 2007;104(4):136-140. doi: 10.1016/S0304-4858(07)74593-6
10. Miranda IF, Neto ESW, Dhein W, Brodt GA, Loss JF. Individuals With Chronic Neck Pain Have Lower Neck Strength Than Healthy Controls: A Systematic Review With Meta-Analysis. *J Manipulative Physiol Ther*. 2019 Jan;42(8):608–22. doi: 10.1016/j.jmpt.2018.12.008
11. Heinrich M, Steiner S, Bauer CM. The effect of visual feedback on people suffering from chronic back and neck pain - a systematic review. *Physiother Theory Pract*. 2020 Jan;36(11):1220–31.doi: 10.1080/09593985.2019.1571140
12. Harper B, Price P, Steele M. The efficacy of manual therapy on HRV in those with long-standing neck pain: a systematic review. *Scand J Pain*. 2023 Jan;23(4):623–37.doi: 10.1515/sjpain-2023-0006
13. Samadi M, Malmir K. Effects of mental practice on pain, functionality, and quality of life in individuals with chronic neck pain: A systematic review. *Complement Ther Clin Pract*. 2023 Jan;50:101690.doi: 10.1016/j.ctcp.2022.101690

14. Wittkopf PG, Lloyd DM, Coe O, Yacoobali S, Billington J. The effect of interactive virtual reality on pain perception: a systematic review of clinical studies. *Disabil Rehabil.* 2020;42(26):3722–33. doi:10.1080/09638288.2019.1610803
15. Malfliet A, Kregel J, Coppieters I, De Pauw R, Meeus M, Roussel N, et al. Effect of Pain Neuroscience Education Combined With Cognition-Targeted Motor Control Training on Chronic Spinal Pain: A Randomized Clinical Trial. *JAMA Neurol.* 2018 Jul 1 [cited 2024 Jan 27];75(7):808–17. doi:10.1001/jamaneurol.2018.0492
16. Rezaei I, Razeghi M, Ebrahimi S, Kayedi S, Rezaeian Zadeh A. A Novel Virtual Reality Technique (Cervigame®) Compared to Conventional Proprioceptive Training to Treat Neck Pain: A Randomized Controlled Trial. *J Biomed Phys Eng.* 2018 Nov 18; doi:10.31661/jbpe.v0i0.556
17. Zauderer J, Lefèvre-Colau MM, Davoine É, Hocquart M, Rannou F, Roby-Brami A, et al. Exercise therapy program using immersive virtual reality for people with non-specific chronic neck pain: A 3-month retrospective open pilot and feasibility study. *Ann Phys Rehabil Med.* 2022;65(2). doi:10.1016/j.rehab.2021.101527
18. Chen KB, Sesto ME, Ponto K, Leonard J, Mason A, Vanderheiden G, et al. Use of Virtual Reality Feedback for Patients with Chronic Neck Pain and Kinesiophobia. *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering.* 2017;25(8):1240–8. doi:10.1109/TNSRE.2016.2621886
19. Sarig Bahat H, Takasaki H, Chen X, Bet-Or Y, Treleaven J. Cervical kinematic training with and without interactive VR training for chronic neck pain – a randomized clinical trial. *Man Ther.* 2015 Feb 1;20(1):68–78. doi:10.1016/j.math.2014.06.008
20. Cetin H, Kose N, Oge HK. Virtual reality and motor control exercises to treat chronic neck pain: A randomized controlled trial. *Musculoskelet Sci Pract.* 2022;62:102636. doi:10.1016/j.msksp.2022.102636
21. Bahat HS, German D, Palomo G, Gold H, Nir YF. Self-Kinematic Training for Flight-Associated Neck Pain: a Randomized Controlled Trial. *Aerosp Med Hum Perform.* 2020 Oct 1;91(10):790–7. doi:10.3357/AMHP.5546.2020
22. Tejera DM, Beltran-Alacreu H, Cano-De-la-cuerda R, Hernández JVL, Martín-Pintado-zugasti A, Calvo-Lobo C, et al. Effects of virtual reality versus exercise on pain, functional, somatosensory and psychosocial outcomes in patients with non-specific chronic neck pain: A randomized clinical trial. *Int J Environ Res Public Health.* 2020;17(16):1–19. doi:10.3390/ijerph17165950
23. Miró J, Nieto R, Huguet A. Realidad virtual y manejo del dolor. *Cuadernos de Medicina Psicosomática.* 2007;82:52-64.
24. Wong KP, Tse MMY, Qin J. Effectiveness of Virtual Reality-Based Interventions for Managing Chronic Pain on Pain Reduction, Anxiety, Depression and Mood: A Systematic Review. *Healthcare (Switzerland).* 2022;10(10). doi:10.3390/healthcare10102047
25. Mukherjee M, Bedekar N, Sancheti P, Shyam A. Immediate and Short-Term Effect of Virtual Reality Training on Pain, Range of Motion, and Kinesiophobia in Patients with Cervical Spondylosis. *Indian Journal of Physical Therapy and Research.* 2020 [cited 2024 Jan 28];2(1):55. doi:10.4103/ijptr.ijptr_73_19

26. Sarig Bahat H, Croft K, Carter C, Hoddinott A, Sprecher E, Treleaven J. Remote kinematic training for patients with chronic neck pain: a randomised controlled trial. *European Spine Journal*. 2018 Jun 1;27(6):1309–23. doi:10.1007/s00586-017-5323-0
27. Sarig Bahat H, Croft K, Carter C, Hoddinott A, Sprecher E, Treleaven J. Remote kinematic training for patients with chronic neck pain: a randomised controlled trial. *European Spine Journal*. 2018;27(6):1309–23. doi:10.1007/s00586-017-5323-0
28. Penumudi SA, Kuppam VA, Kim JH, Hwang J. The effects of target location on musculoskeletal load, task performance, and subjective discomfort during virtual reality interactions. *Appl Ergon*. 2020 Apr 1;84. doi:10.1016/j.apergo.2019.103010
29. Tejera DM, Beltran-Alacreu H, Cano-De-la-cuerda R, Hernández JVL, Martín-Pintado-zugasti A, Calvo-Lobo C, et al. Effects of Virtual Reality versus Exercise on Pain, Functional, Somatosensory and Psychosocial Outcomes in Patients with Non-specific Chronic Neck Pain: A Randomized Clinical Trial. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 2020, Vol 17, Page 5950. 2020 Aug 16 [cited 2024 Jan 28];17(16):5950. doi:10.3390/ijerph17165950
30. Nusser M, Kramer M, Knapp S, Krischak G. Effects of virtual reality-based neck-specific sensorimotor training in patients with chronic neck pain: A randomized controlled pilot trial. *J Rehabil Med*. 2021;53(2). doi:10.2340/16501977-2786
31. Gavish L, Weissberger O, Barzilay Y. Gamification of Cervical Spine Physiotherapy by Virtual Reality Software: Is This Real Rehabilitation? *Games Health J*. 2023;12(6):468–71. doi:10.1089/g4h.2023.0036
32. Watson JA, Ryan CG, Cooper L, Ellington D, Whittle R, Lavender M, et al. Pain Neuroscience Education for Adults With Chronic Musculoskeletal Pain: A Mixed-Methods Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Pain*. 2019 Oct 1;20(10):1140.e1-1140.e22. doi:10.1016/j.jpain.2019.02.011
33. Romm MJ, Ahn S, Fiebert I, Cahalin LP. A Meta-Analysis of Therapeutic Pain Neuroscience Education, Using Dosage and Treatment Format as Moderator Variables. *Pain Practice*. 2021 Mar 1;21(3):366–80. doi: https://doi.org/10.1111/papr.12962
34. Watson JA, Ryan CG, Atkinson G, Williamson P, Ellington D, Whittle R, et al. Inter-Individual Differences in the Responses to Pain Neuroscience Education in Adults With Chronic Musculoskeletal Pain: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Journal of Pain*. 2021 Jan 1;22(1):9–20. doi:10.1016/j.jpain.2020.03.006
35. Liegl G, Boeckle M, Leitner A, Pieh C. A meta-analytic review of brief guided self-help education for chronic pain. *European Journal of Pain (United Kingdom)*. 2016 Nov 1;20(10):1551–62. doi:10.1002/ejp.881
36. Joypaul S, Kelly F, McMillan SS, King MA. Multi-disciplinary interventions for chronic pain involving education: A systematic review. *PLoS One*. 2019 Oct 1;14(10). doi:10.1371/journal.pone.0223306
37. Cuenda-Gago JD, Espejo-Antúnez L. Effectiveness of education based on neuroscience in the treatment of musculoskeletal chronic pain. *Rev Neurol*. 2017 Jul 1;65(1):1–12. PMID: 28650061

38. Goode AP, Freburger J, Carey T. Prevalence, practice patterns, and evidence for chronic neck pain. *Arthritis Care Res (Hoboken)*. 2010;62(11):1594–601. doi:10.1002/acr.20270
39. LYNN MR. Determination and Quantification Of Content Validity. *Nurs Res*. 1986;35(6).
40. López LP, Pérez SM, de la Torre MM. *Neuroanatomía*. Ed. Médica Panamericana; 2008.
41. Lin L, Lin T, Chang K, Wu W, Özçakar L. Pain neuroscience education for reducing pain and kinesiophobia in patients with chronic neck pain: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *European Journal of Pain*. 2024;28(2):231–43. doi:10.1002/ejp.2182
42. Lepri B, Romani D, Storari L, Barbari V. Effectiveness of Pain Neuroscience Education in Patients with Chronic Musculoskeletal Pain and Central Sensitization: A Systematic Review. Vol. 20, *International Journal of Environmental Research and Public Health*. MDPI; 2023. doi:10.3390/ijerph20054098
43. Wälti P, Kool J, Luomajoki H. Short-term effect on pain and function of neurophysiological education and sensorimotor retraining compared to usual physiotherapy in patients with chronic or recurrent non-specific low back pain, a pilot randomized controlled trial Rehabilitation, physical therapy and occupational health. *BMC Musculoskelet Disord*. 2015 Apr 10 [cited 2024 Jan 27];16(1):1–11. doi:10.1186/s12891-015-0533-2
44. Bodes Pardo G, Lluch Gírbés E, Roussel NA, Gallego Izquierdo T, Jiménez Penick V, Pecos Martín D. Pain Neurophysiology Education and Therapeutic Exercise for Patients With Chronic Low Back Pain: A Single-Blind Randomized Controlled Trial. *Arch Phys Med Rehabil*. 2018 Feb 1;99(2):338–47. doi:10.1016/j.apmr.2017.10.016
45. Torres-Lacomba M, Navarro-Brazález B, Bailón-Cerezo J, Vergara-Pérez F, de la Rosa-Díaz I, Prieto-Gómez V. Assessment tools of patient competences: The Spanish version of the R-NPQ and three practical cases in women with breast cancer and persistent pain. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(9):4463. doi:10.3390/ijerph18094463
46. Downie WW, Leatham PA, Rhind VM, Wright V, Branco JA, Anderson JA. Studies with pain rating scales. *Ann Rheum Dis*. 1978;37(4):378–81. doi:10.1136/ard.37.4.378
47. Wewers ME, Lowe NK. A critical review of visual analogue scales in the measurement of clinical phenomena. *Res Nurs Health*. 1990;13(4):227–36. doi:10.1002/nur.4770130405
48. Neblett R, Hartzell MM, Mayer TG, Cohen H, Gatchel RJ. Establishing clinically relevant severity levels for the central sensitization inventory. *Pain Practice*. 2017;17(2):166–75. doi:10.1111/papr.12440
49. Cuesta-Vargas AI, Roldan-Jimenez C, Neblett R, Gatchel RJ. Cross-cultural adaptation and validity of the Spanish central sensitization inventory. *Springerplus*. 2016;5:1–8. doi:10.1186/s40064-016-3515-4
50. Neblett R, Hartzell MM, Mayer TG, Cohen H, Gatchel RJ. Establishing clinically relevant severity levels for the central sensitization inventory. *Pain Practice*. 2017;17(2):166–75. doi:10.1111/papr.12440
51. Cuesta-Vargas AI, Roldan-Jimenez C, Neblett R, Gatchel RJ. Cross-cultural adaptation and validity of the Spanish central sensitization inventory. *Springerplus*. 2016;5:1–8. doi:10.1186/s40064-016-3515-4

52. Gómez-Pérez L, López-Martínez AE, Ruiz-Párraga GT. Psychometric properties of the Spanish version of the Tampa Scale for Kinesiophobia (TSK). *J Pain*. 2011;12(4):425–35. doi:10.1016/j.jpain.2010.08.004
53. Andrade-Ortega JA. Validación de una versión española del " Neck Disability Index" y uso de la misma para investigar la eficacia de la diatermia por microondas en el dolor cervical crónico inespecífico. 2012; ISBN: 9788484397014
54. Goli Z, Asghari A, Moradi A. Effects of mood induction on the pain responses in patients with migraine and the role of pain catastrophizing. *Clin Psychol Psychother*. 2016;23(1):66–76. doi:10.1002/cpp.1939
55. Gajdosik RL, Bohannon RW. Clinical measurement of range of motion: review of goniometry emphasizing reliability and validity. *Phys Ther*. 1987;67(12):1867–72. doi:10.1093/ptj/67.12.1867

Anexo 1

Educación en neurociencia del dolor para pacientes con dolor cervical crónico.

Este programa se dividirá en 2 sesiones de 60 minutos. Que trabaje los siguientes aspectos:

Sesión 1

Contenidos:

- El sistema nervioso. El sistema nervioso central y periférico.

Funcionamiento y áreas.

- El proceso de nocicepción.
- Fases del dolor (Transducción, Transmisión, Modulación, Integración)

Sesión 2:

Contenidos:

- Mecanismos de transición al dolor persistente.
- Tipos de dolor según localización.
- Modelos terapéuticos ante dolor crónico (Modelo biomédico y modelo biopsicosocial).
- Educación en dolor.

ANEXO 2

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Efectividad de un programa combinado de educación en neurociencia del dolor y realidad virtual inmersiva en pacientes con dolor crónico cervical. Ensayo clínico controlado y aleatorizado.

Yo (Nombre y Apellidos):.....

- He recibido suficiente información sobre el estudio “*Efectividad de un programa combinado de educación en neurociencia del dolor y realidad virtual inmersiva en pacientes con dolor crónico cervical. Ensayo clínico controlado y aleatorizado*”.
- He podido preguntar sobre el estudio “*Efectividad de un programa combinado de educación en neurociencia del dolor y realidad virtual inmersiva en pacientes con dolor crónico cervical. Ensayo clínico controlado y aleatorizado*”.
- He hablado con los profesionales sanitarios sobre el estudio.
- Comprendo que mi participación es voluntaria y soy libre de participar o no en el estudio.
- Se me ha informado que la información obtenida sólo se utilizará para los fines específicos del estudio.
- Comprendo que puedo retirarme del estudio cuando quiera, sin tener que dar explicaciones y sin que repercuta en mi relación con los profesionales sanitarios.

Presto libremente mi conformidad para participar en el proyecto titulado “*Efectividad de un programa combinado de educación en neurociencia del dolor y realidad virtual inmersiva en pacientes con dolor crónico cervical. Ensayo clínico controlado y aleatorizado*”.

Firma del Paciente

Nombre y Apellidos:

Fecha:

Como profesional informador, hago constar que he informado sobre las características, el objetivo del estudio, así como sus riesgos y beneficios a la persona cuyo nombre aparece escrito más arriba.

Firma del Profesional informador

Nombre y Apellidos:

Fecha:

ANEXO 3

Sesión 1

1. El sistema nervioso

El sistema nervioso es una red intrincada de células nerviosas (neuronas) que coordina todas las funciones del cuerpo humano. Desde el control de movimientos simples hasta la realización de tareas cognitivamente complejas, el sistema nervioso juega un papel fundamental en nuestra experiencia y comportamiento cotidiano de uno de los sistemas más complejos y fascinantes del cuerpo humano, encargado de coordinar y regular todas las funciones del organismo.

Clasificación del Sistema Nervioso:

El sistema nervioso se divide en dos partes principales: el sistema nervioso central (SNC) y el sistema nervioso periférico (SNP).

1. **Sistema Nervioso Central (SNC):** Compuesto por el encéfalo y la médula espinal, el SNC es el centro de procesamiento de la información. Es aquí donde se integran las señales nerviosas, se generan las respuestas y se almacena la memoria.

2. **Sistema Nervioso Periférico (SNP):** Este sistema está formado por nervios y ganglios que se extienden desde el SNC hacia el resto del cuerpo. Su función principal es transmitir información sensorial hacia el SNC y llevar las respuestas motoras desde el SNC hacia los músculos y órganos periféricos.

Funcionamiento y áreas.

El funcionamiento del sistema nervioso se basa en la transmisión de señales electroquímicas a lo largo de las células nerviosas, llamadas neuronas. La comunicación entre neuronas ocurre en las sinapsis, donde las señales nerviosas son transmitidas de una neurona a otra mediante neurotransmisores, sustancias químicas que actúan como mensajeros.

Cuando una señal nerviosa llega a la terminal de una neurona, desencadena la liberación de neurotransmisores en el espacio sináptico. Estos neurotransmisores se unen a receptores en la membrana de la neurona receptora, desencadenando una respuesta eléctrica en esa neurona. Este proceso de transmisión sináptica es fundamental para la comunicación neuronal y el funcionamiento del sistema nervioso en su conjunto.

Áreas Corticales:

El cerebro humano está organizado en distintas áreas corticales, cada una especializada en funciones específicas. Estas áreas corticales son responsables de diversas funciones cognitivas, sensoriales y motoras. Algunas de las áreas corticales más importantes incluyen:

1. **Corteza Motora:** Responsable de controlar los movimientos voluntarios del cuerpo.
2. **Corteza Sensorial:** Procesa la información sensorial recibida del ambiente y del propio cuerpo.
3. **Corteza Visual:** Se encarga de procesar la información visual.
4. **Corteza Auditiva:** Relacionada con el procesamiento del sonido y la audición.
5. **Corteza Prefrontal:** Asociada con funciones ejecutivas como la planificación, toma de decisiones y control de impulsos.

2. La nocicepción

Una vez conocida la neuroanatomía tenemos que hablar sobre nocicepción. La nocicepción es el proceso mediante el cual el sistema nervioso detecta, transmite y procesa señales de dolor. Es un mecanismo de supervivencia, porque nos alerta sobre posibles daños o lesiones en el cuerpo. Podemos encontrar dos tipos de dolor según la duración en el tiempo que sería:

- **Dolor agudo:** Se trata de un dolor de corta duración que suele ser temporal, generalmente se asocia a una enfermedad o lesión aguda, suele durar menos de 3 meses y desaparece una vez que la causa que lo provoca desaparece. Su intensidad puede ir de leve a grave.

- **Dolor crónico:** Se trata de un dolor que persiste por más de tres meses, puede persistir después de que la lesión original haya desaparecido o disminuido, puede ser constante o intermitente y puede variar de intensidad.

3. Fases de dolor

El primer paso en la producción de dolor es la **transducción**, donde los estímulos nocivos (como el calor intenso, el frío extremo, la presión intensa o productos químicos

irritantes) son detectados por los nociceptores, que son neuronas especializados en la detección del dolor. Estos nociceptores se encuentran en diferentes tejidos del cuerpo, como la piel, las articulaciones, los músculos y los órganos internos. Cuando estos nociceptores son activados por un estímulo nocivo, generan señales eléctricas que viajan hacia el sistema nervioso central.

En la siguiente fase la **transmisión** una vez que los nociceptores han detectado y generado señales de dolor, estas señales son transmitidas hacia la médula espinal y luego hacia el cerebro. En la médula espinal, las fibras nerviosas que transportan las señales de dolor pueden hacer sinapsis con otras neuronas, lo que puede modular la intensidad y la percepción del dolor. El proceso de transmisión tiene varias dimensiones:

- **Dimensión Sensorial:** La dimensión sensorial del dolor se refiere a la experiencia física del dolor en sí mismo, que incluye características como intensidad, localización, duración y calidad del dolor. Esta dimensión está estrechamente relacionada con la transmisión de señales nociceptivas desde el lugar de la lesión o estimulación dolorosa hasta el sistema nervioso central (SNC), donde se procesa la información.

- **Dimensión Cognitiva:** La dimensión cognitiva del dolor se refiere a la interpretación y el procesamiento cognitivo de la experiencia dolorosa. Incluye aspectos como la percepción del dolor, la evaluación de su significado y la atribución de causas. Los factores cognitivos pueden influir en la forma en que una persona experimenta y responde al dolor. La interpretación cognitiva del dolor puede ser influenciada por factores como las creencias personales sobre el dolor, las experiencias pasadas, las expectativas, la atención selectiva y la memoria. Por ejemplo, la percepción del dolor puede ser modulada por factores como la distracción, el control del dolor, la atención focalizada en el dolor y las estrategias de afrontamiento.

- **Dimensión Emocional:** La dimensión emocional del dolor se refiere a las respuestas emocionales y afectivas asociadas con la experiencia dolorosa. El dolor puede desencadenar una amplia gama de emociones, que van desde la ansiedad, el miedo y la ira hasta la tristeza, la frustración y la desesperanza. Estas emociones pueden intensificar la percepción del dolor y afectar la forma en que una persona responde al mismo. Las respuestas emocionales al dolor pueden ser influenciadas por factores como el estado de ánimo, el estrés, la personalidad, el apoyo social y las experiencias emocionales pasadas. Además, el dolor crónico puede tener un impacto significativo en

el bienestar emocional, llevando a la depresión, la ansiedad y la disminución de la calidad de vida.

La **modulación** del dolor es un proceso complejo que implica la regulación de la intensidad y la percepción del dolor a nivel del sistema nervioso central. Este proceso incluye tanto mecanismos inhibidores como facilitadores del dolor que pueden ser los siguientes:

- **Mecanismos inhibidores del dolor:** El sistema nervioso cuenta con vías descendentes que pueden inhibir la transmisión de las señales de dolor en la médula espinal. Estas vías liberan neurotransmisores como la serotonina y la noradrenalina, que activan receptores específicos en las neuronas de la médula espinal, bloqueando así la transmisión de las señales de dolor hacia el cerebro. Además, la liberación de endorfinas y encefalinas, que son neurotransmisores con propiedades analgésicas, puede modular la percepción del dolor en diferentes áreas del cerebro constituyendo la vía descendente más importante: vía opioide.

- **Mecanismos facilitadores del dolor:** Por otro lado, también existen mecanismos que pueden aumentar la intensidad y la percepción del dolor. Estos mecanismos pueden estar asociados con la sensibilización de los nociceptores, cambios en la excitabilidad de las neuronas en la médula espinal o en el cerebro, y la liberación de sustancias proinflamatorias en los tejidos lesionados.

Finalmente, en el cerebro, se produce la **integración** de dolor en esta fase las señales de dolor son procesadas e integradas en diferentes áreas corticales, como la corteza somatosensorial, la corteza cingulada y la ínsula, donde se genera la experiencia consciente del dolor. Además, el procesamiento cortical del dolor también puede verse influenciado por factores emocionales, cognitivos y contextuales, lo que puede modular la percepción subjetiva del dolor.

Todo ello hace que hablemos de experiencia dolorosa personalizada e individualizada, propia de cada individuo.

Sesión 2

Mecanismos de transición

El dolor agudo es una respuesta normal del cuerpo a una lesión o enfermedad y generalmente desaparece cuando se resuelve la causa subyacente. Sin embargo, en algunos casos, el dolor agudo puede persistir más allá del período de 3 meses porque es el tiempo

estimado de recuperación biológica de un tejido lesionado y convertirse en dolor crónico (bibliografía), lo que puede tener un impacto significativo en la calidad de vida de una persona.

Mecanismos de Transición:

- **Sensibilización Periférica:** Después de una lesión, los nociceptores periféricos pueden volverse sensibilizados, lo que significa que se vuelven más sensibles a los estímulos dolorosos. Esta sensibilización puede persistir incluso después de que la lesión inicial haya sanado, contribuyendo así al desarrollo del dolor persistente.

- **Sensibilización Central:** El procesamiento anormal del dolor en el sistema nervioso central desempeña un papel crucial en la transición del dolor agudo al crónico. La exposición prolongada al dolor puede provocar cambios neuroplásticos en el cerebro y la médula espinal, aumentando la sensibilidad a los estímulos dolorosos y contribuyendo a la persistencia del dolor.

- **Inflamación Crónica:** En algunos casos de dolor persistente, puede persistir una respuesta inflamatoria crónica (promovida por las propias neuronas nociceptoras y la liberación de sustancias pro-nociceptivas) incluso después de que la lesión inicial haya sanado. Esta inflamación prolongada puede mantener la sensibilización de los nociceptores periféricos y contribuir a la persistencia del dolor.

- **Cambios en los Sistemas de Modulación del Dolor:** Los sistemas de modulación del dolor endógenos, como el sistema opioide y el sistema serotoninérgico, pueden experimentar cambios en respuesta al dolor persistente. Por ejemplo, puede haber una disminución en la liberación de opioides endógenos o una disfunción en los receptores opioides, lo que reduce la capacidad del cuerpo para modular el dolor de manera efectiva.

- **Neuroplasticidad Central:** En el sistema nervioso central (SNC), como la médula espinal y el cerebro, pueden ocurrir cambios neuroplásticos en respuesta al dolor persistente. Por ejemplo, puede haber una mayor excitabilidad de las neuronas en la médula espinal, lo que lleva a una amplificación de la señal dolorosa. Además, la reorganización neuronal en el cerebro puede alterar la percepción y el procesamiento del dolor.

- **Factores Psicológicos y Emocionales:** La transición al dolor persistente también puede estar influenciada por factores psicológicos y emocionales, como el estrés crónico, la ansiedad, la depresión y el trauma emocional. Estos factores conducen a la hipervigilancia, al

miedo al movimiento pudiendo amplificar la percepción del dolor y dificultar la adaptación y el manejo efectivo del mismo.

Tipos de dolor según localización

La identificación temprana de los factores de riesgo para la transición del dolor agudo al persistente es fundamental para minimizar su impacto. Un enfoque multidisciplinar que aborde tanto los aspectos físicos como los psicológicos y sociales del dolor es crucial para el manejo efectivo del dolor persistente. En la práctica clínica, se encuentran diversos tipos de dolor, cada uno con características distintivas y requerimientos de manejo específicos.

Dolor Nociceptivo: El dolor nociceptivo es aquel que se origina en los nociceptores, que son receptores especializados en detectar estímulos nocivos. Este tipo de dolor se produce en respuesta a una lesión o daño tisular, y su función es alertar al cuerpo sobre posibles peligros y promover comportamientos protectores.

Dolor Inflamatorio Neurogénico: Este tipo de dolor es el resultado de una interacción entre la inflamación y el sistema nervioso, donde la inflamación activa las fibras nerviosas sensoriales que transmiten señales dolorosas al cerebro. Este proceso puede ocurrir en condiciones como la artritis reumatoide o la neuritis, donde la inflamación crónica contribuye a la activación persistente del sistema nervioso, causando dolor continuo o recurrente.

Dolor Neuropático: El dolor neuropático surge como resultado de un daño o disfunción del sistema nervioso periférico o central. Puede ser causado por lesiones físicas, enfermedades, infecciones o condiciones crónicas como la diabetes o la esclerosis múltiple. Las sensaciones asociadas con el dolor neuropático a menudo se describen como punzantes, ardientes, eléctricas o de tipo pinchazo, y pueden presentarse con hipersensibilidad al tacto o al frío en la zona afectada. El dolor nociplástico es un tipo de dolor crónico que se caracteriza por una sensibilización anormal del sistema nervioso central. En este caso, el dolor persiste incluso después de que la lesión inicial ha sanado. Se cree que en el dolor nociplástico, los cambios neuroplásticos en el sistema nervioso central contribuyen a una amplificación del dolor y a una respuesta dolorosa desproporcionada a estímulos que normalmente no serían dolorosos.

En la práctica clínica, la fisioterapia desempeña un papel importante en el manejo del dolor al abordar los aspectos físicos del dolor, como la inflamación, la disfunción muscular y la sensibilización nerviosa. Al diseñar planes de tratamiento individualizados, los

fisioterapeutas pueden ayudar a reducir el dolor, mejorar la función y promover la recuperación global del paciente.

Modelos terapéuticos ante el dolor crónico

Tradicionalmente, el modelo biomédico ha sido dominante en la comprensión y el tratamiento del dolor, centrándose en las causas físicas que lo pudieran generar como lesiones del tejido... Sin embargo, en las últimas décadas, el modelo biopsicosocial ha ganado reconocimiento por su capacidad para abordar la multidimensionalidad del dolor, integrando factores psicológicos y sociales en su comprensión.

Modelo Biomédico: El modelo biomédico se basa en la premisa de que el dolor es principalmente el resultado de una lesión o disfunción en el tejido corporal. Según este enfoque, el objetivo principal es identificar y tratar la causa subyacente del dolor a través de intervenciones médicas y/o procedimientos quirúrgicos. Se centra en la localización anatómica del dolor y en la búsqueda de biomarcadores objetivos para su evaluación. Sin embargo, este enfoque tiende a pasar por alto otros factores que pueden influir en la experiencia del dolor, como los aspectos emocionales, cognitivos y sociales.

Modelo Biopsicosocial: El modelo biopsicosocial reconoce que el dolor es una experiencia multidimensional que está influenciada por una variedad de factores biológicos, psicológicos y sociales. Este enfoque amplía la comprensión del dolor más allá de las causas físicas, considerando también los aspectos emocionales, cognitivos y sociales del individuo. Se reconoce que el estrés, la ansiedad, la depresión, las creencias y actitudes hacia el dolor, así como el entorno social y cultural, pueden desempeñar un papel significativo en la percepción y la experiencia del dolor.

Educación en dolor

La educación en dolor desempeña un papel crucial en la gestión y el tratamiento del dolor crónico, ya que puede influir significativamente en la percepción y la experiencia del dolor por parte del individuo. La educación en dolor no solo proporciona conocimientos sobre los mecanismos del dolor, sino que también promueve un cambio de actitud y comportamiento hacia el dolor. Al ayudar a las personas a comprender y manejar mejor su dolor, la educación en dolor puede contribuir significativamente a la mejora de la calidad de vida y la funcionalidad de aquellos que viven con dolor crónico. Algunas características clave son:

- **Desplazamiento del foco de atención:** La educación en dolor ayuda a cambiar el enfoque del individuo desde el tejido dañado hacia una comprensión más holística del dolor. Al comprender que el dolor no siempre está directamente relacionado con el daño tisular, el individuo puede disminuir su obsesión por el tejido afectado y centrarse en estrategias más efectivas para manejar el dolor.
- **Reducción de la ansiedad y el miedo:** Comprender la naturaleza del dolor y los mecanismos subyacentes puede reducir la ansiedad y el miedo asociados con la experiencia dolorosa. Cuando las personas comprenden que el dolor no siempre indica un daño grave o irreversible, están menos inclinadas a experimentar ansiedad o miedo ante el dolor, lo que a su vez puede disminuir la intensidad percibida del mismo.
- **Minimización de pensamientos negativos:** La educación en dolor ayuda a desafiar y cambiar los pensamientos negativos y catastróficos asociados con la experiencia del dolor. Al comprender que el dolor no necesariamente implica un deterioro irreversible de la salud o la calidad de vida, las personas pueden adoptar una perspectiva más positiva y proactiva hacia su gestión del dolor.
- **Promoción del movimiento y la actividad:** Al comprender que el movimiento y la actividad física son seguros y beneficiosos incluso en presencia de dolor, las personas están más dispuestas a participar en actividades físicas y a mantener un estilo de vida activo. Esto puede contrarrestar la tendencia a evitar el movimiento por miedo al dolor, lo que a su vez puede prevenir la discapacidad relacionada con el dolor.

ANEXO 4

EDUCACIÓN EN DOLOR. Hoja de evaluación por expertos

Debido a la ausencia de un protocolo consolidado que oriente la intervención educativa en el manejo del dolor crónico, recorro a su experiencia y trayectoria profesional en este campo, solicitando su colaboración para evaluar detalladamente la información y los contenidos propuestos para las dos sesiones que planeamos emplear en un estudio de investigación dirigido a pacientes que sufren de dolor cervical crónico.

Por favor, le animo a revisar el documento atentamente, seguir las indicaciones provistas y colaborar conforme a las pautas establecidas. Desde ya, agradezco sinceramente su disposición y amable atención.

Profesión:

Edad:

Años de experiencia clínica:

Años de experiencia docente:

En primer lugar, le presento una breve introducción del desarrollo de la intervención educativa en dolor:

Se trata de 2 sesiones de educación en dolor. Cada una de ellas tendrá una duración de alrededor de 1h. en las que se impartirán los contenidos que se presentan a continuación.

Por favor, lea detenidamente la información que se presenta en cada una de las sesiones y después conteste a cada una de las cuestiones que se plantean atendiendo al nivel de pertinencia o relevancia de cada uno de los conceptos marcando una X encima de la opción que corresponda, según la siguiente escala:

1	2	3	4
Nada relevante.	Poco relevante.	Bastante relevante	Muy relevante.

Sesión 1

3. El sistema nervioso

El sistema nervioso es una red intrincada de células nerviosas (neuronas) que coordina todas las funciones del cuerpo humano. Desde el control de movimientos simples hasta la realización de tareas cognitivamente complejas, el sistema nervioso juega un papel fundamental en nuestra experiencia y comportamiento cotidiano de uno de los sistemas más complejos y fascinantes del cuerpo humano, encargado de coordinar y regular todas las funciones del organismo.

Clasificación del Sistema Nervioso:

El sistema nervioso se divide en dos partes principales: el sistema nervioso central (SNC) y el sistema nervioso periférico (SNP).

3. **Sistema Nervioso Central (SNC):** Compuesto por el encéfalo y la médula espinal, el SNC es el centro de procesamiento de la información. Es aquí donde se integran las señales nerviosas, se generan las respuestas y se almacena la memoria.

4. **Sistema Nervioso Periférico (SNP):** Este sistema está formado por nervios y ganglios que se extienden desde el SNC hacia el resto del cuerpo. Su función principal es transmitir información sensorial hacia el SNC y llevar las respuestas motoras desde el SNC hacia los músculos y órganos periféricos.

1	2	3	4
Nada relevante.	Poco relevante.	Bastante relevante	Muy relevante.

2. El sistema nervioso. Funcionamiento y áreas.

El funcionamiento del sistema nervioso se basa en la transmisión de señales electroquímicas a lo largo de las células nerviosas, llamadas neuronas. La comunicación entre

neuronas ocurre en las sinapsis, donde las señales nerviosas son transmitidas de una neurona a otra mediante neurotransmisores, sustancias químicas que actúan como mensajeros.

Cuando una señal nerviosa llega a la terminal de una neurona, desencadena la liberación de neurotransmisores en el espacio sináptico. Estos neurotransmisores se unen a receptores en la membrana de la neurona receptora, desencadenando una respuesta eléctrica en esa neurona. Este proceso de transmisión sináptica es fundamental para la comunicación neuronal y el funcionamiento del sistema nervioso en su conjunto.

Áreas Corticales:

El cerebro humano está organizado en distintas áreas corticales, cada una especializada en funciones específicas. Estas áreas corticales son responsables de diversas funciones cognitivas, sensoriales y motoras. Algunas de las áreas corticales más importantes incluyen:

6. **Corteza Motora:** Responsable de controlar los movimientos voluntarios del cuerpo.
7. **Corteza Sensorial:** Procesa la información sensorial recibida del ambiente y del propio cuerpo.
8. **Corteza Visual:** Se encarga de procesar la información visual.
9. **Corteza Auditiva:** Relacionada con el procesamiento del sonido y la audición.
10. **Corteza Prefrontal:** Asociada con funciones ejecutivas como la planificación, toma de decisiones y control de impulsos.

1	2	3	4
Nada	Poco	Bastante	Muy
relevante.	relevante.	relevante	relevante.

5. La nocicepción

Una vez conocida la neuroanatomía tenemos que hablar sobre nocicepción. La nocicepción es el proceso mediante el cual el sistema nervioso detecta, transmite y procesa señales de dolor. Es un mecanismo de supervivencia, porque nos alerta sobre posibles daños o

lesiones en el cuerpo. Podemos encontrar dos tipos de dolor según la duración en el tiempo que sería:

- **Dolor agudo:** Se trata de un dolor de corta duración que suele ser temporal, generalmente se asocia a una enfermedad o lesión aguda, suele durar menos de 3 meses y desaparece una vez que la causa que lo provoca desaparece. Su intensidad puede ir de leve a grave.

- **Dolor crónico:** Se trata de un dolor que persiste por más de tres meses, puede persistir después de que la lesión original haya desaparecido o disminuido, puede ser constante o intermitente y puede variar de intensidad.

1	2	3	4
Nada relevante.	Poco relevante.	Bastante relevante	Muy relevante.

6. Fases de dolor. Transducción

El primer paso en la producción de dolor es la transducción, donde los estímulos nocivos (como el calor intenso, el frío extremo, la presión intensa o productos químicos irritantes) son detectados por los nociceptores, que son neuronas especializados en la detección del dolor. Estos nociceptores se encuentran en diferentes tejidos del cuerpo, como la piel, las articulaciones, los músculos y los órganos internos. Cuando estos nociceptores son activados por un estímulo nocivo, generan señales eléctricas que viajan hacia el sistema nervioso central.

1	2	3	4
Nada relevante.	Poco relevante.	Bastante relevante	Muy relevante.

7. Fases de dolor. Transmisión

Una vez que los nociceptores han detectado y generado señales de dolor, estas señales son transmitidas hacia la médula espinal y luego hacia el cerebro. En la médula espinal, las fibras nerviosas que transportan las señales de dolor pueden hacer sinapsis con otras neuronas, lo que puede modular la intensidad y la percepción del dolor. El proceso de transmisión tiene varias dimensiones:

- **Dimensión Sensorial:** La dimensión sensorial del dolor se refiere a la experiencia física del dolor en sí mismo, que incluye características como intensidad, localización, duración y calidad del dolor. Esta dimensión está estrechamente relacionada con la transmisión de señales nociceptivas desde el lugar de la lesión o estimulación dolorosa hasta el sistema nervioso central (SNC), donde se procesa la información.

- **Dimensión Cognitiva:** La dimensión cognitiva del dolor se refiere a la interpretación y el procesamiento cognitivo de la experiencia dolorosa. Incluye aspectos como la percepción del dolor, la evaluación de su significado y la atribución de causas. Los factores cognitivos pueden influir en la forma en que una persona experimenta y responde al dolor. La interpretación cognitiva del dolor puede ser influenciada por factores como las creencias personales sobre el dolor, las experiencias pasadas, las expectativas, la atención selectiva y la memoria. Por ejemplo, la percepción del dolor puede ser modulada por factores como la distracción, el control del dolor, la atención focalizada en el dolor y las estrategias de afrontamiento.

- **Dimensión Emocional:** La dimensión emocional del dolor se refiere a las respuestas emocionales y afectivas asociadas con la experiencia dolorosa. El dolor puede desencadenar una amplia gama de emociones, que van desde la ansiedad, el miedo y la ira hasta la tristeza, la frustración y la desesperanza. Estas emociones pueden intensificar la percepción del dolor y afectar la forma en que una persona responde al mismo. Las respuestas emocionales al dolor pueden ser influenciadas por factores como el estado de ánimo, el estrés, la personalidad, el apoyo social y las experiencias emocionales pasadas. Además, el dolor crónico puede tener un impacto significativo en el bienestar emocional, llevando a la depresión, la ansiedad y la disminución de la calidad de vida.

1	2	3	4
Nada relevante.	Poco relevante.	Bastante relevante	Muy relevante.

8. Fases de dolor. Modulación

La modulación del dolor es un proceso complejo que implica la regulación de la intensidad y la percepción del dolor a nivel del sistema nervioso central. Este proceso incluye tanto mecanismos inhibidores como facilitadores del dolor que pueden ser los siguientes:

- **Mecanismos inhibidores del dolor:** El sistema nervioso cuenta con vías descendentes que pueden inhibir la transmisión de las señales de dolor en la médula espinal. Estas vías liberan neurotransmisores como la serotonina y la noradrenalina, que activan receptores específicos en las neuronas de la médula espinal, bloqueando así la transmisión de las señales de dolor hacia el cerebro. Además, la liberación de endorfinas y encefalinas, que son neurotransmisores con propiedades analgésicas, puede modular la percepción del dolor en diferentes áreas del cerebro constituyendo la vía descendente más importante: vía opioide.

- **Mecanismos facilitadores del dolor:** Por otro lado, también existen mecanismos que pueden aumentar la intensidad y la percepción del dolor. Estos mecanismos pueden estar asociados con la sensibilización de los nociceptores, cambios en la excitabilidad de las neuronas en la médula espinal o en el cerebro, y la liberación de sustancias proinflamatorias en los tejidos lesionados.

1	2	3	4
Nada relevante.	Poco relevante.	Bastante relevante	Muy relevante.

9. Fases de dolor. Integración

Finalmente, en el cerebro, las señales de dolor son procesadas e integradas en diferentes áreas corticales, como la corteza somatosensorial, la corteza cingulada y la ínsula, donde se genera la experiencia consciente del dolor. Además, el procesamiento cortical del dolor también puede verse influenciado por factores emocionales, cognitivos y contextuales, lo que puede modular la percepción subjetiva del dolor.

Todo ello hace que hablemos de experiencia dolorosa personalizada e individualizada, propia de cada individuo.

1	2	3	4
Nada relevante.	Poco relevante.	Bastante relevante	Muy relevante.

Sesión 2

10. Transición al dolor persistente. Mecanismos

El dolor agudo es una respuesta normal del cuerpo a una lesión o enfermedad y generalmente desaparece cuando se resuelve la causa subyacente. Sin embargo, en algunos casos, el dolor agudo puede persistir más allá del período de 3 meses porque es el tiempo estimado de recuperación biológica de un tejido lesionado y convertirse en dolor crónico (bibliografía), lo que puede tener un impacto significativo en la calidad de vida de una persona.

Mecanismos de Transición:

- **Sensibilización Periférica:** Después de una lesión, los nociceptores periféricos pueden volverse sensibilizados, lo que significa que se vuelven más sensibles a los estímulos dolorosos. Esta sensibilización puede persistir incluso después de que la lesión inicial haya sanado, contribuyendo así al desarrollo del dolor persistente.

- **Sensibilización Central:** El procesamiento anormal del dolor en el sistema nervioso central desempeña un papel crucial en la transición del dolor agudo al crónico. La exposición prolongada al dolor puede provocar cambios neuroplásticos en el cerebro y la médula espinal, aumentando la sensibilidad a los estímulos dolorosos y contribuyendo a la persistencia del dolor.

1	2	3	4
Nada	Poco	Bastante	Muy
relevante.	relevante.	relevante	relevante.

9. Transición al dolor persistente. Mecanismos

- **Inflamación Crónica:** En algunos casos de dolor persistente, puede persistir una respuesta inflamatoria crónica (promovida por las propias neuronas nociceptoras y la liberación de sustancias pro-nociceptivas) incluso después de que la lesión inicial haya sanado. Esta inflamación prolongada puede mantener la sensibilización de los nociceptores periféricos y contribuir a la persistencia del dolor.

- **Cambios en los Sistemas de Modulación del Dolor:** Los sistemas de modulación del dolor endógenos, como el sistema opioide y el sistema serotoninérgico, pueden experimentar cambios en respuesta al dolor persistente. Por ejemplo, puede haber una disminución en la

liberación de opioides endógenos o una disfunción en los receptores opioides, lo que reduce la capacidad del cuerpo para modular el dolor de manera efectiva.

- **Neuroplasticidad Central:** En el sistema nervioso central (SNC), como la médula espinal y el cerebro, pueden ocurrir cambios neuroplásticos en respuesta al dolor persistente. Por ejemplo, puede haber una mayor excitabilidad de las neuronas en la médula espinal, lo que lleva a una amplificación de la señal dolorosa. Además, la reorganización neuronal en el cerebro puede alterar la percepción y el procesamiento del dolor.

- **Factores Psicológicos y Emocionales:** La transición al dolor persistente también puede estar influenciada por factores psicológicos y emocionales, como el estrés crónico, la ansiedad, la depresión y el trauma emocional. Estos factores conducen a la hipervigilancia, al miedo al movimiento pudiendo amplificar la percepción del dolor y dificultar la adaptación y el manejo efectivo del mismo.

1	2	3	4
Nada relevante.	Poco relevante.	Bastante relevante	Muy relevante.

10. Dolor y tipos

La identificación temprana de los factores de riesgo para la transición del dolor agudo al persistente es fundamental para minimizar su impacto. Un enfoque multidisciplinar que aborde tanto los aspectos físicos como los psicológicos y sociales del dolor es crucial para el manejo efectivo del dolor persistente. En la práctica clínica, se encuentran diversos tipos de dolor, cada uno con características distintivas y requerimientos de manejo específicos.

Dolor Nociceptivo: El dolor nociceptivo es aquel que se origina en los nociceptores, que son receptores especializados en detectar estímulos nocivos. Este tipo de dolor se produce en respuesta a una lesión o daño tisular, y su función es alertar al cuerpo sobre posibles peligros y promover comportamientos protectores.

Dolor Inflamatorio Neurogénico: Este tipo de dolor es el resultado de una interacción entre la inflamación y el sistema nervioso, donde la inflamación activa las fibras nerviosas sensoriales que transmiten señales dolorosas al cerebro. Este proceso puede ocurrir en condiciones como la artritis reumatoide o la neuritis, donde la inflamación crónica contribuye a la activación persistente del sistema nervioso, causando dolor continuo o recurrente.

Dolor Neuropático: El dolor neuropático surge como resultado de un daño o disfunción del sistema nervioso periférico o central. Puede ser causado por lesiones físicas, enfermedades, infecciones o condiciones crónicas como la diabetes o la esclerosis múltiple. Las sensaciones asociadas con el dolor neuropático a menudo se describen como punzantes, ardientes, eléctricas o de tipo pinchazo, y pueden presentarse con hipersensibilidad al tacto o al frío en la zona afectada. El dolor nociplástico es un tipo de dolor crónico que se caracteriza por una sensibilización anormal del sistema nervioso central. En este caso, el dolor persiste incluso después de que la lesión inicial ha sanado. Se cree que en el dolor nociplástico, los cambios neuroplásticos en el sistema nervioso central contribuyen a una amplificación del dolor y a una respuesta dolorosa desproporcionada a estímulos que normalmente no serían dolorosos.

En la práctica clínica, la fisioterapia desempeña un papel importante en el manejo del dolor al abordar los aspectos físicos del dolor, como la inflamación, la disfunción muscular y la sensibilización nerviosa. Al diseñar planes de tratamiento individualizados, los fisioterapeutas pueden ayudar a reducir el dolor, mejorar la función y promover la recuperación global del paciente.

1	2	3	4
Nada relevante.	Poco relevante.	Bastante relevante	Muy relevante.

11. Modelos terapéuticos ante el dolor crónico

Tradicionalmente, el modelo biomédico ha sido dominante en la comprensión y el tratamiento del dolor, centrándose en las causas físicas que lo pudieran generar como lesiones del tejido... Sin embargo, en las últimas décadas, el modelo biopsicosocial ha ganado reconocimiento por su capacidad para abordar la multidimensionalidad del dolor, integrando factores psicológicos y sociales en su comprensión.

Modelo Biomédico: El modelo biomédico se basa en la premisa de que el dolor es principalmente el resultado de una lesión o disfunción en el tejido corporal. Según este enfoque, el objetivo principal es identificar y tratar la causa subyacente del dolor a través de intervenciones médicas y/o procedimientos quirúrgicos. Se centra en la localización anatómica del dolor y en la búsqueda de biomarcadores objetivos para su evaluación. Sin embargo, este enfoque tiende a pasar por alto otros factores que pueden influir en la experiencia del dolor, como los aspectos emocionales, cognitivos y sociales.

Modelo Biopsicosocial: El modelo biopsicosocial reconoce que el dolor es una experiencia multidimensional que está influenciada por una variedad de factores biológicos, psicológicos y sociales. Este enfoque amplía la comprensión del dolor más allá de las causas físicas, considerando también los aspectos emocionales, cognitivos y sociales del individuo. Se reconoce que el estrés, la ansiedad, la depresión, las creencias y actitudes hacia el dolor, así como el entorno social y cultural, pueden desempeñar un papel significativo en la percepción y la experiencia del dolor.

1	2	3	4
Nada relevante.	Poco relevante.	Bastante relevante	Muy relevante.

12. Educación en dolor

La educación en dolor desempeña un papel crucial en la gestión y el tratamiento del dolor crónico, ya que puede influir significativamente en la percepción y la experiencia del dolor por parte del individuo. La educación en dolor no solo proporciona conocimientos sobre los mecanismos del dolor, sino que también promueve un cambio de actitud y comportamiento hacia el dolor. Al ayudar a las personas a comprender y manejar mejor su dolor, la educación en dolor puede contribuir significativamente a la mejora de la calidad de vida y la funcionalidad de aquellos que viven con dolor crónico. Algunas características clave son:

- **Desplazamiento del foco de atención:** La educación en dolor ayuda a cambiar el enfoque del individuo desde el tejido dañado hacia una comprensión más holística del dolor. Al comprender que el dolor no siempre está directamente relacionado con el daño tisular, el individuo puede disminuir su obsesión por el tejido afectado y centrarse en estrategias más efectivas para manejar el dolor.
- **Reducción de la ansiedad y el miedo:** Comprender la naturaleza del dolor y los mecanismos subyacentes puede reducir la ansiedad y el miedo asociados con la experiencia dolorosa. Cuando las personas comprenden que el dolor no siempre indica un daño grave o irreversible, están menos inclinadas a experimentar ansiedad o miedo ante el dolor, lo que a su vez puede disminuir la intensidad percibida del mismo.
- **Minimización de pensamientos negativos:** La educación en dolor ayuda a desafiar y cambiar los pensamientos negativos y catastróficos asociados con la experiencia del dolor. Al comprender que el dolor no necesariamente implica un

deterioro irreversible de la salud o la calidad de vida, las personas pueden adoptar una perspectiva más positiva y proactiva hacia su gestión del dolor.

- **Promoción del movimiento y la actividad:** Al comprender que el movimiento y la actividad física son seguros y beneficiosos incluso en presencia de dolor, las personas están más dispuestas a participar en actividades físicas y a mantener un estilo de vida activo. Esto puede contrarrestar la tendencia a evitar el movimiento por miedo al dolor, lo que a su vez puede prevenir la discapacidad relacionada con el dolor.

1	2	3	4
Nada relevante.	Poco relevante.	Bastante relevante	Muy relevante.