



UNIVERSITAT DE
BARCELONA

Manipulación de una representación virtual del dolor para mejorar la ansiedad y la autoeficacia de los pacientes con fibromialgia

Ferran Vilalta Abella

ADVERTIMENT. La consulta d'aquesta tesi queda condicionada a l'acceptació de les següents condicions d'ús: La difusió d'aquesta tesi per mitjà del servei TDX (www.tdx.cat) i a través del Dipòsit Digital de la UB (diposit.ub.edu) ha estat autoritzada pels titulars dels drets de propietat intel·lectual únicament per a usos privats emmarcats en activitats d'investigació i docència. No s'autoritza la seva reproducció amb finalitats de lucre ni la seva difusió i posada a disposició des d'un lloc aliè al servei TDX ni al Dipòsit Digital de la UB. No s'autoritza la presentació del seu contingut en una finestra o marc aliè a TDX o al Dipòsit Digital de la UB (framing). Aquesta reserva de drets afecta tant al resum de presentació de la tesi com als seus continguts. En la utilització o cita de parts de la tesi és obligat indicar el nom de la persona autora.

ADVERTENCIA. La consulta de esta tesis queda condicionada a la aceptación de las siguientes condiciones de uso: La difusión de esta tesis por medio del servicio TDR (www.tdx.cat) y a través del Repositorio Digital de la UB (diposit.ub.edu) ha sido autorizada por los titulares de los derechos de propiedad intelectual únicamente para usos privados enmarcados en actividades de investigación y docencia. No se autoriza su reproducción con finalidades de lucro ni su difusión y puesta a disposición desde un sitio ajeno al servicio TDR o al Repositorio Digital de la UB. No se autoriza la presentación de su contenido en una ventana o marco ajeno a TDR o al Repositorio Digital de la UB (framing). Esta reserva de derechos afecta tanto al resumen de presentación de la tesis como a sus contenidos. En la utilización o cita de partes de la tesis es obligado indicar el nombre de la persona autora.

WARNING. On having consulted this thesis you're accepting the following use conditions: Spreading this thesis by the TDX (www.tdx.cat) service and by the UB Digital Repository (diposit.ub.edu) has been authorized by the titular of the intellectual property rights only for private uses placed in investigation and teaching activities. Reproduction with lucrative aims is not authorized nor its spreading and availability from a site foreign to the TDX service or to the UB Digital Repository. Introducing its content in a window or frame foreign to the TDX service or to the UB Digital Repository is not authorized (framing). Those rights affect to the presentation summary of the thesis as well as to its contents. In the using or citation of parts of the thesis it's obliged to indicate the name of the author.



UNIVERSITAT DE BARCELONA

**DEPARTAMENTO DE PSICOLOGÍA CLÍNICA Y PSICOBIOLOGÍA
PROGRAMA DE DOCTORADO DE PSICOLOGÍA CLÍNICA Y DE LA
SALUD**

MANIPULACIÓN DE UNA REPRESENTACIÓN VIRTUAL DEL DOLOR PARA MEJORAR LA ANSIEDAD Y LA AUTOEFICACIA DE LOS PACIENTES CON FIBROMIALGIA

Doctorando: Ferran Vilalta Abella

Director: José Gutiérrez Maldonado

Barcelona, 2020

ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN

ABSTRACT

1. EL DOLOR	1
1.1. La transmisión nociceptiva y la percepción del dolor	1
1.2. Definición y clasificaciones del dolor	4
1.3. Evaluación del dolor	7
1.3.1. Entrevista y pruebas conductuales	7
1.3.2. Escalas visuales y categoriales	8
1.3.3. Cuestionarios generales de dolor	9
1.3.4. Medidas de autorregistro	10
2. LA FIBROMIALGIA	12
2.1. El dolor en la fibromialgia (FM)	12
2.2. La entidad diagnóstica de la FM	14
2.3. Sintomatología de la FM y su prevalencia en la población general	16
2.4. Comorbilidad en FM	18
2.5. Teorías sobre la etiología de la FM	20
2.6. Tratamiento de la FM	22
2.6.1. Farmacología para la FM	23
2.6.2. Fisioterapia en la FM	24
2.6.3. Intervención psicológica en FM	25
3. LA REALIDAD VIRTUAL	28
3.1. La sensación de presencia	28
3.2. Aplicaciones informáticas desarrolladas para del tratamiento del dolor	30
3.2.1. Dolor agudo	30
3.2.2. Dolor crónico	31
3.2.3. La RV en la FM	34
3.2.4. Limitaciones de las aplicaciones informáticas aplicadas en FM	36
4. OBJETIVOS DE LA TESIS	38

5. ESTUDIO 1: DESARROLLO DE <i>VIRTUALPAIN</i>	39
5.1. Método	39
5.2. Resultados	41
6. ESTUDIO 2: VALIDACIÓN DE <i>VIRTUALPAIN</i>, PERSONAS SANAS	46
6.1. Método	46
6.2. Resultados	55
7. ESTUDIO 3: VALIDACIÓN DE <i>VIRTUALPAIN</i>, PACIENTES CON FM	57
7.1. Método	57
7.2. Resultados	60
8. ESTUDIO 4: TRATAMIENTO CON <i>VIRTUALPAIN</i>	64
8.1. Método	64
8.2. Resultados	74
9. DISCUSIÓN	86
9.1. Identificación de las características del dolor y desarrollo de <i>VirtualPain</i>	87
9.2. Validación de <i>VirtualPain</i> en personas sanas	90
9.3. Validación de <i>VirtualPain</i> en pacientes con FM	91
9.4. La TCC con <i>VirtualPain</i> para afrontar el dolor	96
9.5. Limitaciones de los estudios presentados y futuras líneas de investigación	99
10. CONCLUSIONES	102
11. REFERENCIAS	104
ANEXO	126

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tabla de contingencia entre la representación de del dolor y de la ausencia de dolor	44
Tabla 2. Frecuencias de la representación del dolor en personas sanas	55
Tabla 3. Personas sanas. Correlaciones entre las medidas de dolor y las características de <i>VirtualPain</i> en el estudio con personas sanas y <i>cold-pressor tets</i>	56
Tabla 4. Frecuencias de la representación del dolor en la muestra de pacientes con FM	61
Tabla 5. Correlaciones entre la intensidad del dolor, las medidas de cuestionario y las características del <i>VirtualPain</i> en pacientes con FM	62
Tabla 6. Regresión lineal múltiple entre el dolor y las características de <i>VirtualPain</i> en pacientes con FM	63
Tabla 7. Cronograma de las técnicas aplicadas	70
Tabla 8. Distribución normal de las variables en el grupo experimental	75
Tabla 9. Distribución normal de las variables en el grupo control	76
Tabla 10. Estado civil y situación laboral de los pacientes con FM según el grupo asignado	77
Tabla 11. Comparación entre grupos entre la edad, años del diagnóstico y sintomatología de la FM y las variables informadas antes de iniciar el tratamiento	78
Tabla 12. ANOVA del dolor inicial en cada sesión	79
Tabla 13. ANOVA Medicación extra tomada cada semana durante el tratamiento	80
Tabla 14. ANOVA sobre las medidas de PASS-20, PCS, CPSS, TKS-11	82

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Elección del color que mejor representa la percepción de dolor	48
Figura 2. Elección del color que mejor representa la percepción de ausencia de	48
Figura 3. Elección del sonido que mejor representa la ausencia de dolor	49
Figura 4. Elección de la zona del cuerpo que se percibe más dolor	49
Figura 5. Proceso de puntuación de la Escala Visual Analógica (EVA)	51
Figura 6. Exposición inicial de la zona seleccionada (mano no dominante), en el estudio de validación	53
Figura 7. Exposición inicial a la zona seleccionada en el tratamiento de <i>VirtualPain</i>	67
Figura 8. Exposición intermedia a la zona seleccionada en el tratamiento de <i>VirtualPain</i>	68
Figura 9. Finalización de la exposición de la zona seleccionada al reducirse la percepción del dolor	69
Figura 10. Registro de la intensidad del dolor (EVA) antes de comenzar cada sesión	79
Figura 11. Registro de la medicación durante el tratamiento	81
Figura 12. Puntuación de la escala de síntomas de ansiedad ante el dolor (PASS-20) durante el tratamiento	83
Figura 13. Puntuación de la escala de catastrofismo ante el dolor (PCS) durante el tratamiento	83
Figura 14. Puntuación de la escala de autoeficacia del dolor crónico (CPSS) durante el tratamiento	84
Figura 15. Puntuación de la escala de miedo al movimiento ante el dolor (TKS-11) durante el tratamiento	85

RESUMEN

La Fibromialgia (FM) es un trastorno que cursa con dolor crónico generalizado, fatiga, problemas para conciliar y mantener el sueño y problemas de atención y memoria. Además, el dolor está influenciado por diversos factores como el ejercicio físico, la ansiedad, el estado de ánimo, el catastrofismo, la autoeficacia y el afrontamiento.

Los tratamientos actuales están dirigidos a paliar la sintomatología de la FM. Las tres intervenciones eficaces son el tratamiento farmacológico, el tratamiento cognitivo-conductual (TCC) y el ejercicio físico.

Se desarrolló un entorno de realidad virtual (RV) para representar tanto de la percepción del dolor como la ausencia del dolor con la finalidad de poder establecer una continuidad entre ambas representaciones. El paciente pudo visualizar la percepción de dolor como un gradiente, facilitándole la conceptualización del dolor como una variable continua, no como una categórica. Esta conceptualización del dolor permitió definir el dolor operativamente y generar metas de tratamiento más realistas. Así, el paciente tenía como objetivo la reducción del dolor, no la extinción.

En la presente tesis se elaboraron cuatro estudios que tenían la finalidad de desarrollar un entorno virtual que pudiera representar el dolor, validar que dicho entorno para medir el dolor y adjuntarlo en una intervención para valorar si se obtenía una mejoría terapéutica. El primero se centró en realizar un análisis exploratorio para poder extraer los factores relevantes en la descripción del dolor y de la ausencia de dolor. Los resultados de este estudio indicaron que tenía una elevada relevancia el color en el que la persona imaginaba el dolor. Así mismo, también tiene mucha importancia la capacidad de movimiento de la persona, dado que una elevada intensidad de dolor reduce el movimiento.

Mediante los resultados del primer estudio, se elaboró el programa informático específico para afrontar y reducir el dolor percibido por pacientes con FM: *VirtualPain*.

El segundo estudio se centró en la validación del programa informático con personas sanas a las cuales se les indujo dolor experimental a fin de conocer si las características del programa informático tenían la capacidad de representar y cuantificar la percepción del dolor. Los resultados mostraron que las tres características del programa informático (el color, el movimiento y el sonido) correlacionaron con la intensidad del dolor.

El tercer estudio tuvo como objetivo validar *VirtualPain* con una muestra compuesta por pacientes con FM para ver si las características de *VirtualPain* correlacionaban con el dolor de la FM y con la ansiedad ante el dolor, el catastrofismo y la autoeficacia ante el dolor. Se observó que todas las características de *VirtualPain* correlacionaban con el dolor, la ansiedad, el

catastrofismo y la autoeficacia. Con ambos estudios se pudo concluir que las características de *VirtualPain* fueron capaces de representar la percepción del dolor y cuantificar su intensidad.

Finalmente, el cuarto estudio se centró en incluir el sistema informático desarrollado en un TCC a fin de valorar si su adjunción potenciaba los beneficios del TCC. Los pacientes con FM se aleatorizaron en dos grupos de intervención: TCC con *VirtualPain* y TCC con un sistema informático control. Los resultados de la intervención mostraron que en ambos grupos se reducía la intensidad del dolor, la ansiedad, el catastrofismo y el miedo al movimiento y aumentaba la autoeficacia.

En conclusión, *VirtualPain* mostró ser una herramienta válida para representar el dolor percibido y cuantificar la intensidad del mismo. Al adjuntarlo en una intervención con TCC no se encontró una mayor eficacia que al aplicar sólo TCC.

ABSTRACT

Fibromyalgia (FM) is a syndrome which causes generalized chronic pain, fatigue, problems to reconciling and maintaining sleep and attention, and memory problems. Furthermore, pain is influenced by other factors such as physical exercise, anxiety, mood, catastrophism, self-efficacy and coping with it.

Current treatments are focused to reduce symptomatology of FM. The three effective ones are pharmacological treatment, cognitive-behavioral treatment (CBT) and physical exercise.

A Virtual Reality environment (VR) was developed to represent both the perception of pain and the absence of pain, so a continuum between both representations could be established. The patient was able to visualize the perception of pain as a gradient, easing the conceptualization of pain as a continuous variable, not as a categorical one. This conceptualization of pain allowed to define pain operationally and generated more realistic treatment goals. Thus, the patient aimed to decrease pain, not pain extinction.

On this thesis four studies were proposed in order to make a virtual environment that could represent pain, validate that the environment was valid to measure pain, and using this environment on an intervention to assess its efficacy. First one was aimed to make an exploratory analysis to extract relevant factors of the description of pain and absence of pain. The results of this study indicated that the color in which the person imagined the color had a highly relevance. Likewise, the person's ability to move is also very important, since a high pain intensity reduces movement.

By using the results of the first study, the specific computer program was developed to face and reduce the pain perceived by patients with FM: *VirtualPain*.

The second study focused on the validation of the computer program with healthy people who were induced experimental pain, in order to validate if the characteristics of the computer program had the ability to represent and quantify the perception of pain. The results showed the three characteristics of the computer program (color, movement and sound) correlated with pain intensity.

The third study aimed to validate *VirtualPain* with a sample composed by FM patients to see if the characteristics of *VirtualPain* correlated with FM pain and anxiety over pain, catastrophism and self-efficacy against pain. It was observed that all the characteristics of the computer system correlated with pain, anxiety, catastrophism and self-efficacy against pain. It was also observed that all the characteristics of *VirtualPain* correlated with pain, anxiety, catastrophism and self-efficacy. With both studies it can be concluded that *VirtualPain* characteristics were able to represent the perception of pain and quantify its intensity.

Finally, the fourth study focused on including the developed computer on a CBT therapy in order to assess whether its attachment enhanced the benefits of CBT. Patients with FM were randomized into two intervention groups: CBT with *VirtualPain* and CBT with a computerized control system. The results of the intervention showed that in both groups pain intensity, anxiety, catastrophism and fear of movement were reduced and self-efficacy increased.

In conclusion, *VirtualPain* proved to be a valid tool to represent the perception of pain and quantify its intensity. When attached to a CBT intervention no improvement in its efficacy was found.

“Eres capaz de mucho más de los que estás pensando, imaginando o haciendo ahora”

Myles Munroe

AGRADECIMIENTOS

Cada camino que vas emprendiendo vas encontrado y valorando a todas las personas que de un modo u otro están a tu lado. Por eso, en las siguientes líneas quisiera expresar mi agradecimiento a todos los que han hecho posible que ahora estéis leyendo estas frases y haber podido depositar la tesis doctoral. A veces, esta ayuda que recibes es imperceptible para esas personas, pero para ti es el soplo de aire fresco que necesitabas en ese momento.

En primer lugar, quiero dar las gracias a todo el equipo que formamos en el laboratorio de realidad virtual. Todos esos momentos que hablábamos, las comidas en el bar de los yayos, de estrés porque el día no tenía suficientes horas, los experimentos que pasamos, las multitudes de charlas que dimos, pero, sobre todo, los miles de risas que compartimos. En primer lugar, me gustaría dar las gracias a Joana Pla Sanjuanelo. Joana, me ayudaste cada vez que lo necesité. Siempre te preguntaba sobre el papeleo, los análisis estadísticos, preguntas sobre la publicación, etc. Me respondías todas las preguntas al momento y me aportaste muchísimo conocimiento. Pasaste de ser compañera de laboratorio, a amiga muy importante para terminar siendo como una hermana para mí.

También quisiera dar las gracias a Ileana Alexandra Ghiță. Alex, la ayuda y compañerismo que me aportaste fue muy importante. Me ayudaste a sacar fuerzas e ilusión en los momentos más desesperanzadores.

No puedo expresar todo el agradecimiento que siento a Marcelo Villarreal Fasanelli. Eres una persona que cuando se deja conocer, descubres un nuevo Marcelo, una persona interesante, con muchas inquietudes y sabiduría. En primer lugar, me gustaría darte las gracias por dejarte conocer y poder disfrutar de cómo eres. Además, me gustaría darte las gracias por tu capacidad para resolver los problemas en momentos de estrés, gracias por tu calma característica. Espero que estés bien y que tus hijas puedan aprender mucho de ti, tienes mucho que darles.

Bruno Porras García, empezaste como un alumno de máster, trabajando con la Tula. Me costaron los primeros días que llevaste la araña al laboratorio para hacer tu trabajo. Pero en seguida intimamos muy bien y terminaste siendo un gran amigo. No hay forma de olvidar los momentos del coche cuando llegábamos pronto a los sitios, ya que nunca tuvimos que hacer ninguna estrategia para acortar el tiempo del trayecto. Estos momentos y todos los eventos de divulgación científica fueron especiales gracias a ti.

También me gustaría dar las gracias a todos los componentes del grupo de investigación que me ayudaron en la tesis: David Ruiz García, Ingrid Canal Cerveró, Éric Rodríguez Richter,

Patricia Garrido Pacheco y Gabriel Pérez García. En especial, me gustaría dar mil y una gracias a Patri, ya que sus aportaciones me ayudaron y me dio ánimo en el proceso de la tesis. Me ayudaste en tantas ocasiones durante el largo y duro proceso de la escritura de la tesis. Te estoy infinitamente agradecido por todo lo que me has ayudado, sin ti, el resultado no hubiera sido el mismo, estoy seguro.

También quiero dar las gracias a Dra. Marta Ferrer García por estar allí la infinidad de veces que la he necesitado. Me resolvías todas las dudas que tenía, y no eran pocas y los correos que me contestabas cuando estaba inmensamente estresado. También al Dr. José Gutiérrez-Maldonado por ser mi director de tesis, en primer lugar, por darme la oportunidad y la confianza para poder desarrollar el trabajo presentado aquí. En segundo lugar, por enseñarme conceptos referentes a la metodología y aprender cómo organizar un grupo de personas y dirigirlos. Finalmente, me enseñaste muchas lecciones no solo académicas, sino vitales que me serán de gran ayuda en un futuro.

Vicky Castro Ochoa, quiero dedicarte unas líneas por todas las veces que te pedí alguna documentación o firma y siempre me recibías con una sonrisa que me alegraba el día y, además, siempre me solucionabas rápidamente el problema.

Durante el transcurso de un evento de divulgación científica, conocí a una persona que después sería el punto de inflexión en este trabajo. Estoy hablando de Maria Teresa Giró Molner. A ti, Maite, te estoy agradecido no, lo siguiente. Te conocí justo al terminar el desarrollo de *VirtualPain*, sin tener ningún dato para demostrarte que el sistema informático era capaz de reducir el dolor y, aun así, apostaste por mí. Me permitiste empezar a recoger tanto la muestra de la validación como iniciar la administración del tratamiento. Gracias a tu voto de confianza y a tu infinita paciencia puedo exponer todos los resultados y he podido elaborar la tesis. Para mí, este es parte de tu legado como profesional.

Otro requisito indispensable que permitió poder llevar a cabo los estudios presentados fueron todos los participantes que dedicaron su tiempo y confianza al sistema informático *VirtualPain*.

Quiero agradecer especialmente a Sonia Cejuela Castells, presidenta de la Asociación Catalana de Afectados por la Fibromialgia del distrito de Sant Martí. Gracias a ti pude empezar el primer estudio de la investigación.

Montserrat Vacas Moreira, nunca podré olvidar el día que te conocí, el cual fue muy accidental y, aun así, me esperaste con una sonrisa en la boca. Me has aportado un gran conocimiento con relación a la fibromialgia y lo que es más importante, me potenciaste mi afán de hacerme mil preguntas que aún no tienen respuesta y poder elaborar estudios para

encontrarla. Aunque no pudimos llevar a cabo los proyectos debido al tiempo disponible de ambos, confío que algún día podremos desarrollarlos. Los momentos de vitamina D son irremplazables. Haces crecer el investigador que llevo dentro.

Finalmente me gustaría dar las gracias a toda la gente que he tenido a mi lado en los momentos buenos y los momentos difíciles, tanto al desarrollar la tesis como a lo largo de la vida. Me gustaría agradecer a Ubi (Antoni Obilos Jornet) por estar siempre allí cuando lo necesité, eres un gran apoyo para mí. Esteller (Joan Esteller Martí), solo tú eres capaz de hacerme reaccionar cuando me siento bloqueado y no sé qué hacer.

Aleix Comas Ricart, quiero agradecerte por convencerme para empezar el doctorado. Fuiste tú quien me motivaste a realizar el estudio que estoy presentando. Eres una pieza fundamental de mi vida y me has ayudado en numerosas ocasiones. No sé qué haría sin ti, de verdad.

Me gustaría expresar mi agradecimiento a mis amigos Albert Mallafré Morcillo y a Judith Esteban Mora. Sois un apoyo emocional impresionante, desde hace muchos años seguimos unidos y espero que lo sigamos estando por mucho tiempo. Y aquí quiero añadir a Laura Zanón Burillo. Aunque te costará aceptar estos agradecimientos, tu amistad para mí es importante.

Aunque también te costará aceptar, tengo que agradecerte todo el soporte y ayuda durante la etapa final de la tesis doctoral, todos los pequeños detalles fueron muy importantes y decisivos, Diana Yáñez Regueiro.

También me gustaría nombrar a Sheila Garrido Rosales y Paula Barlabé Ginesta por todas las ayudas que me habéis facilitado estos últimos tiempos. Han sido tiempos difíciles y con vosotras los problemas han sido mucho más livianos.

No puedo terminar los agradecimientos sin hablar de todo el apoyo que he tenido de mi familia. De mis padres que siempre habéis estado allí cuando os he necesitado. A mi hermano Pol Vilalta Abella, te quiero mucho, no me canso de decirlo y te lo intento demostrar como es debido. Y a mí madrina, ya sabes lo importante que eres para mí.

Finalmente, agradecer a toda esa gente que no he nombrado explícitamente, pero, no por ello, los he olvidado ni lo pienso hacer jamás. Inevitablemente, hay gente que no sigue a nuestro lado, por el motivo que sea. Pero recuerdo cada momento que pasé con esas personas. Siempre ocuparán un lugar en mi corazón.

1. EL DOLOR

1.1. La transmisión nociceptiva y la percepción del dolor

La transmisión nociceptiva es una de las vías neurales más primarias de los seres vivos y de las primeras en desarrollarse, ya que tiene como finalidad la supervivencia. Los organismos pluricelulares, entre ellos los humanos, son seres vivos compuestos por multitudes de células organizadas mediante tejidos, órganos y sistemas. Por ello, es necesario un sistema de neurotransmisión y de neuromodulación del dolor para identificar si alguna parte del organismo tiene algún tipo de lesión, ya sea debido a la rotura de células o a que otro organismo altere alguna función (como serían los virus o bacterias). Aunque el organismo no sepa qué le está pasando, el mecanismo de percepción de dolor proporciona una información rápida de que alguna cosa está alterando el equilibrio del conjunto de células del organismo y que, por lo tanto, es necesario reducir la actividad motora a fin de reducir las posibles consecuencias hasta que la señal nociceptiva desaparezca.

Como mecanismo de defensa y supervivencia del propio organismo, desde que nace ya tiene desarrollada la nocicepción. Los procesos bioquímicos que se producen ante la percepción nociceptiva se transmiten desde alguna o muchas partes del cuerpo hasta el tálamo y el córtex. La información nociceptiva se transmite desde el Sistema Nervioso Periférico (SNP) al Sistema Nervioso Central (SNC).

Los nociceptores periféricos tienen como finalidad distinguir entre los estímulos inocuos y los que pueden provocar un daño al organismo. Por ello, todos los estímulos que sean de una intensidad menor a la necesaria para activar las fibras A- δ (delta) y las Fibras C no serán procesados, siendo catalogados como estímulos inocuos. Para que se produzca una activación de dichas fibras es necesario un cambio bioquímico suficientemente fuerte para abrir los canales iónicos de la membrana, modificando la permeabilidad iónica y generando un impulso nervioso nociceptivo. Si el estímulo es intenso y de corta duración, se activarán las fibras A- δ situadas principalmente a nivel cutáneo y muscular. Estas fibras son mielínicas y conducen la información rápidamente a fin de proporcionar una respuesta rápida. En cambio, si el estímulo es más difuso o prolongado en el tiempo, se activan las fibras C, ya que son un grupo numeroso de fibras amielínicas que transmiten estímulos nociceptivos térmicos, mecánicos y químicos. Debido a que son un grupo de células, la transmisión de la información es más lenta.

Esta transmisión se realiza a través de las aferencias primarias haciendo sinapsis en tres tipos de neuronas diferentes de la medula espinal, más concretamente del asta dorsal. La activación es producida tanto si la información proviene de las fibras A- δ como de las fibras C. La intensidad del estímulo percibido es la variable que discrimina entre los tres tipos de sinapsis disponibles. Por una parte, si el estímulo requiere de una respuesta rápida, las interneuronas medulares inhibitorias o excitatorias son las encargadas de realizar el reflejo espinal tanto vegetativo como motor mediante las vías eferentes, apartando el cuerpo del estímulo nociceptivo rápidamente a fin de evitar más daño. Por otra parte, las neuronas propioespinales envían la información a otra zona de la medula espinal, iniciando la integración de la información al sistema nervioso central (SNC). Finalmente, si la información tiene que procesarse con mayor integración y proporcionar una respuesta más compleja y elaborada, se activan las neuronas de proyección supraespinal para transmitir la información al cerebro (Romera, Perena, Perena y Rodrigo, 2000).

En las neuronas de proyección supraespinal del asta dorsal se identifican cinco vías ascendentes dirigidas al cerebro:

- 1) El fascículo espinotalámico, que se dirige hacia el tálamo.
- 2) El fascículo espino-reticular, que se transmite hacia la formación reticular en el tronco cerebral.
- 3) El fascículo espino-ponto mesencefálico, proyectado hacia las estructuras del tronco cerebral (región dorsolateral del puente).
- 4) El fascículo espinosolitario, dirigido al tracto solitario para las funciones vegetativas.
- 5) Los cordones posteriores, encargados de mediar el dolor visceral.

Por otro lado, los centros cerebrales implicados en la recepción de la información nociceptiva periférica, de elaborarla e integrarla en el cerebro son cuatro:

- 1) La formación reticular bulbar, que es el centro cerebral implicado en diversas funciones vegetativas como la vigilia, la respiración y la regulación cardiovascular.
- 2) La corteza somestésica, situada en el área somestésica primaria, en la cual se representa el cuerpo de la persona. Por ello, esta zona es la que se encarga de localizar la parte del cuerpo desde la cual se recibe la información, para determinar no solo su localización, sino también su duración y su intensidad. A su vez, se

encarga de enviar la información recibida en las áreas corticales a fin de analizar la duración, localización e intensidad del estímulo nociceptivo.

- 3) La formación retículo-mesencefálica, compuesta por la amígdala y el hipotálamo, los cuales son centros neurales implicados en las emociones, las hormonas y la respuesta conductual de la persona.
- 4) El giro cingulado y la corteza insular, estructuras ligadas con el sistema límbico y el procesamiento de emociones.

Es importante resaltar que tanto la amígdala, el hipotálamo, el giro cingulado, como la corteza insular, corresponden a estructuras cerebrales del sistema límbico. Esta estructura cerebral está implicada en el procesamiento de las emociones básicas como serían el miedo, la alegría, el asco, etc. Dadas estas estructuras implicadas y el funcionamiento holístico del cerebro, no se puede conceptualizar el dolor como la sensación puramente nociceptiva. Valorar en conjunto las sensaciones fisiológicas, las emocionales, las cognitivas y las sociales da una visión mucho más completa de la percepción del dolor.

Estos sistemas neuronales, tanto periféricos como centrales, están desarrollados al nacer. De hecho, cuando un bebé percibe algún estímulo nociceptivo, realiza la única conducta que sabe realizar para afrontar la sensación dolorosa: llorar. Al llorar, da a entender al cuidador principal que necesita su atención para que le proteja de esa sensación y le cuide de los estímulos amenazantes (Bowlby, 2015). A medida que el bebé crece, experimenta el dolor en múltiples ocasiones, y con multitud de formas y variantes. Mediante estas experiencias, el bebé va interiorizando las sensaciones de dolor, pudiendo especificar con más precisión la intensidad del mismo, la expectativa de qué hacer con dicho dolor, las experiencias previas ante un dolor similar, el sistema de creencias del dolor y el tipo de ayuda social que pueda recibirse o no se pueda recibir.

Melzack y Wall (1965) fueron dos autores con una gran relevancia en el ámbito del dolor, ya que fueron de los primeros en definir la percepción del dolor de forma holística mediante su teoría del control de la compuerta. Estos autores identifican el procesamiento del dolor en tres sistemas neurales diferenciados. El primer sistema es el sistema sensorial o nociceptivo, haciendo referencia al sistema neurológico explicado anteriormente, el cual tiene como finalidad la delimitación de la localización, la duración y la intensidad del estímulo nociceptivo. Este se sitúa en el tracto espinotalámico, en el tálamo y en la corteza somatosensorial.

El segundo sistema descrito en la teoría del control de la compuerta es el sistema afectivo, el cual está localizado en el sistema límbico. Tal como se dijo anteriormente, este sistema neuronal tiene como finalidad la generación de emociones básicas acordes con el estímulo periférico recibido, pudiendo ser emociones tanto agradables como desagradables. Dado que el estímulo referido es nociceptivo, se espera que la emoción generada sea desagradable, como por ejemplo el miedo.

El tercer sistema es el cognitivo, situado en los lóbulos frontales, siendo el encargado de evaluar la percepción del dolor. Permitiendo valorar el dolor a nivel temporal, tanto en la génesis de pensamientos del pasado (experiencias previas ante un dolor similar o no) como actuales (los recursos atencionales centrados en el dolor y las creencias relacionadas con el dolor) como futuros (generando expectativas y percepción de autoeficacia en la reducción de la sensación dolorosa). El sistema de creencias y, por ende, la generación de un tipo u otro de cogniciones están influenciados por la actitud de la persona, sus rasgos de personalidad y el contexto sociocultural al que pertenece el individuo.

Siguiendo una revisión de la teoría del control de la compuerta elaborada por el mismo autor (Melzack, 1999), los tres sistemas neurales implicados en la percepción del dolor (sensorial, afectivo y cognitivo) no trabajan jerárquicamente, sino que transmiten la información recibida del estímulo periférico en paralelo, y así, se retroalimenta la información entre los propios sistemas neurales. Por lo tanto, se conceptualiza que el cerebro es una neuromatriz, ya que la información de un sistema (por ejemplo, la percepción de miedo derivada del sistema emocional) puede influenciar la información de otro sistema (por ejemplo, mayor percepción de intensidad o pensamientos más catastróficos), volviendo a influenciar al sistema de origen (llegando a percibir desesperación). Por lo tanto, los tres sistemas neurales comparten la información y la procesan en paralelo.

1.2. Definición y clasificaciones del dolor

Hay una multitud de vías neurales, tanto periféricas como centrales, que están implicadas en la nocicepción, ya que dependiendo de la naturaleza y de la intensidad del estímulo se transmite por unas vías o por otras. Así mismo, en la percepción del dolor no solo están implicadas las vías de la nocicepción, sino que también influye el sistema límbico y los lóbulos frontales. Por lo tanto, la percepción de dolor es una entidad compleja de definir, de medir y de tratar.

Es necesario proporcionar una definición holística referente a la percepción del dolor a fin de poder abarcar toda la complejidad de dicha percepción. Actualmente, la definición más aceptada es la proporcionada por la Asociación Internacional para el Estudio del Dolor (*International Association for the Study of Pain*), conceptualizando el dolor como una “experiencia sensorial y emocional desagradable, asociada con una lesión presente o potencial, o que se describe en términos de dicho daño” (IASP, 1994). Tal como se puede observar en esta definición, tanto los aspectos nociceptivos como los emocionales y cognitivos son indispensables para poder percibir el dolor. Adicionalmente, hay que valorar que la percepción de dolor puede ser debida a una lesión generada en el organismo o una percepción en la que no se pueda identificar un origen fisiológico. Un ejemplo de una percepción de dolor que no tiene un origen fisiológico sería el dolor emocional de un ataque de pánico. Aunque no haya ninguna lesión en el organismo, también se tendría que aceptar como dolor, ya que la percepción del dolor es una experiencia completamente subjetiva y personal.

Dado que la percepción del dolor es una entidad tan primitiva, se observa una elevada prevalencia en la población. El 29% de la población general no hospitalizada describe sensaciones de dolor (Catalá et al., 2002). Dicha percepción es diferente según el sexo de la persona, siendo la población femenina la que percibe mayor intensidad del dolor y más interferencia en la calidad del sueño. En ambos géneros, se puede identificar una correlación positiva entre la edad y la intensidad de dolor, por lo tanto, el dolor aumenta con el paso de los años (Casals y Samper, 2004). Por otro lado, si se analiza la prevalencia del dolor en pacientes que realizan una primera consulta reumatológica, se encuentra que el 98,6% de las personas perciben dolor. Cuando estas personas realizan sesiones de revisión, se observa que la prevalencia del dolor sigue siendo muy elevada, situándose en el 95,1% de las personas visitadas (Ruiz, Sánchez, Abello, Molina y Sánchez-Magro, 2005).

La clasificación del dolor también suele ser compleja, pudiendo identificar multitud de categorías. Las tres clasificaciones más comunes suelen ser según su origen (oncológico o no oncológico), según la evolución del dolor (agudo y crónico) y según los mecanismos fisiológicos implicados en la percepción de dolor (somático, neuropático, psicogénico) (IASP, 1979; Kumar y Elavarasi, 2016). Las clasificaciones aquí presentadas no son categorías excluyentes entre sí. A fin de dar un ejemplo, se podría clasificar el dolor agudo en oncológico o no oncológico dependiendo del origen de este.

La clasificación del dolor según su **origen**, se entiende el *dolor oncológico* como la percepción de dolor que proviene de una invasión tumoral situada en cualquier parte del cuerpo

o el síndrome de neoplasia (crecimiento anómalo del tejido, el cual no siempre es un tumor). También se conceptualiza como oncológico la percepción de dolor producida por los diagnósticos o tratamientos de dichas invasiones (como sería la quimioterapia y/o radioterapia) (Khosravi-Shahi, Castillo-Rueda y Pérez-Manga, 2007). Los otros tipos de dolor que no tengan un origen en la aparición de un tumor o su tratamiento se considerarían *dolor no oncológico*.

Si se clasifica el dolor según su **evolución**, se puede diferenciar entre el dolor agudo y el crónico. El *dolor agudo* es aquella percepción causada normalmente por estímulos nociceptivos externos (heridas) o internos (en las vísceras), dando a entender al individuo que alguna cosa va mal en su organismo, por lo que, muchas veces, el movimiento se reduce a fin de aumentar la velocidad de curación. Este tipo de dolor no suele ser generado por variables psicológicas, aunque sí que tienen una cierta influencia en la percepción del dolor. Por otro lado, el *dolor crónico* tiene una duración mayor a tres meses, el cual suele ser un tiempo suficiente para sanar el estímulo nociceptivo que generaba la percepción de dolor. Debido al factor temporal, este dolor conlleva una afectación no solo fisiológica, sino psicológica, emocional y social, siendo una patología con entidad propia.

Según los **mecanismos fisiológicos** implicados, es posible clasificar el dolor en tres tipos diferentes. El *dolor somático* suele provenir de un estímulo nociceptivo fácilmente localizado para el organismo, por lo que la persona puede dar una descripción bastante precisa de la percepción del dolor. Este tipo de dolor suele localizarse en los receptores externos como los de la piel, los músculos o las articulaciones, aunque también a nivel visceral (a pesar de que suele ser más difuso que el cutáneo). La administración de fármacos reduce prácticamente en su totalidad la percepción de este dolor. Por otro lado, el *dolor neuropático* es la percepción producida por las lesiones en las vías nerviosas periféricas o centrales. La localización de este dolor es difusa, siendo una experiencia difícil de describir y sin un estímulo nociceptivo claro. Los efectos de los fármacos alivian parcialmente este dolor, pudiendo producir sensaciones de hiperalgesia (una mayor sensación de dolor ante un estímulo potencialmente doloroso) o alodinia (percepción de dolor con un estímulo que no tendría que producir una respuesta nociceptiva). Por último, el *dolor psicogénico* no tiene origen en un estímulo externo ni interno nociceptivo, produciéndose a causa del padecimiento de una sintomatología psicológica (IAPS, 1990; Timoneda, 1995).

Debido a que la percepción del dolor es una entidad enormemente compleja, se podría añadir otras clasificaciones, las cuales seguirían otros criterios como el curso que sigue el dolor (si es continuo o si hay temporadas sin dicha percepción dolorosa), la intensidad, la respuesta

a los fármacos para reducir el dolor (como los opiáceos), etc. (Timoneda, 1995; Puebla-Díaz, 2005).

1.3. Evaluación del dolor

La elevada dificultad para definir y categorizar el dolor es debida a la gran variedad de variables que lo componen y le influyen, tales como aspectos fisiológicos, emocionales, psicológicos y socioculturales. Por ello, el dolor tiene una elevada variabilidad individual, ya que un mismo estímulo nociceptivo no tiene por qué generar la misma percepción de dolor a personas diferentes o a la misma persona en momentos temporales distantes.

Dadas las dificultades conceptuales para definir el dolor, se han desarrollado diversos instrumentos a fin de poder evaluar la percepción del dolor según su intensidad, la localización en el cuerpo y la caracterización de este dolor. Dichos instrumentos han sido diseñados para poder ser aplicados en cualquier tipología de dolor, independientemente de su origen, su duración, los mecanismos fisiológicos implicados, etc.

Se indica que todos los instrumentos estandarizados sean administrados después de una entrevista inicial y presencial con el paciente, ya que este procedimiento ayudará al profesional a detectar diferentes variables muy importantes en la percepción del dolor como sería el estado emocional del paciente y/o cómo interpreta y actúa ante la percepción de dolor.

Así mismo, también se han desarrollado un gran número de cuestionarios específicos del dolor que se administran según la tipología del mismo (origen, duración, los mecanismos fisiológicos) o por patologías (FM, artritis, quemadas, dolor post operatorio, etc.) los cuales tienen que ser aplicados según la población con la que se trabaja.

1.3.1. Entrevista y pruebas conductuales

En la mayoría de las problemáticas médicas y psicológicas se recomienda realizar una entrevista clínica rigurosa a fin de detectar la sintomatología o los trastornos específicos y administrar las pruebas estandarizadas adecuadas a cada caso a fin de complementar la información aportada por el paciente.

En la entrevista inicial se explorarán diferentes variables significativas, tales como las experiencias de dolor y sus posibles similitudes, los desencadenantes del dolor actual, así como posibles factores personales o ambientales que mantienen la problemática del dolor.

Las variables que están influenciadas por el dolor pueden ser tanto fisiológicas como psicológicas o sociales. El profesional que está realizando dicha exploración debe prestar

especial atención a las variables psicológicas, ya que los pacientes pueden interpretar que el profesional afirma que el dolor que perciben es simulado. Si es posible, sería conveniente entrevistar a los miembros de la familia y/o a los cuidadores del paciente a fin de confirmar o cuestionar la información que proporciona (Bradley y MacKendree-Smith, 2001).

Adicionalmente, la entrevista clínica permite observar la conducta del paciente a fin de mejorar la comprensión de su percepción de dolor. Por ello, sería relevante fijarse tanto en la velocidad de movimiento como en la postura corporal, en la evitación de las actividades y las expresiones faciales (Hadjistavropoulos y Craig, 2002).

Por otro lado, existen escalas estandarizadas para evaluar las conductas y los comportamientos relacionados con el dolor. Por ejemplo, la *Pain Behavior Checklist* (PBCL), en la cual se identificaron cuatro factores: afectación en la postura corporal mientras el paciente anda, afectación del estado de ánimo o la ansiedad cuando se sufre dolor, expresiones faciales y verbales relacionadas con el dolor y búsqueda de ayuda (Kerns et al., 1991).

1.3.2. Escalas visuales y categoriales

Las escalas visuales o categoriales se utilizan para evaluar únicamente la intensidad del dolor percibido, obviando todas las otras dimensiones emocionales o sociales del constructo. Dada la rapidez en la respuesta y su potencial utilidad, en la práctica clínica suelen administrarse.

Una de las primeras mediciones del dolor unidimensional fue la escala de valoración verbal o Escala Descriptiva Simple (EDS), en la cual la persona escoge un gradiente de dolor predeterminado por el profesional como, por ejemplo, “*ausencia de dolor, dolor leve, dolor moderado, dolor severo*”. Dichas categorías pueden variar, añadiendo o quitando escalones en la graduación del dolor según la exhaustividad de la evaluación que se lleve a cabo o la población a la que se administra la escala. Un ejemplo de este tipo de escalas sería la Escala de la Expresión Facial (Bieri, Reeve, Champion y Silver, 1990), utilizada en niños donde el dibujo de una cara sonriente significa que no hay dolor y la ilustración de una cara triste simboliza un dolor muy elevado.

Otra escala unidimensional ampliamente utilizada es la Escala Visual Analógica (EVA), la cual se compone de una línea continua en la que en cada extremo se sitúa una línea vertical con la finalidad de especificar la percepción del dolor en un mínimo y un máximo (Price, McGrath, Rafii y Buckingham, 1983; Campbell y Lewis, 1990). Por ejemplo, los extremos podrían indicar, por un lado, “*ausencia de dolor*” y, por otro, “*dolor atroz*”. El

paciente puede marcar en cualquier punto de la línea horizontal con la finalidad de cuantificar la percepción de su dolor. La línea suele ser de 10 cm, y así el profesional puede medir fácilmente la cantidad de dolor que el paciente expresa con la señal realizada. Esta medida muestra buenos criterios de validez (Price, McGrath, Rafii y Buckingham, 1983). También se ha aplicado la EVA antes y después de un tratamiento postquirúrgico, observando una buena sensibilidad de la puntuación al variar la intensidad del dolor ante el cambio terapéutico (Jensen, Chen y Brugger, 2002).

1.3.3. Cuestionarios generales de dolor

En la bibliografía existente se encuentran multitud de cuestionarios desarrollados a fin de evaluar la percepción de dolor. Una parte de ellos se ha elaborado para identificar el dolor específico que ocasiona la patología que sufre el paciente, por ejemplo, para evaluar la lumbalgia, la fibromialgia, las cefaleas, etc. Otros tipos de cuestionarios para el dolor se centran más en las consecuencias que tiene en la vida diaria, aportando escalas de funcionamiento global, calidad de vida, afrontamiento, aceptación del dolor, entre muchas otras variables psicológicas y sociales que se ven influenciadas en la percepción del dolor.

Así mismo, se pueden identificar tres cuestionarios generales que tienen como finalidad evaluar la percepción del dolor en sí, sin relacionarlo con ninguna enfermedad específica.

El primer cuestionario que se desarrolló fue el Cuestionario de Dolor de McGill (*McGill Pain Questionnaire*, MPQ), elaborado por Melzack (Melzack, 1975 versión española de Lázaro, Bosch, Torrubia y Baños, 1994), uno de los autores de la teoría del control de la compuerta. Este cuestionario tiene como finalidad identificar el tipo y la intensidad de dolor según cada uno de los tres sistemas de percepción de dolor (sensorial, afectivo y cognitivo). Se compone de 21 ítems y dos siluetas de un cuerpo humano mostrando la parte delantera y trasera del cuerpo. Los primeros 15 ítems del cuestionario hacen referencia a la percepción sensorial del dolor, categorizando las sensaciones que se pueden percibir, como sería sensación de quemazón, punzante, como si cortase, indefinido, definido, etc. En este apartado no requiere responder a todas las preguntas, marcando solo los ítems que la persona percibe. A fin de cuantificar la percepción emocional del dolor, se dedican 3 ítems para valorar la tensión emocional y el miedo que genera dicha percepción dolorosa. La valoración cognitiva del dolor se realiza mediante un ítem, donde se pregunta el grado en que el paciente siente como soportable la percepción de dolor. El cuestionario dedica los dos últimos ítems a la valoración de la intensidad del dolor percibido, tanto en una EDS como con una EVA. Finalmente, las dos

siluetas del cuerpo humano adjuntadas al cuestionario están divididas por zonas y el paciente tiene que colorear la o las zonas en las que percibe el dolor. La consistencia interna de las escalas es buena para los tres factores: sensorial ($\alpha=0,80$), afectivo ($\alpha=0,82$) y cognitivo ($\alpha=0,81$), y muestra una buena sensibilidad ante la mejoría terapéutica (Lázaro et al., 1994).

Otro cuestionario muy utilizado para evaluar la percepción del dolor y su impacto personal y social es el Inventario Multidimensional del Dolor (*West-Haven Yale, Multidimensional Pain Inventoy*, MPI) (Kerns, Turk y Rudy, 1985). Este inventario está compuesto por 52 ítems, organizados en 12 factores, los cuales están metaorganizados en 3 secciones. La sección 1 contiene 5 factores (20 ítems) referidos a los cambios relacionales ($\alpha=0,72$) e interferencia de actividades ($\alpha=0,67$), apoyo social percibido ($\alpha=0,61$), severidad de dolor y sufrimiento ($\alpha=-0,10$) y competencia percibida para resolver problemas ($\alpha=0,79$). En la sección 2 se agrupan 3 factores (14 ítems): respuestas de castigo ($\alpha=0,77$), respuestas solicitadas ($\alpha=0,74$) y respuestas distractoras ($\alpha=0,59$). Finalmente, la sección 3 está compuesta por 4 factores: tareas domésticas ($\alpha=0,83$), trabajos de jardinería y bricolaje ($\alpha=0,58$), actividades fuera del hogar ($\alpha=0,68$) y actividades sociales ($\alpha=0,62$). Tal como se puede observar, en la validación española de Ferrer, González y Manassero (1993) se obtienen unos valores de consistencia interna cuestionables. Estos valores distan mucho de la fiabilidad obtenida en la escala original, atribuyendo dicho resultado al tipo de muestra utilizada.

Por último, la evaluación del dolor general se puede realizar mediante el Inventario Breve del Dolor (*Brief Pain Inventory*, BPI) (Cleeland y Ryan, 1994, versión española de Badía et al., 2003). Esta escala está formada por dos dimensiones: la intensidad ($\alpha=0,87$) y la interferencia del dolor en las actividades de la vida diaria ($\alpha=0,89$). La primera dimensión enmarca temporalmente la intensidad del dolor, se pregunta por la percepción de dolor en las últimas 24 horas y en qué momento fue el pico más elevado de dolor. Por otra parte, la dimensión de interferencia del dolor mide cómo el dolor ha interferido en las actividades físicas, las relaciones sociales, el ámbito laboral y el estado de ánimo en las últimas 24 horas. Aunque el BPI obtiene una buena consistencia interna, los valores test-retest son bajos y moderados (0,53 y 0,77, respectivamente) (Badía et al., 2003).

1.3.4. Medidas de autorregistro

Tanto los clínicos como los investigadores tienen que tener en cuenta que valorar la percepción del dolor de forma retrospectiva puede llevar a obtener información menos precisa, ya que el recuerdo de la percepción de dolor se puede alterar con mucha facilidad. Por ello, es

necesario proporcionar a los pacientes registros que se puedan hacer en casa, en el momento en que perciben la sensación de dolor, aumentando la validez ecológica de la medida registrada.

Gracias a estos métodos, es posible determinar la frecuencia en la que aparece el dolor, la intensidad del mismo y su duración, pudiendo identificar en qué situaciones o actividades se puede desencadenar, mantener o reducir el dolor a fin de aportar información personalizada y facilitar la aplicación de pautas más específicas para afrontarlo.

Los autorregistros más fáciles de utilizar son la EDS y la EVA, ya que son medidas unidimensionales de un solo ítem y, por lo tanto, son rápidas de responder mediante una marca en un papel. No obstante, dependiendo del objetivo, las medidas de autorregistros pueden ser los cuestionarios estandarizados del dolor, tanto generales como específicos.

2. LA FIBROMIALGIA

2.1. El dolor en la fibromialgia

Una de las patologías más complejas que cursan con dolor crónico es el síndrome de Fibromialgia (FM). Este trastorno comporta un dolor musculoesquelético generalizado, presentando hiperalgesia, alodinia, parestesias en las extremidades, alteraciones del sueño, fatiga intensa y dificultades de concentración (Rivera et al., 2006). Su característica principal es la percepción de dolor, el cual sufren la totalidad de los pacientes (Yunus, Masi, Calabro, Millar y Feigenbaum, 1981). Las personas que sufren FM expresan el dolor como una percepción estable en el tiempo (todo el día y cada día). No obstante, al preguntar a los pacientes más detenidamente sobre su intensidad, se pueden identificar picos de dolor tanto por la mañana como por la noche. La intensidad del dolor también varía según la actividad física realizada, la activación emocional o los cambios climatológicos (Vicent, Whipple y Rhudy, 2015). Tanto la realización de actividad física moderada/intensa como el sedentarismo excesivo pueden llevar a un incremento en la intensidad del dolor.

Una activación emocional elevada conlleva tanto un malestar y alteración a nivel psicológico como una activación del nivel fisiológico (Vallhonrat, Rico, Serra y Fábregas, 2009). Una emoción tiene una corta duración, pero una intensidad elevada, así como una respuesta fisiológica específica. Dicha respuesta se genera por la activación del tálamo y la amígdala, los cuales activan el sistema nervioso autónomo (Hofmann, 2018). Tanto la ansiedad (Meredith, Strong y Feener, 2006; Garaigordobil y Govillard, 2016) como el enfado (Alvarado García, Maya y María 2016) son estados emocionales que correlacionan positivamente con la percepción de dolor, dado que ambas emociones conllevan una manifestación somática de tensión muscular, taquicardia y elevado tono muscular (Lizeretti, 2012). Así mismo, es importante enfatizar que la percepción del dolor puede aumentar la ira o la ansiedad, entrando en una retroalimentación patológica.

Una de las variables que modulan el dolor en los pacientes con FM de manera muy relevante es la percepción de autoeficacia (Zafra-Polo, Pastor-Mira y López-Roig, 2014; Keedy, Keffala, Altmaier y Chen, 2014; Kalapurakkel, Carpino, Lebel y Simons, 2015). La autoeficacia se conceptualiza como la capacidad percibida por la persona para promover su propio desarrollo a fin de resolver un problema (Bandura, 1977; 1978; 1997). La capacidad que cada uno tiene para afrontar un problema depende de las experiencias previas. Si la persona se ha enfrentado diversas veces con la sensación de dolor y no ha encontrado ninguna estrategia

para superarlo, considerará que no es capaz de hacerlo. Por lo tanto, generará la expectativa de que no sabrá cómo afrontar una percepción del dolor en el futuro.

Siguiendo la conceptualización de Lazarus (Lazarus y Folkman, 1984) con relación al estrés, la persona cuando afronta un problema evalúa los recursos personales que tiene disponibles junto con las demandas de la situación. Si la persona hace un balance negativo donde las demandas de la situación son superiores a los recursos personales, no se dedicarán los suficientes recursos mentales y físicos para resolver un problema que considera que no tiene solución. Si se extrapolan estas experiencias de percepción de autoeficacia a la percepción del dolor de larga duración (crónico), se observa un aumento de la ansiedad, de pensamientos catastróficos y de reducción de movilidad en personas que lo sufren (Edwards, Bingham, Bathon y Haythornthwaite, 2006; Carpino et al., 2014). Todas estas variables *per se* también influyen en la percepción de dolor.

Algunas investigaciones también observan cómo un estilo de afrontamiento pasivo acentúa la percepción de dolor (Rodríguez-Parra, Esteve y López, 2000). Además, el incremento de la sintomatología depresiva intensifica, a su vez, la percepción de dolor (Aguglia, Salvi, Maina, Rossetto y Aguglia, 2011).

La menor actividad física y mental ante la percepción de incapacidad de resolver un problema se explica mediante la teoría de la indefensión aprendida (Seligman, 1975), así como la teoría del locus de control (Rotter, 1966). Cuando las personas no saben qué tipo de solución aplicar para resolver un problema, aumenta la sensación de incapacidad y atribuyen la causa y probabilidad de resolución del problema a variables externas, las cuales no pueden controlar. Los pacientes con dolor crónico tienden a externalizar el locus de control al percibir que no pueden afrontar su dolor (Lledó-Boyer et al., 2010).

Los pacientes que sufren FM muestran una baja percepción de autoeficacia ante el dolor, un locus de control externo y unas estrategias pasivas para afrontar el dolor (Romero, Cenjor, Canello y Urueña, 2006; Nash, Ponto, Townsend, Nelson y Bretz, 2013; Turner et al., 2015), además de una baja percepción de calidad de vida (Aguglia et al., 2011; Yazdi-Ravandi et al., 2013).

Así mismo, la aceptación del dolor es una variable que tiene especial relevancia en la predicción del bienestar psicológico de la persona que sufre FM (Viane et al., 2003). Dado que los tratamientos actuales para la FM son sintomáticos y de carácter paliativo, es importante que los pacientes dejen de intentar eliminar la percepción de dolor y acepten esta percepción como una nueva condición física. A diferencia de la resignación, adquirir la capacidad de aceptar la

percepción de dolor como una variable continua reduce la generación de emociones desagradables, como serían la ansiedad, la ira, la tristeza, la desesperación, etc.

Además de las variables cognitivas y emocionales mencionadas, también hay que tener en cuenta el contexto social y cultural en el que está la persona que sufre el dolor.

Siguiendo la categorización del dolor expuesta anteriormente (IASP, 1979; Kumar y Elavarasi, 2016), el dolor de la FM según el origen se clasificaría como un dolor no oncológico ya que no tiene relación con una invasión tumoral. La evolución del dolor suele ser de larga duración, categorizándolo como un dolor crónico.

Clasificando el dolor según los mecanismos fisiológicos implicados, se podría hablar de dos tipos de dolor. Por un lado, se identificaría el dolor somático en los momentos en que las personas con FM perciben un dolor intenso y localizado en los músculos y/o los tendones (por ejemplo, en las cervicales) y fácilmente confundido con enfermedades articulares que cursan con inflamación (Leavitt, Kazt, Golden, Glickman y Layfer, 1986; Reilly y Littlejohn, 1992). Por otro lado, los pacientes expresan percibir constantemente un dolor difuso sin que haya ningún estímulo concreto que produzca esta sensación dolorosa, sufriendo hiperalgesia y alodinia (Rivera et al., 2006). Por ello, según la percepción de dolor que los pacientes sienten también se podría clasificar como un dolor neuropático (Lunn, Hughes y Wiffen, 2014).

La complejidad para entender el dolor que sufren los pacientes con FM es elevada, ya que la percepción de dolor que sufren estos pacientes se puede englobar en dos categorías clasificatorias, no mutuamente excluyentes.

2.2. La entidad diagnóstica de la FM

El primer diagnóstico estandarizado del síndrome de FM se estableció en el año 1990 por el equipo de Wolfe (Wolfe et al., 1990). Este diagnóstico tiene como entidad principal la percepción de dolor que sufren los pacientes con FM al presionarles los puntos dolorosos o *tender point*. Se identificaron 18 puntos de dolor, situados en diferentes partes del cuerpo, tales como cervicales, hombros, lumbares, glúteos, piernas superiores, brazos y cuello. La FM se diagnosticaba en el momento en que una persona relataba tener una historia de dolor crónico generalizado de más de tres meses de duración con una afectación mínima de tres cuadrantes del cuerpo y un mínimo de dolor en 11 puntos dolorosos. Se consideraban puntos dolorosos cuando al ser presionados por el profesional, la reacción por parte del paciente fuese elevada e intensa. Este diagnóstico tiene unos buenos criterios de sensibilidad (88.4%), de especificidad (81.1%) y de precisión (84.8%) (Wolfe, et al., 1990).

Dos años después, la Organización Mundial de la Salud (OMS) incluyó oficialmente el diagnóstico de la FM en la Clasificación Internacional de Enfermedades, 10ª revisión (CIE-10) (OMS, 1992). Este diagnóstico se encuentra en el apartado que hace referencia a las “*enfermedades del sistema musculoesquelético y el tejido conectivo*”, más concretamente en el apartado de “*otros trastornos del tejido blando*”. El código del diagnóstico según el CIE-10 de la FM es el M79.7. Los criterios propuestos son los mismos que los publicados por el equipo de Wolfe en el año 1990.

En el 2010, Wolfe y su equipo revisaron los criterios diagnósticos propuestos a fin de establecer una entidad diagnóstica más específica y sensible (Wolfe et al., 2010). El objetivo de esta actualización de los criterios era incluir en el diagnóstico, además de la percepción de dolor, otra sintomatología significativa de la FM. De hecho, se descarta el diagnóstico mediante la presión de los puntos dolorosos y se cambia por la percepción de dolor referida por el paciente en 19 zonas corporales como serían el hombro (izquierdo y derecho), el brazo (izquierdo y derecho), el antebrazo (izquierdo y derecho), el glúteo (izquierdo y derecho), parte superior de la pierna (izquierda y derecha), parte inferior de la pierna (izquierda y derecha), mandíbula (izquierda y derecha), el cuello por la parte delantera del cuerpo, el abdomen, la parte superior e inferior de la espalda y las cervicales.

La puntuación obtenida por las zonas dolorosas hace referencia a la intensidad de dolor que percibe el paciente, y es cuantificada mediante el índice de dolor denominado WPI (*Widespread Pain Index*). A diferencia del diagnóstico previo, este índice puramente doloroso por sí solo no permite el diagnóstico de FM. Para ello es necesario cuantificar la severidad de los síntomas asociados mediante otro índice SS (*Symptom Severity*), dividido en cuatro tipos de sintomatología diferentes: el grado de percepción de fatiga, las dificultades para dormir, los problemas de atención y memoria, y la severidad de los síntomas somáticos. Cada una de estas categorías sintomáticas se puntúa de 0 a 3 según su gravedad.

Siguiendo la actualización de los criterios diagnósticos, el equipo de Wolfe realiza una nueva revisión (Wolfe et al., 2016). Esta nueva actualización tiene como finalidad complementar los criterios diagnósticos del año 2010. Por ello, los autores proponen que la percepción de dolor generalizado debe estar presente en al menos 4 de las 5 regiones corporales (parte superior izquierda, superior derecha, inferior izquierda, inferior derecha y región axial, excluyendo mandíbula, pecho y dolor abdominal). Estas zonas son las 19 zonas dolorosas del diagnóstico anterior. Con respecto a la severidad de los síntomas (SS), además de tener en cuenta la fatiga, sueño no reparador y síntomas cognitivos puntuados de 0 a 3, se añade

sintomatología como el dolor de cabeza, dolor o calambres en la parte baja del abdomen y la depresión, puntuados como 0 o 1, presentados en los últimos 6 meses.

Según estos últimos criterios (Wolfe et al., 2016), el diagnóstico de FM presenta dos puntos de corte, según si en la sintomatología del paciente predomina más la percepción de dolor o predomina más la sintomatología concomitante:

- WPI es igual o mayor a 7 y el SS es mayor o igual a 5.
- WPI se encuentra entre 4-6 y el SS es mayor o igual a 9.

Estos criterios tienen que estar presentes al menos durante 3 meses y los síntomas presentes no pueden ser explicados de mejor forma mediante otra entidad diagnóstica.

Aún con las actualizaciones de los criterios diagnósticos de la FM, la guía española del Ministerio de Sanidad, Política Social e Igualdad (2011) recomienda seguir utilizando los criterios de 1990, expresando la necesidad de que los profesionales exploren minuciosamente al paciente con posible FM y poder descartar otras posibles patologías. No obstante, esta guía oficial se publicó cinco años antes de la actualización definitiva de los criterios diagnósticos de la FM, por lo que se tendrá que esperar a una nueva revisión de la misma para poder valorar y utilizar adecuadamente los criterios diagnósticos pertinentes. Por el momento, a nivel administrativo se utilizan los criterios de 1990 (Wolfe et al., 1990), aunque a nivel clínico cada vez se van utilizando más los nuevos criterios diagnósticos.

La importancia de poder aportar un diagnóstico cada vez más específico y sensible permite a la persona empezar a aceptar su nueva realidad, poder ponerle un nombre e iniciar un proceso de comprensión hacia sí misma. De hecho, una vez se ha realizado el diagnóstico de la persona, ésta reduce la presión asistencial demandada por los profesionales (Carmona, 2006). No obstante, esta presión asistencial sigue siendo significativamente mayor a otras patologías, generando un coste económico muy importante a nivel sanitario (Spaeth, 2009).

2.3. Sintomatología de la FM y su prevalencia en la población general

El síntoma principal de la FM, y que presentan la totalidad de los pacientes que la padecen, es el dolor musculoesquelético generalizado (Yunus et al., 1981). Al ser el síntoma más relevante, el primer diagnóstico de la FM se centró exclusivamente en el dolor (Wolfe et al., 1990). La bibliografía existente muestra una elevada sintomatología concomitante en FM y un elevado porcentaje de comorbilidades, importantes a evaluar.

El primer síntoma relevante para destacar es la percepción de fatiga, la cual está presente en la mayoría de los casos (Wolfe, Hawley y Wilson, 1996). Esta sintomatología de fatiga se presenta de dos maneras diferentes. Por un lado, se identifica una fatiga de forma continuada que acompaña a la persona cada día y que algunos días aumenta de intensidad, requiriendo un descanso de unas horas o un día. Por otro lado, la percepción de fatiga puede alcanzar un pico de intensidad en un momento temporal determinado, provocando un gran cansancio a la persona, la cual tiene que descansar uno o dos días para que remita completamente. Es importante que el profesional tenga el conocimiento suficiente para diferenciar dicha fatiga del Síndrome de Fatiga Crónica (SFC) (Fukuda et al., 1994). La fatiga asociada a FM presenta una recuperación tras unas horas o días de descanso y la queja principal del paciente es el dolor. En cambio, en las personas con SFC la percepción de fatiga es mucho más elevada y extrema, sin remitir después de largos periodos de descanso. Su principal motivo de consulta es la fatiga, pudiéndose acompañar de dolores musculares, en las articulaciones, tener problemas para dormir y fiebre, etc. (Arroyo-Araya y Morera-Hernández, 2012).

Otros síntomas comúnmente asociados a FM, y también incluidos en el diagnóstico revisado publicado en el 2010 y en el 2016 (Wolfe et al., 2010; Wolfe et al., 2016), son las alteraciones cognitivas, más concretamente los problemas de atención, concentración y memoria episódica y de trabajo (Gelonch, Garolera, Rosselló y Pifarré, 2013). Los problemas de atención y de memoria de trabajo conllevan despistes que pueden generar sintomatología ansiosa como serían dejarse las gafas, equivocarse de calle al andar o creerse que se tiene un problema neurodegenerativo grave y se está perdiendo la memoria. Además, los problemas de concentración también conllevan dificultades cotidianas como sería la comprensión lectora, poder seguir la narrativa de una película o de una conversación, pudiendo generar una problemática a nivel laboral o social. Finalmente, las dificultades para acceder a la memoria episódica suelen provocar olvidos de experiencias pasadas.

Las alteraciones del sueño son otros síntomas predominantes en los pacientes con FM. La intensidad del dolor percibido por las personas que sufren FM mantiene una correlación significativa con los problemas de sueño (Keskindag y Karaaziz, 2017). Es importante destacar que, al establecer una correlación entre ambas variables, no se puede establecer una causalidad. Por ende, se desconoce si es la percepción de dolor la que provoca dificultades para dormir o son los problemas de sueño los que incrementan el dolor. Detallando más específicamente la problemática del sueño en personas que padecen FM, se puede identificar una baja latencia en el inicio del sueño, una menor duración de las horas de dormir, un elevado número de

despertares nocturnos, menor calidad del sueño, siendo este no reparador, y un aumento de la somnolencia diurna.

Otra sintomatología asociada son las parestesias en las extremidades (sensaciones de hormigueo o adormecimiento) y la sensación de inflamación o tumefacción en las manos (Rivera et al., 2006), provocando dificultades motoras significativas en las personas afectadas en aspectos tan cotidianos como sería abrir un bote de conserva o que se les caiga el objeto o utensilio que tenían en la mano. La rigidez articular matutina, la irritabilidad (Mease, 2005), sintomatología ansiosa y/o depresiva, una reducción de la función física, cefaleas (Ministerio de Sanidad, Política Social e Igualdad, 2011) son otros síntomas muy comunes que se presentan junto con el dolor de la FM.

Dada la gran variedad de sintomatología concomitante que presenta el síndrome de FM, los pacientes suelen mostrar hipervigilancia ante el dolor o ante cualquier otra manifestación de malestar físico o psicológico que puedan llegar a percibir (Rivera et al., 2006; Rost, Van Ryckeghem, Schulz, Crombez y Vögele, 2017). En consecuencia, las personas que sufren FM suelen realizar conductas de comprobación ante el dolor, presionando o moviendo la zona dolorosa en cuestión. Así, la hipervigilancia se convierte en una herramienta que crea una ilusión de control en la persona, ya que percibe no tener recursos para afrontar la percepción del dolor, por lo que esta estrategia de vigilar cada parte del cuerpo y cada posible variación se interpreta como un signo de empeoramiento clínico, conllevando un aumento de ansiedad (Pérez-Pareja et al., 2004). Dado que este afrontamiento es contraproducente en sí mismo, no se puede considerar adecuado para afrontar el dolor percibido.

La prevalencia global de la FM en España se sitúa en el 2,4% de la población general (con un intervalo de confianza entre el 1,5 y el 3,2%), siendo más frecuente en mujeres (4,2%) que en hombres (0,2%) (Mas, Carmona, Valverde y Ribas, 2008). La franja de edad más elevada se sitúa entre los 40 y los 49 años, identificando un 4,9% de personas que sufren FM en la población general en esa edad. Este dato es muy importante a nivel social, ya que refiere que una de cada veinte personas en la edad comprendida entre 40 y 49 años sufre sintomatología de FM.

2.4. Diagnóstico diferencial y comorbilidad en FM

Se pueden identificar diversas enfermedades que comparten manifestaciones clínicas similares dada la gran variedad de sintomatología presente en la FM. Por ello, es necesario tener en cuenta estas enfermedades para poder realizar un diagnóstico diferencial exhaustivo.

Entre ellas se encuentran las siguientes: lupus eritematoso sistémico, artritis reumatoide, espondilo artropatías, esclerosis múltiple, hipotiroidismo, neuropatías periféricas, alteraciones estructurales mecánicas o degenerativas del raquis, miopatía (metabólica o inflamatoria), polimialgia reumática, trastorno depresivo mayor, poliartritis, afectaciones musculares por fármacos e hiperparatiroidismo (Ministerio de Sanidad, Política Social e Igualdad, 2011). Aun así, hay que tener en cuenta que la presencia de estas enfermedades no descarta ni el diagnóstico de FM ni la sintomatología concomitante a esta (Rivera et al., 2006), dado que la sintomatología de algunos de dichos trastornos no es mutuamente excluyente con el diagnóstico de la FM. Analizando la comorbilidad en diferentes países se puede observar que entre un 20 y un 30% de los pacientes reumatológicos cumplen los criterios necesarios de la FM (Fitzcharles, Perrot y Häuser, 2018).

En la bibliografía existente se observan altos porcentajes de trastornos psicológicos. La comorbilidad más elevada se establece principalmente con las alteraciones del sueño (55% según Choy et al., 2010), seguidos por los trastornos afectivos (22% con depresión y 10% distimia), y finalmente los trastornos de ansiedad (12% fobia específica y 7% trastorno de pánico) (Fietta, Fietta y Manganelli, 2007; Epstein et al., 1999). Además, se ha observado que otros síndromes somáticos funcionales, como el síndrome de fatiga crónica (76% según Wolfe, Hawley y Wilson, 1996) y el síndrome de sensibilidad química múltiple (Stahl, 2011), el síndrome de colon irritable y las migrañas (Hudson, Goldenberg, Pope, Keck y Schlesinger, 1992), también son comunes.

El listado de sintomatología concomitante y de trastornos que comparten manifestaciones clínicas y trastornos comórbidos es extenso. Además, el diagnóstico de FM se asocia a altos niveles de consultas médicas, bajas laborales y citaciones para pedir la discapacidad laboral. Todas las posibles consultas que pueda solicitar la persona afectada de FM, la gran variedad de fármacos recetados para paliar la variada sintomatología, junto a la multitud de investigaciones que se llevan a cabo para aumentar la comprensión y generar tratamientos más eficaces, incrementan enormemente los costes económicos y sociales de dicha enfermedad. Más concretamente, mayores puntuaciones en intensidad del dolor en pacientes que sufren FM se relacionan a un mayor gasto económico en la sanidad (Spaeth, 2009).

2.5. Teorías sobre la etiología de la FM

Los factores implicados en la génesis de la FM son actualmente desconocidos. No obstante, muchas investigaciones han identificado diversos componentes y han establecido varias teorías que aportan explicaciones parciales, pero muy interesantes, del trastorno. Teniendo en cuenta la elevada sintomatología y comorbilidad asociada a la FM y la dificultad en la propia percepción del dolor, debido a la implicación de procesos tanto fisiológicos, como psicológicos y socioculturales, actualmente no se ha establecido ninguna teoría que explique completamente la causa que genera y desencadena FM.

Hay un gran número de estudios que buscan *los genes* implicados en las causas de la FM. Hay que tener en cuenta que, hasta al momento, las investigaciones no han podido hallar una única causa que explique el origen de la FM. No obstante, las elevadas tasas de prevalencia de la FM halladas en la misma familia indican que es muy probable que haya factores genéticos implicados en su génesis (Buskila y Sarzi-Puttini, 2006).

La afectación del polimorfismo del gen catecol-O-metiltransferasa (COMT) Val158Met tiene relación con la gravedad de la sintomatología. El COMT es una enzima que tiene como finalidad degradar la dopamina, la adrenalina y la noradrenalina. La alteración genética hallada en los pacientes con FM aumenta la actividad de dicha enzima, aumentando la degradación de las catecolaminas. Por lo tanto, la persona con dicha alteración genética dispone de menor cantidad de dopamina, adrenalina y noradrenalina en el espacio sináptico (Lee, Kim y Song, 2015).

Otra línea de investigación importante se centra en los niveles de vitamina D. La vitamina D está implicada en el sistema inmunológico y en la absorción del calcio. Un metaanálisis expone que los pacientes con FM tienen unos valores menos elevados de vitamina D (Makrani, Afshari, Ghajar, Forooghi y Moosazadeh, 2017), pudiendo ser una de las causas que originen la FM.

Además de las teorías genéticas explicadas anteriormente, también se han formulado un gran número de hipótesis etiológicas de la FM en relación con las consecuencias de una disfunción orgánica como podría ser una alteración en los ritmos circadianos o un estrés crónico.

La teoría de *problemas de sueño* se centra en las consecuencias de la reducción del sueño reparador. Las ondas cerebrales del sueño muestran alteraciones en pacientes con FM, habiendo un aumento de las ondas beta (vigilia) y reduciendo las ondas alfa (descanso). Este hecho se traduce en un aumento en la alerta y la vigilancia mientras está durmiendo y una

reducción de la capacidad de relajación, aumentando las probabilidades de que haya despertares nocturnos, movimientos periódicos de las piernas y un sueño no reparador. Esta elevada vigilancia provoca una reducción en la segregación de la hormona del crecimiento (GH), la cual está implicada en la recuperación muscular (Moldosfky, 1993). Por otro lado, un aumento del estado de alerta (ondas beta) mientras se está durmiendo reduce la segregación de la serotonina (Dauvilliers y Touchon, 2001). Si se hace referencia a la cantidad de horas que el organismo se encuentra durmiendo, se observa que los pacientes con FM también duermen una menor cantidad de horas. Por ello, su organismo segrega menores niveles de melatonina, alterando el eje Hipotalámico Hipofisario Suprarrenal (HHS) (Webb, 1998). Este HHS está directamente relacionado con la percepción del dolor, ya que en él está el Centro Inhibitorio Difuso Nociceptivo (CIDN) (Duna y Wilke, 1993; Martínez-Pintor y Durany, 2008).

También son especialmente relevantes las teorías que postulan el *nivel de estrés* que sufre la persona como una variable psicológica y fisiológica que podría explicar parte del origen de la FM. La explicación orgánica que subyace a la teoría psicológica del estrés se centra en la activación del Sistema Nervioso Simpático (SNS). La información que se traslada desde el asta dorsal de la médula espinal por el fascículo espino-ponto mesencefálico llega a la formación retículo-mesencefálica, es decir, a la amígdala y el hipotálamo. En el momento en que la información llega a la amígdala, este centro neural envía dicha información a la hipófisis a fin de segregar la hormona corticotropina (ACTH). Esta hormona tiene la capacidad de atravesar la barrera hematoencefálica y llegar a las glándulas suprarrenales, que tienen como finalidad estimular la producción de cortisol para aumentar la concentración de dicha hormona en sangre. La hormona del cortisol también es capaz de traspasar la barrera hematoencefálica, provocando un daño en el eje HHS y en el CIDN. Sin embargo, dado que el CIDN se encuentra en el hipocampo, el daño y deterioro neuronal recibido en este centro no es irreparable, ya que es de las pocas zonas cerebrales donde la génesis neuronal está activada (Martínez-Pintor y Durany, 2008; Robrero y Sanchez, 2011).

La teoría que en los últimos años ha obtenido más reconocimiento científico es la que alude a que la FM es un *Síndrome de Sensibilización Central* (SCC). Como se explicó anteriormente, los inputs sensoriales, tanto los procedentes por el ambiente como los internos al cuerpo, son procesados si son capaces de producir la suficiente cantidad de sustancia química para generar un impulso eléctrico y que este sea enviado a través de las neuronas. Dependiendo del tipo de estímulo, este será transmitido por las fibras A- γ o fibras C. En los pacientes con FM, esta vía muestra una hipersensibilización, provocando un mayor número de potenciales

de acción de los esperados por la naturaleza del estímulo. Con la finalidad de contrarrestar esta hipersensibilización y reducir la cantidad de potenciales de acción generados por el estímulo en cuestión, el cerebro activa una vía compensatoria segregando monoaminas, principalmente serotonina. No obstante, en los pacientes con FM esta vía compensatoria no es suficiente para poder contrarrestar la hipersensibilización del dolor. Por ello, los pacientes con FM perciben mayor dolor de los estímulos potencialmente dolorosos (hiperalgesia) y perciben una sensación de dolor de los estímulos que potencialmente no son dolorosos (alodinia), como podría ser una caricia o las propias sábanas. Se hipotetiza que la causa de dicha hipersensibilidad al dolor tiene factores genéticos que predisponen, así como una necesidad de factores precipitantes que desencadenen la sintomatología. Dentro del SCC se halla tanto la FM como el síndrome de la fatiga crónica, el síndrome de colon irritable, la sensibilidad electromagnética, la cefalea y la sensibilidad química múltiple entre otros (Woolf y Mannion, 1999; Mánez, 2005; Woolf, 2011; DoCampo et al., 2014; Fleming y Volcheck, 2015).

El conjunto de cada una de dichas hipótesis permite conocer con mayor precisión algunos de los mecanismos fisiopatológicos, emocionales y conductuales que pueden estar implicados en la génesis de la FM. Aunque, ninguna teoría ha podido dar una explicación total de la génesis del síndrome de FM.

2.6. Tratamiento de la FM

La percepción de una sensación dolorosa difusa por todo el cuerpo es difícil no solo de explicar, sino de comprender. Además, al ser un dolor oscilante, las personas que tienen alrededor pueden llegar a dudar de que la persona realmente perciba el dolor que expresa, sintiéndose incomprendidos en una gran variedad de ocasiones. La dificultad aumenta cuando el tratamiento debe tener en cuenta la sintomatología concomitante de la FM (la fatiga, los problemas de dormir, los problemas de atención y memoria y todos los problemas sociales y laborales que pueda ocasionar), dificultando el proceso terapéutico.

A causa de esta complejidad, se han elaborado multitud de tratamientos paliativos con el objetivo de reducir la sintomatología presentada. Dado que la etiología de la FM es desconocida, hasta la actualidad no se ha establecido ningún tratamiento que sea capaz de eliminar o extinguir totalmente la sintomatología de la FM.

Los tratamientos se dividen según su naturaleza, diferenciando los farmacológicos, los fisioterapéuticos y los psicológicos.

2.6.1. Farmacología para la FM

Los *antidepresivos* son los fármacos de primera elección para reducir la percepción de dolor. No obstante, los períodos de recomendación son cortos debido a que no se han realizado estudios de seguimiento de los efectos secundarios a largo plazo (Ángel, Martínez y Saturno, 2016). Más concretamente, el antidepresivo tricíclico más recomendado es la amitriptilina. El mecanismo de acción de este fármaco consiste en bloquear la receptación de la serotonina, la noradrenalina y en menor grado, la dopamina, con la finalidad de aumentar la concentración de dichos transmisores en el espacio sináptico para promover su transmisión (García-Andreu, 2017).

En el caso de que no se recomiende la administración de amitriptilina, se puede optar por la administración de tres tipos de fármacos de segunda elección. Siguiendo con la familia de los antidepresivos, los medicamentos *Inhibidores Selectivos de la Recaptación de Serotonina* (ISRS), como serían la fluoxetina o la paroxetina, los cuales tienen como finalidad única bloquear la recaptación de serotonina para incrementar su concentración en el espacio sináptico. Otro fármaco antidepresivo recomendado de segunda elección es la duloxetina, el cual está implicado en la *Inhibición Selectiva de la Recaptación de Noradrenalina* (ISRN). Su mecanismo de acción es el bloqueo de la recaptación tanto de la serotonina como de la noradrenalina en el espacio sináptico con la finalidad de aumentar su concentración.

Los medicamentos *antiepilépticos* también son recetados para paliar el dolor neuropático. La pregabalina sería el tercer fármaco de segunda elección, el cual es un análogo del GABA (ácido gamma-aminobutírico) y, aunque no interactúa con este transmisor ni en su génesis ni en su recaptación, sí realiza su mismo papel de inhibidor de señales a fin de producir un efecto analgésico (González-Escalada, 2005). De hecho, los estudios indican que este medicamento es capaz de reducir significativamente el dolor percibido y, además, mejorar la calidad del sueño (Straube, Derry, Moore y McQuay, 2010).

Siguiendo la revisión sistemática del equipo de Ángel, Martínez y Saturno (2016), los *opioides* recetados en FM (el tramadol) no obtienen resultados congruentes y únicamente se recomienda su administración en caso de que los otros fármacos no hayan sido efectivos para reducir el dolor percibido. Otra problemática de los opioides es la baja adherencia terapéutica, ya que el 50% de los pacientes que reciben esta receta incumplen el tratamiento (Montero, 2017). Por ello, su recomendación para prescribirlos es posterior a las recomendaciones de antidepresivos y antiepilépticos.

Otro fármaco extensamente recetado es el paracetamol, un analgésico no opioide y antipirético. Este tipo de fármaco ha sido el más recetado, llegando al 94% de pacientes con FM que lo había tomado alguna vez (Bennett, Jones, Turk, Russell y Matallana, 2007).

No se observa evidencia científica en los estudios donde se analiza la eficacia de los antiinflamatorios no esteroideos (AINE), como serían el naproxeno y el ibuprofeno (Rivera et al., 2006).

2.6.2. Fisioterapia en la FM

El dolor mantiene una relación con el movimiento físico de la persona que sufre FM (Vicent et al., 2016), aumentando tanto si se realiza un ejercicio moderado o intenso como si no se realiza actividad física. Por lo tanto, otro tratamiento de elección que juega un papel muy importante en la reducción del dolor, la fatiga, la sintomatología depresiva y los problemas de sueño es el ejercicio físico (Rivera et al., 2006; Alegre et al., 2010; Ángel et al., 2016; Borges-Cosic et al., 2018). Las posibilidades y la tipología de ejercicios para mejorar la sintomatología de la FM son muy variadas, tales como el ejercicio aeróbico, tonificación muscular, estiramientos, ejercicios acuáticos y *biofeedback*.

No existe una pauta concreta para aplicar en todos los pacientes que padecen FM, por lo que la elaboración de un plan de ejercicio físico debe ser ajustada a cada caso. Por ello, en primer lugar, se tendrá en cuenta la actividad basal que ya realiza la persona de forma cotidiana. Tener este dato es muy importante debido a que la cantidad y la intensidad del ejercicio inicial se establecerán por debajo de su estado basal y se irá incrementando gradualmente a lo largo de las posteriores semanas de tratamiento, pasando de realizar un ejercicio bajo a un ejercicio moderado. Dado el incremento de intensidad y cantidad de ejercicio gradual, el entrenamiento se podría considerar eficaz a partir del mes de aplicación. Otras variables que también hay que tener en cuenta son tanto la sintomatología concomitante como la comorbilidad que pueda presentar el paciente, ya que en las primeras semanas puede haber un incremento en la percepción del dolor y de la fatiga, siendo una consideración muy importante a tener en cuenta a fin de reducir los abandonos (Häuser et al., 2010).

Otro factor relevante que valorar en el momento de la elaboración de un tratamiento de ejercicio físico personalizado es la frecuencia cardíaca máxima. Esta presenta enormes variaciones según los pacientes, aunque tengan la misma edad y el mismo sexo. Se pueden establecer ejercicios físicos que requieran una intensidad entre el 60 y el 75% de la frecuencia cardíaca máxima, aumentando la tolerancia al ejercicio y reduciendo las posibilidades de un

incremento del dolor o fatiga. Por ello, el tipo de ejercicio no es tan importante como el esfuerzo cardiovascular que pueda suponer. También hay que tener en cuenta que los pacientes con FM necesitan unas pausas entre ejercicios más largas y frecuentes a fin de reanudar la actividad sin percepción de fatiga (Sañudo, Galiano, Carrasco y De Hoyo, 2010).

Otro tipo de técnica utilizada para regular las constantes fisiológicas es el *biofeedback*. Su objetivo es que el paciente aprenda a identificar y modificar sus parámetros fisiológicos, tales como la respiración, la actividad muscular o la frecuencia cardíaca a fin de reducir el dolor, el estrés y mejorar el estado de ánimo. Debido a que son procesadas de forma automática, el paciente recibe una retroalimentación constante del sistema informático al que está conectado, indicándole cuando el parámetro está dentro de lo esperado o cuando está descompensado. Las sesiones se centran en que la persona aprenda a regular su estado fisiológico, primero estando conectado a la máquina de *biofeedback* para poder recibir una retroalimentación constante y que, a medida que se realizan sesiones, el paciente adquiera la habilidad de regularse sin el sistema informático especificado. Las técnicas de *biofeedback* son capaces de reducir la percepción del dolor de las pacientes con FM. No obstante, estas técnicas no reducen los problemas de sueño, no mejoran la sintomatología depresiva, ni la percepción de fatiga, ni indican una mejoría en la calidad de vida (Glombiewski, Bernardy y Häuser, 2013). Estos resultados específicos con relación a la percepción del dolor son importantes; no obstante, a fin de mejorar toda la sintomatología concomitante de la FM sería adecuado adjuntar las técnicas de *biofeedback* en otro tipo de intervenciones (Sielski, Rief y Glombiewski, 2017).

2.6.3. Intervención psicológica en FM

La terapia psicológica que ha mostrado un mayor grado de evidencia científica es la Terapia Cognitivo-Conductual (TCC) (Ángel et al., 2016). Dentro de este modelo de terapia se incluyen una gran variedad de técnicas, tanto cognitivas como conductuales, a fin de paliar la sintomatología concomitante del paciente que sufre FM.

Una de las técnicas más características de la TCC es proporcionar información a la persona para enseñarle los aspectos importantes referentes a la sintomatología de su enfermedad, qué conductas hace o qué pensamientos tiene que le provocan malestar y qué cambios podría hacer para obtener bienestar. Así mismo, la psicoeducación abarca no solo la percepción de dolor de los pacientes con FM, sino que tiene como finalidad poder explicar la sintomatología concomitante. Por ejemplo, los mecanismos fisiológicos que tiene el cuerpo

para dormir, cómo realizar una adecuada pauta de higiene del sueño, cómo funciona la atención y la memoria a corto plazo, estrategias compensatorias para reducir el dolor y la fatiga al realizar tareas cotidianas, etc. Esta técnica tiene que estar adjuntada a la TCC para obtener un beneficio terapéutico, ya que por sí sola no se observan cambios estadísticos observables (Glombiewski et al., 2010).

Entre otro tipo de técnicas útiles para reducir los sesgos cognitivos muy ampliamente utilizadas en la TCC se encuentra la Reestructuración Cognitiva (RC), centrada en identificar los pensamientos sesgados, los cuales generan malestar a la persona. Los sesgos que sufren estas personas suelen ser rígidos y estables en el tiempo, siendo los más comunes la descalificación de lo positivo y el error del adivino (Burns, 1990). El primer sesgo hace referencia a que los pacientes con esta patología suelen ver exclusivamente todas las cosas negativas o desagradables que sufren en el día a día, dando poca importancia a los momentos, situaciones o pensamientos positivos o agradables. El sesgo del adivino hace referencia a que suelen imaginar que la ejecución futura de una conducta será fallida o perjudicial, aumentando sus pensamientos catastróficos, las constantes rumiaciones y la indefensión. Este tipo de pensamientos suele interferir en la realización de actividades físicas o en los posibles cambios de rutina. Así, una vez identificados estos sesgos, el terapeuta se encarga de cuestionarlos tanto a nivel verbal como mediante diferentes experimentos conductuales (Bados y García, 2010).

Una técnica más específica utilizada en la TCC indicada para reducir la sintomatología depresiva es el aumento de actividades gratificantes. Cuando se sufre un estado depresivo, aparece una tendencia a realizar un menor número de actividades agradables, hecho que genera mayores niveles de sintomatología depresiva. Por ello, en terapia se administra la lista de actividades agradables estandarizada con la finalidad de poder determinar el grado en el que una persona siente agrado por una actividad y la frecuencia en que esta se lleva a cabo (MacPhillamy y Lewinsohn, 1982), a fin de aumentar tanto el número como la frecuencia y la duración de las actividades agradables que realizan los pacientes.

Con la finalidad de reducir la frecuencia, la duración y la credibilidad de los pensamientos automáticos de catastrofismo, rumiación, indefensión, impotencia, etc. se puede utilizar la parada del pensamiento (Oyola, Zarzuela y San Gregorio, 1999; Salgado-Ruiz, Gómez-Martínez y Yela-Bernabé, 2008; Fernández-Marcos y Calero-Elvira, 2015). Las variantes más aplicadas en psicología son la palabra STOP o la palabra PARA, e imaginándose una señal de STOP.

El conjunto de técnicas que se emplean en la TCC muestra eficacia en diversos aspectos de la sintomatología de la FM. Por un lado, aparece una reducción del miedo a hacer actividad física, por lo que aumenta la probabilidad de hacer ejercicio físico (Hasenbring y Verbunt, 2010). Por otro lado, se muestra una reducción de la sintomatología depresiva, menor frecuencia de pensamientos catastróficos y un aumento de la autoeficacia. La percepción de dolor, el grado de fatiga y la calidad del sueño no muestran mejoras significativas antes y después del tratamiento psicológico (Glombiewski et al., 2010; Bernardy, Füber, Köllner y Häuser, 2010; Minelli y Vaona, 2012).

Otro tipo de técnica que en ocasiones se adjunta a la TCC es la hipnosis, la cual muestra unos niveles de eficacia buenos para ser recomendada en la práctica clínica del dolor (Ángel et al., 2016). La aplicación de la hipnosis ha mostrado ser una técnica eficaz para reducir la percepción de dolor que sufren los pacientes con FM (Bernardy, Füber, Klose y Häuser, 2011; Elkins, Johnson y Fisher, 2012). Es importante destacar que la reducción de la percepción de dolor no se consigue mediante la aplicación de la TCC, por lo que la hipnosis sería una técnica a valorar.

3. LA REALIDAD VIRTUAL

3.1. La sensación de presencia

En los últimos años, las nuevas tecnologías han ido adquiriendo más y más relevancia en el día a día de las personas. De hecho, actualmente es casi imprescindible tener un dispositivo electrónico, ya sea un ordenador o un *smartphone* para poder comunicarse socialmente, recibir noticias al instante, orientarse, visitar sitios nuevos, o entretenerse con juegos o aplicaciones. El sector del entretenimiento ha sido un factor clave para la difusión de las nuevas tecnologías en la población general.

Los avances y mejoras en sistema informático y *hardware* han facilitado el desarrollo de multitud de entornos de Realidad Virtual (RV). Para poder hablar de un entorno de RV es indispensable que se cree un espacio simulado en el cual el paciente pueda interactuar. Este mundo virtual permite no solo simular la realidad sino generar objetos o contextos ficticios (Díaz-Orueta, 2018).

Un concepto esencial en este ámbito es la ilusión de presencia, es decir, que la persona emita en el entorno virtual las mismas respuestas conductuales, cognitivas y emocionales que emitiría en el correspondiente entorno real (Gutiérrez-Maldonado, 2001). Para poder conseguir una elevada ilusión de presencia, es necesario tener en cuenta, además de otros factores de carácter más específico a cada tarea concreta, dos factores generales transversales a todo tipo de aplicaciones: la inmersión y la interacción (Gutiérrez-Maldonado, 2001).

La inmersión es la capacidad que tiene la tecnología utilizada para substituir la información recibida de los inputs sensoriales del mundo real por inputs sensoriales virtuales (Slater, Lotto, Arnold y Sanchez-Vives, 2009). Las modalidades sensoriales más comúnmente utilizadas son la visión y la audición. Haciendo referencia a la variable visual, el grado de inmersión, y por tanto la intensidad de la ilusión de presencia, dependerá del tamaño de la imagen y la distancia en la que el paciente se sitúe respecto a la pantalla que presenta el entorno virtual. Así, por ejemplo, si la pantalla utilizada tiene más pulgadas y la persona se sitúa en una menor distancia con respecto a la imagen, mayor será la inmersión y, por tanto, la ilusión de presencia. Además, la resolución de la pantalla también será un factor importante en la capacidad inmersiva ya que, si la distancia de la pantalla es pequeña para ocupar más campo de visión, pero se observan los píxeles de la imagen y una baja nitidez, la inmersión será menor. Además de estímulos visuales y auditivos, se pueden incluir estímulos de otras modalidades sensoriales: táctiles, olfativos, propioceptivos, etc.

El segundo factor general del que depende la intensidad de la ilusión de presencia es la interacción, la cual es definida como la potencialidad que tiene el entorno virtual para poder dar una respuesta rápida a cualquier acción del usuario (Gutiérrez-Maldonado, Gutiérrez-Martínez y Cabas-Hoyos, 2011; Gutiérrez-Martínez, Gutiérrez-Maldonado y Loreto-Quijada, 2011). Las respuestas de los pacientes vienen dadas por las características del sistema informático y del hardware. Dependiendo del sistema informático, la interacción podría ser moverse por el entorno, coger algún objeto, tirar un objeto, hacer una comida o la compra, etc. El hardware determinará qué componente del sistema se utilizará para realizar la acción, ya sea un mando, un teclado, un ratón, el propio movimiento de la cabeza y/o el cuerpo, etc. Esta variable es muy relevante debido a que la constante interacción con el entorno virtual tiene la finalidad de centrar la atención en los estímulos virtuales y dejar de atender a los inputs reales que podrían interferir con la ilusión de presencia (Wiederhold y Wiederhold, 2007).

Con la finalidad de aumentar la ilusión de presencia, es necesario considerar tanto las características del hardware que se utilizará como las formas de interacción que pueda aportar el sistema informático. Así mismo, también es importante tener en cuenta diversas características personales que influyen en la sensación de presencia. Se han investigado variables como la sintomatología ansiosa, el estado de ánimo, la inteligencia espacial, la introversión, la inteligencia verbal, el género y la experiencia en el manejo de nuevas tecnologías (Alsina-Jurnet y Gutierrez-Maldonado, 2010; Alsina-Jurnet, Gutierrez-Maldonado y Rangel-Gómez, 2010).

Dada la capacidad que tienen los entornos virtuales para poder generar las mismas reacciones que aparecen en el mundo real, desde los inicios de esta tecnología se han estudiado sus aplicaciones en diferentes ámbitos psicológicos, entre los que se encuentra la psicología clínica. Una de las aplicaciones más extendidas de la RV en la clínica se encuentra en los trastornos de ansiedad, donde las investigaciones se centran en sustituir la exposición tradicional en vivo o en imaginación por una exposición virtual (Glantz, Rizzo y Graap, 2003).

Este tipo de simulaciones permite evaluar al paciente con mayor grado de validez ecológica, al situarle en simulaciones de las situaciones reales en las que aparecen los síntomas. Por otro lado, permiten controlar todas las variables de la situación a fin de poderlas adaptar al paciente, jerarquizar adecuadamente la dificultad de la tarea y eliminar sucesos imprevistos, aumentando así la validez interna de la evaluación. Las mismas ventajas aparecen en el ámbito del tratamiento. Una de las ventajas de generar un entorno virtual con elevada validez externa es que facilita al paciente la generalización del aprendizaje realizado en terapia a su vida

cotidiana. Además, la RV permite generar estímulos poco comunes (cómo podría ser ver una araña), repetir experiencias las veces que sean necesarias (por ejemplo, un saludo) y hacer conductas que en la exposición en vivo conllevan un elevado coste económico (como subir a un avión). Otra gran ventaja sería mantener la confidencialidad de los pacientes, gracias a que no requiere ni de actores para el modelaje ni exposiciones en vivo con el terapeuta. (Botella et al., 2004; Botella, Baños, Quero, Betrón-López y García-Palacios, 2007).

Diversos estudios han comparado las técnicas de exposición tradicionales (exposición en imaginación y exposición en vivo) con las técnicas de exposición en RV, mostrando resultados diversos pero que apuntan hacia una eficacia similar a la de la exposición en vivo o en imaginación. En algunos estudios aparece incluso una mayor eficacia de las técnicas virtuales. Hay todavía poca información respecto a otros criterios de comparación, como podría ser la eficiencia (Powers y Emmelkamp, 2008; Opriş et al., 2012; Morina, Ijntema, Meyerbröker, y Emmelkamp, 2015; Cardoso, David y David, 2017).

3.2. Aplicaciones informáticas desarrolladas para del tratamiento del dolor

Durante la década de los 90 se publicaron una serie de artículos centrados en reducir la sintomatología ansiosa de los pacientes que sufrían algún tipo de trastorno de ansiedad (Rothbaum y Hodges, 1999). Por ejemplo, en la acrofobia se generaba un entorno virtual donde se simulaba estar en un sitio elevado (Rothbaum, Hodges, Kooper y Opdyke, 1995). El paciente experimenta las mismas reacciones psicofisiológicas de estar realmente en un sitio elevado. Gracias a ello es posible realizar una exposición en la propia consulta.

3.2.1. Dolor agudo

En el año 2000, Hoffman y su equipo publicaron una investigación referente a la aplicabilidad de la RV en la reducción del dolor agudo ante pacientes con quemaduras. A diferencia de las aplicaciones de RV en los trastornos de ansiedad, donde se intentaba simular un entorno virtual real, el equipo de Hoffman desde el año 1993 empezó a idear un entorno virtual simulado, el *SnowWorld* diseñado específicamente para captar los recursos atencionales de las personas que sufren dolor agudo con la finalidad de generar un entorno virtual con una alta capacidad para distraer. En este entorno estuvieron implicados el laboratorio HITLab de la Universidad de Washington y el *Harboview Burn Center* (Hoffman, Patterson, Carrougher y Sharar, 2000).

La idea del nuevo entorno de RV tuvo por inspiración la adaptación de las técnicas de distracción que utilizaban ante las curas de quemaduras, donde a los pacientes se les mostraban fotos o vídeos inmersivos para retener su atención. Este tipo de intervenciones curativas generan una elevada sensación de dolor en los pacientes, no obstante, son necesarias para una correcta restauración del tejido afectado. La finalidad del entorno virtual desarrollado era alcanzar más capacidad de distracción que las técnicas tradicionales.

En el entorno virtual se simulaba un paisaje lleno de hielo y nieve. Tomando la idea de una montaña rusa, el paciente iba bajando por el escenario y veía como éste iba cambiando. A nivel de interacción, se utilizó un joystick con la finalidad de que el paciente pudiera cambiar la dirección del campo de visión. La cámara generaba bolas de nieve de forma continua y el paciente tenía que ir dirigiéndolas hacía estímulos que aparecían a lo largo de su recorrido (pingüinos, mamuts y muñecos de nieve).

En un estudio se analizaron 12 pacientes, a los cuales se les exponía a 3 minutos sin RV y a otros 3 minutos con el entorno virtual. Todos los pacientes expresaron una reducción de la percepción de dolor mediante la aplicación de la RV (Hoffman et al., 2000).

Se han elaborado hasta el momento actual multitud de estudios que utilizan RV para distraer y reducir la percepción del dolor agudo producido por las curas de quemaduras (Hoffman, Patterson, Carrougher y Sharar, 2001; Sharar et al., 2008; Hoffman et al., 2011; Keefe et al., 2012).

Además de reducir la percepción del dolor provocado por las curas de las quemaduras, las investigaciones en este campo también se extendieron a otros tipos de dolor agudo como serían el dolor dental (Hoffman, García-Palacios y Patterson, 2001), la colocación de una vía intravenosa en niños (Gold, Kim, Kant, Joseph y Rizzo, 2006), o en punciones lumbares (Sander, Wind, Eshelman, Steele y Guzzetta, 2002).

3.2.2. Dolor crónico

Cómo se comentó en apartados anteriores, según la evolución de la percepción de dolor, si esta se mantiene durante un tiempo superior a los tres meses, se categorizaría como dolor crónico (IASP, 1979; Kumar y Elavarasi, 2016). Esta temporalidad tiene una gran relevancia en la valoración de la percepción del dolor, ya que este dolor continuado suele generar sintomatología de ansiedad y depresión ante la pérdida de capacidades y renuncias de actividades placenteras (Soucase, Monsalve y Soriano, 2005). De hecho, la percepción de

autoeficacia tiene una gran relevancia ante la percepción de dolor (Olivari-Medina y Urra-Medina, 2007).

En el año 2009 el equipo de Gutiérrez Maldonado desarrolló un entorno virtual diseñado para captar la atención de pacientes con dolor crónico y distraerles de la sintomatología dolorosa. Para poder conseguir este objetivo, se construyó un mundo virtual denominado *Surreal World* (Gutiérrez-Maldonado, Rangel-Gómez, Alsina-Jurnet y Rus-Calafell, 2009). Tal como su nombre indica, el mundo virtual desarrollado carece de estímulos con comportamientos predecibles, con la finalidad de captar constantemente la atención del paciente. Además, para evitar la habituación, se introdujeron una multitud de variables aleatorias, creando para ello diversos escenarios en los que la composición de los estímulos, los tamaños, colores y sonidos son seleccionados al azar. En el caso de que el paciente se empiece a habituar o cansar de ese entorno generado, el sistema informático permitía cambiar a otro entorno virtual completamente aleatorio. Además, la interacción se realizaba con el ratón, ya sea moviéndose libremente por el entorno o interactuando con algún objeto del mismo. Los estímulos incluidos en el entorno eran muy variados, inspirados en obras de pintores surrealistas. Cuando los pacientes utilizaban la capacidad interactiva del entorno virtual, desplazándose e interactuando con los objetos, mostraban mejores puntuaciones en diferentes variables relacionadas con el dolor (Gutiérrez-Maldonado, Gutiérrez-Martínez, Loreto, Peñaloza y Nieto, 2010; Gutiérrez-Maldonado, Gutiérrez-Martínez y Cabas-Hoyos, 2011).

Además de diferentes estudios con paradigmas de dolor experimental como el *cold pressor test*, se estudió también este sistema informático en pacientes a los que se les estaba practicando una cirugía laparoscópica bariátrica. La utilización del *Surreal World* redujo el dolor y disminuyó los pensamientos catastróficos de los pacientes durante la intervención (Cabas-Hoyos, Cárdenas-López, Gutiérrez-Maldonado, Ruiz-Esquivel, Torres-Villalobos, 2015).

El mismo equipo, en la Universidad de Barcelona, desarrolló otra línea de investigación diferente a la distracción, teniendo como finalidad aumentar la autoeficacia y disminuir el catastrofismo mediante el incremento de la percepción de control del dolor. La dificultad inicial de esta investigación fue desarrollar una representación gráfica del dolor de los pacientes para que esta sensación se pudiera ver y cuantificar en el entorno virtual. Con la finalidad de poder aportar una representación gráfica tridimensional y multimedia del dolor, se basaron en la

literatura científica centrada en identificar las características descriptivas que hacen del dolor los pacientes, (Malenbaum, Keefe, Williams, Ulrich y Somers, 2008).

En base a estas características, desarrollaron la representación virtual del dolor como una figura punzante, de color rojo anaranjado y con una forma cambiante y un sonido agudo. Con la finalidad de hacer la figura opuesta, los investigadores definieron la ausencia de dolor como una figura redonda, de color azul y blanco y con forma de esfera planetaria. En la parte derecha de la pantalla, tanto de la figura del dolor como la figura de la ausencia de dolor, se pueden apreciar tres barras. Estas se encuentran configuradas para que el paciente pueda modificar los parámetros de la representación virtual del dolor, pudiendo cambiar la forma, el color y el sonido, siendo características cuantificables e independientes entre sí. Por ejemplo, se podría cambiar la forma de la figura de irregular a regular, pero mantener el color rojo anaranjado (Loreto-Quijada, Gutiérrez-Maldonado, Gutiérrez-Martínez y Nieto-Luna, 2011). Se planteó la hipótesis de que esta experiencia de control sobre los parámetros de la representación virtual del dolor se transferiría a la percepción de autoeficacia para afrontar el dolor real.

La administración de dicho sistema informático tenía como finalidad cuestionar las creencias ante el dolor que mantenían los pacientes referentes a la catastrofización y baja autoeficacia a fin de mejorar las estrategias de afrontamiento ante el dolor. Estudios realizados con este programa informático en población sana, utilizando un paradigma de dolor experimental, mostraron que era eficaz, aumentando el umbral de dolor, la tolerancia del dolor, produciendo subestimación del tiempo en el que se percibe dolor, incrementando la percepción de autoeficacia y reduciendo las catastrofizaciones ante el dolor (Gutiérrez-Maldonado, Gutiérrez-Martínez, Loreto-Quijada y Nieto-Luna, 2012; Loreto-Quijada, Gutiérrez-Maldonado, Gutiérrez-Martínez y Nieto-Luna, 2013).

Otra línea de investigación para reducir el dolor crónico mediante un entorno virtual tiene relación con el síndrome del miembro fantasma (Ramachandran y Rogers-Ramachandran, 1995). Dado que la percepción de dolor proviene de una zona corporal no existente, el tratamiento tiene la finalidad de volver a reactivar la zona cerebral en la que está representada la parte del cuerpo amputada. Se utilizaron técnicas tradicionales como la visualización imaginativa o la visualización de la parte del cuerpo amputada en un espejo (Ramachandran y Rogers-Ramachandran, 2000; Chan, 2007). Tanto uno como otro procedimiento tienen como finalidad que la persona visualice esa zona en movimiento, de la cual percibe dolor, permitiéndole activar la corteza parietal inferior y reorganizar la corteza

somatosensorial primaria, zona cerebral donde se halla la representación de propio cuerpo en el cerebro (Foell, Bekrater-Bodmann, Diers y Flor, 2014).

En 2006 se desarrolló el primer entorno virtual diseñado específicamente para el síndrome del miembro fantasma (Murray, Patchick, Pettifer, Caillette y Howard, 2006). El entorno desarrollado mostraba un cuerpo humano visto en primera persona, a fin de simular el cuerpo del paciente con todas las extremidades. El paciente podía ver como el avatar movía la extremidad que a la persona se le había amputado, percibiendo que él era quien estaba moviendo dicha zona y, en consecuencia, aparecía una reducción de la percepción de dolor. A partir de este estudio, se generaron otros entornos virtuales cuya finalidad era reducir la percepción del dolor del miembro fantasma. Gracias a las mejoras de las nuevas tecnologías, se incluyeron formas más complejas de interacción. Por ejemplo, en los casos de amputaciones en las extremidades, la movilidad del muñón era percibido por los sensores de movimiento con el fin de interactuar con el entorno virtual. Dicha interacción se traduce en la sincronización visual con la extremidad virtual y poder interactuar en diversos escenarios o coger diversos objetos con la mano virtual. En todos los estudios se aprecia una reducción significativa de la percepción de dolor producido por el síndrome del miembro fantasma, siendo estos resultados mejores que los obtenidos con el método tradicional (Cole, Crowle, Austwick y Slater, 2009; Ortiz-Catalán et al., 2016).

3.2.3. La RV en la FM

Los estudios sobre aplicación de la RV desarrollados para el tratamiento del dolor en los pacientes que sufren FM son escasos. El primer estudio, centrado en la distracción de la atención, es elaborado por el equipo de Fors el año 2002 (Fors, Sexton y Götestam, 2002). En este estudio se dividió la muestra en tres grupos: el grupo al que se les aplicó el tratamiento convencional junto con RV, un grupo al que se aplicó el tratamiento convencional junto con relajación, y un grupo, al que únicamente se aplicó el tratamiento convencional. En el grupo de RV, a los pacientes se les mostraban imágenes agradables de forma inmersiva. Los resultados de esta investigación indicaron que tanto el grupo de RV como el grupo de relajación obtenían mejoras en la reducción de la percepción de dolor respecto al grupo control. Así mismo, el grupo de RV obtuvo mayores reducciones de la percepción de dolor que el grupo de relajación.

El segundo estudio donde se aplica un entorno de RV para reducir el dolor de la FM no se desarrolló específicamente para dicho trastorno. El sistema informático proviene de los

tratamientos aplicados para el dolor producido por el síndrome del miembro fantasma. El hecho de poder activar la corteza parietal inferior y reorganizar la corteza somatosensorial primaria (Foell et al., 2014) mediante la exposición virtual de la parte del cuerpo amputada en movimiento, abre un abanico de posibilidades muy interesantes en pacientes que sufren FM. Dado que los pacientes con FM suelen desarrollar miedo al movimiento (Hasenbring y Verbunt, 2010), su actividad motora se reduce, así como su tono muscular, por lo que aumenta la percepción de dolor (Häuser et al., 2010). Por ello, en el año 2010 el equipo de Ramachandran (Ramachandran y Seckel, 2010) administró un sistema informático que simula a una persona virtual sentada en una silla y que está frente a un espejo. Mediante la visualización del reflejo del movimiento realizado por el avatar en el espejo virtual, los pacientes con FM mostraron una reducción en la percepción de dolor.

El grupo de Morris (Morris, Grimmer-Somers, Spottiswoode y Louw, 2011) trabajó sobre la hipótesis que se refiere a que los incumplimientos terapéuticos relacionados con la realización del ejercicio físico eran debidos a los altos niveles de catastrofización de los pacientes. Los pacientes que sufren FM anticipan el posible aumento de dolor al realizar actividades físicas, magnificando la intensidad del dolor percibido y su duración, reduciendo la probabilidad de actividades físicas. Dicha inactividad aumenta los problemas musculares y esqueléticos al reducir la masa muscular, produciendo un incremento a medio plazo de la percepción de dolor. Con el objetivo de promover la movilidad y la realización de actividad física de los pacientes con FM, se desarrolló un sistema informático en el cual se podía visualizar a otras personas realizando movimiento. Este estudio confirmó que los pacientes con FM expuestos en un entorno virtual donde podían observar a gente hacer ejercicio era suficiente para activar las creencias relacionadas con el catastrofismo. La observación de la actividad física activa el propio sistema de creencias de ansiedad referentes a realizar ejercicio, pudiendo ser una oportunidad para reestructurar los pensamientos catastróficos de los pacientes y potenciar la adherencia terapéutica ante un programa de ejercicio físico. No obstante, una investigación posterior demostró que la activación del sistema de creencias no es suficiente para confrontarlo y poder promover la actividad física (Morris, 2013).

Una de las investigaciones más recientes es la realizada por el equipo de Botella. El entorno virtual utilizado por este equipo consistía en mostrar dos tipos de escenarios naturales. Por un lado, una playa donde se podía visualizar el mar, el oleaje, palmeras, gaviotas y un barco en el horizonte y en el cual se permitía escuchar el sonido de las gaviotas, el sonido de las olas del mar y las pisadas por la arena. Por otro lado, también se podía visitar un campo virtual

donde se observaba hierba alta, diversas flores, árboles, rocas y mariposas, que incluía diversos tipos de música. La finalidad de dichos entornos era centrar la atención en el entorno virtual para provocar una sensación de relajación. La exposición a este entorno se adjuntó a la TCC, dedicándole una parte de la sesión de tratamiento. Se obtuvo una reducción significativa en la percepción del dolor y resultados satisfactorios al comprobar la aceptabilidad de los pacientes ante la aplicabilidad de sistema informático de RV (Botella et al., 2013; García-Palacios et al., 2015). No obstante, los estudios mencionados no incluyen ningún grupo control o alguna medida específica antes y después de la exposición de RV. Por lo tanto, el beneficio en la percepción de dolor es atribuido al conjunto de técnicas de TCC y RV, sin poder atribuirlo a algún aspecto específico.

3.2.4. Limitaciones de las aplicaciones informáticas aplicadas en FM

Los entornos virtuales del equipo de Fors (Fors et al., 2002) y del equipo de Botella (Botella et al., 2013; García-Palacios et al., 2015) tienen como objetivo generar unos entornos virtuales de carácter agradable con la finalidad de cambiar el centro de atención de la percepción del dolor hacia el entorno virtual. Por ello, mediante la exposición a una imagen agradable o a un entorno natural, se aumentaba la relajación y se distraía del dolor. Dado que la ansiedad y la percepción del dolor correlacionan positivamente, una reducción de la sintomatología ansiosa podría explicar la reducción del dolor.

En cambio, el equipo de Ramachandran (Ramachandran y Seckel, 2010) elaboró un entorno virtual para que el usuario afrontase la intensidad del dolor percibida. Por ello, utilizó los mismos entornos virtuales que los desarrollados en el síndrome del miembro fantasma, los cuales consistían en observar la parte del cuerpo dolorida en movimiento. En todos estos entornos, el paciente se exponía a la zona del cuerpo donde percibía dolor. La limitación de este estudio es la nula interacción de los pacientes en el entorno virtual ya que un entorno virtual interactivo permite aumentar la sensación de presencia y, probablemente, mejorar la eficacia del mismo. Aún sin interacción, dicho entorno virtual permitió reducir la intensidad de dolor permitida.

Loreto-Quijada et al. (2011) elaboraron un entorno virtual que permitía a la persona exponerse ante su propio dolor mediante la visualización de su representación gráfica tridimensional y audiovisual. La limitación principal de este estudio es que se estableció una representación virtual de la percepción de dolor y una de ausencia de dolor igual para todos los

pacientes. Sería interesante observar si la representación del dolor crónico es diferente según la persona.

El equipo de Morris (Morris et al., 2011) exploró otra línea de intervención al pretender mejorar la adherencia terapéutica de los pacientes con FM al ejercicio físico mediante la visualización de gente realizando actividad física. El procedimiento de este experimento se muestra muy similar a la técnica de exposición a fobias, ya que los pacientes eran expuestos a sus miedos. No obstante, visualizar los avatares que realizan actividades físicas no fue suficiente para que los pacientes con FM pudiesen afrontar el miedo al movimiento. En la exposición al entorno virtual, no se añadieron estrategias como técnicas de relajación o de parada de pensamiento para aprender a reducir el dolor percibido.

Otra gran limitación de los estudios que utilizan RV en FM es el reducido tamaño de la muestra y la no inclusión de grupos control con asignación aleatoria. Exceptuando el estudio de Fors (Fors et al., 2002), donde se comparó la aplicabilidad de la RV con la relajación y un grupo control, en los otros estudios citados no aparece ningún grupo control.

4. OBJETIVOS DE LA TESIS

La tesis doctoral presentada se ha elaborado con la finalidad de poder superar diferentes limitaciones presentes en los estudios que aplican la RV en la modulación de la percepción del dolor; en concreto, aquellas presentadas por el conjunto de entornos virtuales administrados en pacientes que sufren FM.

El objetivo principal de la tesis es desarrollar y aplicar un sistema informático capaz de representar gráficamente, mediante realidad virtual, tanto la percepción de dolor como la percepción de la ausencia de dolor de las personas que sufren fibromialgia. Si se contextualiza el dolor como un problema, el primer paso para poder hacer una resolución adecuada y eficaz es elaborar una definición del mismo (Becoña, 2008). A fin de poder definir el dolor, sería necesario poder concretar y operacionalizar la percepción del dolor en una representación visual con características definidas con la finalidad de que los pacientes puedan exponerse al dolor y adquirir la autoeficacia necesaria para afrontarlo (Zafra-Polo, Pastor-Mira y López-Roig, 2014; Keedy, Keffala, Altmaier y Chen, 2014; Kalapurakkal, Carpino, Lebel y Simons, 2015; Gutiérrez-Maldonado, Gutiérrez-Martínez, Loreto-Quijada y Nieto-Luna, 2012; Loreto-Quijada, Gutiérrez-Maldonado, Gutiérrez-Martínez y Nieto, 2013; Folkman y Moskowitz, 2000; Lazarus y Folkman, 1994).

Los objetivos específicos son:

- 1) Identificar las características del dolor y de la ausencia de dolor de los pacientes con FM a fin de poder establecer las variables que diferencian ambos estados, y que faciliten la elaboración de representaciones gráficas mediante realidad virtual (estudio 1).
- 2) Desarrollar y validar un entorno virtual a fin de explorar si las características de las representaciones gráficas del dolor y de la ausencia de dolor seleccionadas se corresponden con la percepción de dolor en personas sanas (estudio 2) y personas que sufren FM (estudio 3).
- 3) Desarrollar una intervención basada en la manipulación de esa representación virtual, y adjuntarla a un TCC para poder comprobar si reduce la intensidad del dolor percibida, la sintomatología de ansiedad, el grado de catastrofismo, el miedo al movimiento, produce una mejora de autoeficacia ante el dolor y reduce la cantidad de medicación autoadministrada de las personas con FM (estudio 4).

5. ESTUDIO 1: DESARROLLO DE *VIRTUALPAIN*

El primer estudio se elaboró con la finalidad de hacer un análisis exploratorio para identificar las características del dolor y las de la ausencia del dolor más relevantes y significativas entre los pacientes que sufren FM.

5.1. Método

Diseño del estudio

El presente estudio tiene como objetivo identificar las características del dolor y de la ausencia del dolor de los pacientes con FM. Para ello, se les pidió que representasen tanto el dolor como la ausencia del mismo mediante un dibujo y que le añadiesen unas características verbales para definirlo. Una vez identificadas las características más relevantes, se establecerán relaciones entre las mismas a fin de poder desarrollar un entorno virtual que represente la percepción del dolor.

Participantes

La muestra del primer estudio está formada por 19 pacientes con el diagnóstico de FM según los criterios diagnósticos de Wolfe et al. (1990). Como se ha expuesto anteriormente, aún con las actualizaciones de los criterios diagnósticos de la FM, la guía española del Ministerio de Sanidad, Política Social e Igualdad (2011) recomienda seguir utilizando los criterios de 1990 (Wolfe et al., 1990). Dos de los pacientes son procedentes del “*Institut Universitari de Reumatologia de Barcelona*” (IURB) y los 17 restantes son procedentes de la “*Associació Catalana d’Afectades y Afectats de Fibromiàlgia i d’altres Síndromes de Sensibilització Central*” (ACAF). Todos los pacientes participaron voluntariamente, facilitando el consentimiento informado previamente. Una vez aceptada la participación, se concertaba una hora para realizar el estudio individualmente.

El criterio de inclusión utilizado para poder participar en el estudio es tener el diagnóstico de FM. Así mismo, los criterios de exclusión son tener un Trastorno Mental Grave (TMG), un deterioro cognitivo elevado y no hablar ni comprender el español ni el inglés, por la falta de comunicación entre los usuarios e investigadores. Mediante el examen de la historia clínica e información obtenida durante la entrevista, se descartan enfermedades neurodegenerativas como el Alzheimer y la demencia de los cuerpos de Lewy. También se obtiene información sobre trastornos actuales graves, tales como esquizofrenia, trastornos de

personalidad, trastorno bipolar o trastorno depresivo mayor grave a fin de descartar un TMG. Se entiende como TMG aquellos trastornos cuya sintomatología persiste más de 2 años y presencia de dificultades en el área persona y social (Ministerio de Sanidad y Política Social, 2009). Siguiendo los manuales diagnósticos DSM-IV-TR (2000) y DSM-5 (2013), únicamente los trastornos mentales con especificación grave son considerados como TMG.

La muestra está compuesta por 18 mujeres (94,7%) y un hombre (5,3%). La media de edad es de 52 años, aunque la variabilidad es muy elevada debido a que el rango está entre los 29 y los 68 años (desviación típica de 9,14). A nivel laboral, un 42,1% de los participantes trabajan, un 21,1% tienen un subsidio de invalidez, otro 21,1% está jubilado, un 10,5% está en el paro y un 5,2% tiene la baja laboral.

Analizando las comorbilidades presentadas, un 47,4% de la muestra sufren el síndrome de fatiga crónica, un 47,4% presenta un trastorno depresivo mayor, en grado medio o leve, un 31,6% tiene artrosis y un 10,5% el síndrome químico múltiple.

Medidas

Percepción de dolor. Se administra el Cuestionario de Dolor de McGill (*McGill Pain Questionnaire*, MPQ) (Melzack, 1975, validación española por Lázaro, Bosch, Torrubia y Baños (1994) es un cuestionario autoadministrado que contiene 21 ítems y dos siluetas de un cuerpo humano, mostrando la perspectiva frontal y dorsal. Los primeros 15 ítems del cuestionario hacen referencia a la percepción sensorial del dolor, categorizando las sensaciones que se pueden percibir como sería la sensación de quemazón, punzante, como si cortase, indefinido, definido, etc. A fin de cuantificar la percepción emocional del dolor, se dedican 3 ítems a valorar la tensión emocional y el miedo que genera dicha percepción dolorosa. La valoración cognitiva del dolor se realiza mediante un ítem, donde se pregunta el grado que el paciente siente el dolor como soportable. El cuestionario dedica los dos últimos ítems a la valoración de la intensidad del dolor percibido, tanto con una EDS como con una EVA. Finalmente, las dos siluetas del cuerpo humano adjuntadas al cuestionario están divididas por zonas y el paciente tiene que colorear la o las zonas en las que percibe el dolor. La consistencia interna de las escalas es buena para los factores sensorial ($\alpha=0,80$) y afectivo ($\alpha=0,82$), y muestra una buena sensibilidad ante la mejoría terapéutica (Lázaro et al., 1994).

Procedimiento

Con la finalidad de identificar las diferentes variables relacionadas con la percepción del dolor y la ausencia de dolor en pacientes con FM, se les proporciona un registro para facilitar la evocación de la información (Anexo 1), en el cual se les permite tanto describir como representar gráficamente el dolor, así como la ausencia de dolor. Además del registro, se les da todo tipo de material: hojas de papel, colores, bolígrafos, etc. para poder expresarse correctamente. La primera instrucción es que describan y/o dibujen el dolor. Posteriormente que describan o dibujen la ausencia de dolor.

Al finalizar la representación de ambos estados, se administra el MPQ (Melzack, 1975).

Una vez analizadas las características del dolor y de la ausencia de dolor, se utilizan diferentes programas informáticos a fin de desarrollar un entorno 3D basado en las mismas. Para ello se utilizan Blender (versión 2,8) de distribución libre y Unity (versión 4,3) distribuido por Unity Technologies.

Análisis estadísticos

En primer lugar, se elaboran unas categorías para poder analizar la información cualitativa extraída y se lleva a cabo un análisis de frecuencias. Por ello, las variables analizadas son tanto cualitativas como cuantitativas.

En segundo lugar, se realiza una tabla de contingencia a fin de poder esclarecer la interrelación entre la representación del dolor y de la ausencia del dolor.

5.2. Resultados

Al analizar los datos extraídos del estudio exploratorio se observa que 15 de los participantes dibujaban y describían su representación del dolor y solo 4 personas únicamente describieron cómo era su percepción del dolor. Ambas formas de expresión se consideran útiles para el presente estudio dado que se pueden extraer las características principales.

A fin de analizar los dibujos, se tendrán que analizar cómo se percibe un objeto visual. La percepción visual es un proceso que se divide en tres etapas: la fotorrecepción, la transmisión y procesamiento y la percepción. La primera etapa consiste en la estimulación de las células fotorreceptoras para transformar la información lumínica a un impulso nervioso. Dicho estímulo se transmite por el nervio óptico, el tálamo hasta la corteza visual primaria. La corteza visual primaria está dividida en 6 áreas de implicadas en la percepción de un objeto: V1 (procesa la visualización del objeto en general), V2 (procesa la información tridimensional

del objeto), V3 (procesa la distancia y profundidad del objeto), V4 (procesa el color), V5 (procesa el movimiento), V6 (detallar la posición absoluta del objeto). Todas estas áreas envían la información la corteza de asociación visual, a fin de que integre todas las formas de análisis (Alberich, Gómez y Ferrer, 2011).

Estas 6 áreas coinciden con en análisis del dibujo, clasificado a nivel analítico y a nivel analógico (Rodríguez, 2007). El análisis analítico tiene como finalidad reconocer los elementos discriminantes de la figura, tales como el color, la textura, etc. Dicha clasificación correspondería con la V4. Por otro lado, la categoría analógica analiza la estructura espacial del objeto, correspondiendo con la V1, V2 y V3. Dado que la figura no está en movimiento (V5) ni se considera relevante la posición del dibujo en el papel (V6), dichas variables no se analizan. Dicho análisis del dibujo también coincide con pintores del cubismo, expresionismo y el surrealismo (Pile, 1997; Varga, 2004).

La tercera característica que se tendrá en cuenta en la elaboración del entorno virtual será la descripción escrita que aportan los pacientes en relación con el dibujo realizado.

La representación del dolor

El color más frecuente en los dibujos del dolor es el rojo, observado en un 57,9% del total de los dibujos. El segundo más frecuente es el negro (15%) y el 5,3% restante lo dibujaron con color morado. El 21,1% restante no escogieron ningún color característico.

Con la finalidad de identificar la forma que mejor representa la percepción del dolor, se clasificaron 3 grupos según el dibujo realizado (Rodríguez, 2007). Un 26,3% de los participantes representan una figura abstracta, un 36,8% dibujaron una figura concreta no relacionada con un cuerpo humano y un 36,8% representaron un cuerpo humano.

La rigidez es la descripción textual más frecuentemente realizada por los participantes, alcanzando un 68,4%.

La representación de la ausencia del dolor

En la representación de la ausencia de dolor, el color con más frecuencia escogido es el azul (31,6%), seguido del verde (26,3%).

En cuanto a la forma del dibujo, únicamente un 10,5% de los participantes elaboraron un dibujo abstracto, un 47,4% realizaron una figura concreta no relacionada con el cuerpo humano y un 42,1% dibujaron un cuerpo humano). Se pueden extraer puntos en común al

detallar los análisis referentes a la figura concreta no humana, dado que un 44,5% de los participantes dibujan una playa.

Finalmente, la característica descriptiva más común era el movimiento, descrito por un 52,6% de los participantes.

Contingencia entre las figuras

Una vez identificadas las características más representativas tanto del dolor como de la ausencia de dolor, se examina si mantienen alguna relación entre sí (Tabla 1).

Un 36,4% de las personas que dibujaron la figura del dolor con color rojo escogieron el color azul en la ausencia del dolor, así mismo, otro 36,4% escogieron el verde. Además, un 46,5% de los pacientes que escogieron el color rojo representaron la ausencia del dolor como una figura humana. El 45,5% de las personas que han dibujado la figura del dolor con el color rojo han expresado la palabra movimiento en la descripción de la ausencia de dolor. Así mismo, otro 45,5% de los pacientes que dibujaron el color rojo no aluden a la característica del movimiento.

Haciendo referencia a la forma del dibujo, se puede observar que un 85,7% de los participantes que dibujaron una forma humana en la representación del dolor, también dibujaron una forma humana en la ausencia del dolor. A causa de este elevado porcentaje, se establece la forma humana como una variable que no difiere entre la representación del dolor y la representación de la ausencia de dolor.

Finalmente, se realiza un análisis de contingencia con la característica relacionada con el movimiento más frecuente de la representación del dolor, la rigidez. Se observa que el 61,5% de los pacientes que aludieron a la rigidez en la representación del dolor, definieron la ausencia de dolor con la palabra movimiento.

Tabla 1

Tabla de contingencia entre la representación de del dolor y de la ausencia de dolor

Representación del dolor	Representación de la ausencia de dolor						
	Color ausencia		Forma			Movimiento	
	Verde	Azul	Abstracta	No figura humana	Figura humana	Si	No
Negro	33,3	33,3	0	66,7	33,3	33,3	33,3
Rojo	36,4	36,4	18,2	36,4	45,6	45,5	45,5
Morado	0	100	0	0	100	0	100
Abstracta	60	0	40	20	40	40	60
No figura humana	14,3	57,1	0	100	0	57,1	28,6
Figura humana	14,3	28,6	0	14,3	85,7	42,8	42,9
Rigidez	15,4	30,8	7,7	53,8	38,5	61,5	30,8

Desarrollo del programa informático

Con la finalidad de poder construir un entorno virtual que sea capaz de representar la percepción de dolor y de la ausencia del dolor de los pacientes que sufren FM, se extraerán los datos de los análisis de contingencia.

Analizando el color, se observa una diferenciación entre la representación del dolor (rojo, negro y morado) y la representación de la ausencia de dolor (azul y verde). En las tablas de contingencia se observa que ningún color se relaciona mejor que otro color con relación a la forma del dibujo o a la descripción verbal. Por ello, el programa informático desarrollado tendrá los colores más frecuentes identificados como predeterminados. No obstante, permitirá que el paciente pueda escoger el color que se ajuste mejor a su percepción del dolor y ausencia de dolor.

La forma de los dibujos que ofrecía una elevada contingencia entre el dibujo del dolor y el de la ausencia de dolor era la representación de un cuerpo humano (85,7%). Por ello, se decide que el programa incluirá una silueta humana, estableciendo similitudes con diferentes técnicas imaginativas (Moix y Casado, 2011; Brito-Pons, 2011; González, 2014), las cuales consisten en imaginar todo el cuerpo de color blanco, y la zona del cuerpo en que se percibe dolor se imagina de color negro. Una vez el paciente es capaz de mantener dicha imaginación, el profesional le guía para que vaya transformando el color negro de la zona dolorosa a color blanco.

La representación del cuerpo humano en un entorno virtual es muy compleja, por ello, se divide la silueta en partes, seleccionando las zonas corporales según el cuestionario de MPQ

(Melzack, 1975). Se seleccionan todas las zonas dolosas y se animarán virtualmente las 27 zonas con la presencia del dolor más frecuente: las cervicales, los hombros (izquierdo y derecho), lumbares, manos (parte dorsal y frontal), antebrazo (parte dorsal y frontal), brazo (parte dorsal y frontal), muslos (parte dorsal y frontal), pies (parte dorsal y frontal), cabeza y pectorales.

La segunda variable del entorno virtual será el movimiento. Dicha característica se extrajo de la descripción verbal de los dibujos. Por ello, se animará cada una de las 27 zonas seleccionadas en el apartado anterior. El movimiento seleccionado ha sido revisado por dos fisioterapeutas a fin de simular tanto la rotación como la velocidad en ejercicios preestablecidos para pacientes con FM. Una vez animada cada parte del cuerpo, a la velocidad de movimiento de la ausencia de dolor se le asigna el valor del 100%, es decir, se establece la velocidad habitual de los ejercicios preestablecidos. Así, la percepción de rigidez se representa al reducir la velocidad de movimiento de la zona animada un 60%. Este porcentaje equivale a la reducción de la actividad física en FM, dado que con dicha patología es importante establecer un ejercicio físico leve o moderado con la finalidad de no incrementar el dolor de los pacientes. Los profesionales que trabajan con esta patología son conscientes de la importancia de adaptar tanto la frecuencia, como la duración y la intensidad de los ejercicios físicos para que el propio ejercicio no provoque un incremento de dolor. Para ello, se recomienda realizar actividades inicialmente leves e ir las incrementando progresivamente (Carson et al., 2010, García-Martínez et al., 2012; Antonio et al., 2016).

Como tercera y última variable para desarrollar el entorno virtual, se incluye una variable auditiva con la finalidad de representar el contexto en el cual se vivencia la percepción de dolor. Con la finalidad de seleccionar un sonido que representase la sensación de malestar y rigidez se buscó el ruido de unas maderas crujientes, aludiendo a la sensación de no poder mover las articulaciones del cuerpo. Así mismo, para representar la ausencia de dolor, el paciente podrá escoger entre un sonido de playa o un sonido de campo, entornos que aparecen repetidamente en la representación de la ausencia de dolor realizada por los participantes. Los sonidos de playa y campo añadidos también fueron utilizados por otros grupos de investigación que desarrollaron entornos virtuales dirigidos a pacientes que sufren FM (Fors et al., 2002; Botella et al., 2013; García-Palacios et al., 2015).

6. ESTUDIO 2: VALIDACIÓN DE *VIRTUALPAIN*, PERSONAS SANAS

El objetivo del segundo estudio es validar si las características identificadas en el estudio exploratorio anterior (color, movimiento y sonido) se relacionan con la percepción del dolor en personas sanas.

6.1. Método

Diseño del estudio

El presente estudio tiene como objetivo validar si las características de la representación gráfica virtual del dolor están relacionadas con la percepción del dolor que sufren realmente las personas. Para ello, se reclutó un grupo de personas sanas que en el momento de administrar el programa no presentasen dolor.

En el momento del estudio se les indujo dolor experimental mediante el cold pressor test, utilizando un tanque de plástico de 33x34x20 cm lleno de agua a una temperatura constante de 6°C (+/-1°C). Una vez estaban experimentando el dolor, los participantes tenían que modificar las características del entorno virtual (color, movimiento y sonido) a fin representar su percepción del dolor.

Participantes

La muestra de este segundo estudio está compuesta por un grupo de participantes sin ningún diagnóstico de dolor, los cuales accedieron voluntariamente a la realización del estudio sin recibir ningún incentivo económico y firmando el consentimiento informado previo al inicio del experimento. Se consideró como criterio de inclusión tener una edad comprendida entre los 18 y los 70 años. Los criterios de exclusión eran sufrir algún tipo de dolor 3 horas antes de la ejecución de la prueba, tomar fármacos dirigidos a reducir la percepción de dolor en las últimas 24h, tener alguna enfermedad que cursase con dolor, no comprender ni hablar español ni inglés por la dificultar en comprender y dar resultados válidos, el sexo masculino, padecer epilepsia, una patología mental grave y problemas de visión no corregidos.

El grupo estuvo formado por 94 participantes sanos procedentes de la Universidad de Barcelona, tanto estudiantes de grado como de postgrado. Estuvo compuesto únicamente por mujeres mayores de edad ($M=23,60$; $DT=5,316$).

Medidas

Intensidad de dolor. Se medía la intensidad del dolor mediante una EVA, donde 0 significaba no tener dolor y 10 sería experimentar un dolor extremo. Esta medida se encuentra adjuntada al sistema informático desarrollado, tal como se explicará en el siguiente apartado.

Umbral del dolor. Se calculó el tiempo en que la persona anunciaba sentir la primera percepción de dolor desde el momento en que introducía la mano en el agua.

Tolerancia al dolor. A fin de poder calcular el tiempo que la persona puede soportar la sensación de dolor, se calculó el tiempo que el participante tardaba en retirar la mano del agua, desde que informaba que comenzaba a sentir dolor.

Estimación del tiempo. El experimentador preguntaba al participante el tiempo que creía haber mantenido la mano bajo el agua. Tras ello, se resta la percepción del tiempo expresado por la persona del tiempo real cronometrado. La sobreestimación del tiempo se daría cuando el participante estimase mayor tiempo del que realmente sumergió la mano en el agua fría, obteniendo una puntuación positiva. La subestimación del tiempo significaría que el participante estima menos tiempo del que pasó realmente con la mano sumergida, siendo una puntuación negativa.

El programa informático *VirtualPain*

El programa informático desarrollado tiene como finalidad cuantificar y representar gráficamente la percepción del dolor experimentado por la persona en el momento de la administración. La representación virtual de la percepción del dolor consta de las tres variables del estudio 1: el color, el movimiento y el sonido.

Una vez el paciente entra en la aplicación, se le pide que se identifique, y que indique su sexo y su edad. A continuación, aparece una pantalla donde se pregunta con qué color representaría su dolor, pudiendo escoger como predeterminados el rojo, el morado o el negro. En el caso de que estas opciones predeterminadas no sean suficientes para el participante, la aplicación también permite una opción para escoger el color que mejor represente la percepción de dolor a partir de una paleta más amplia (Figura 1). El orden de presentación de los colores es aleatorio, con la finalidad de no inducir la respuesta de los participantes.



Figura 1. Elección del color que mejor representa la percepción de dolor (Fuente propia)

En la siguiente pantalla, se pregunta cuál es el color que mejor representa la ausencia de dolor (el azul, el verde o el amarillo) (Figura 2). En esta pantalla también se incluye una casilla que permite escoger cualquier color de una paleta más amplia, para aquellas personas que no identifiquen la ausencia de dolor mediante las opciones predeterminadas. La presentación de los colores en la pantalla es aleatoria.



Figura 2. Elección del color que mejor representa la percepción de ausencia de dolor (Fuente propia)

Una vez seleccionadas las características visuales, se escoge el sonido que mejor represente la ausencia del dolor (un sonido de playa o un sonido de campo) (Figura 3). El sonido del dolor viene predeterminado por unas maderas crujientes. La aplicación informática

no permite seleccionar ni escuchar el sonido del dolor hasta el momento de su exposición (Figura 6) para que los participantes no tengan un incremento o pico de dolor inducido por el malestar producido por ese sonido. Así mismo, previo a la elaboración del aplicativo informático, se preguntó a 7 pacientes con FM hasta elaborar un sonido que representase la percepción de dolor. Ni con los datos del primer estudio ni los pacientes consultados posteriormente se pudo establecer otro sonido consensuado de dolor representativo en FM.

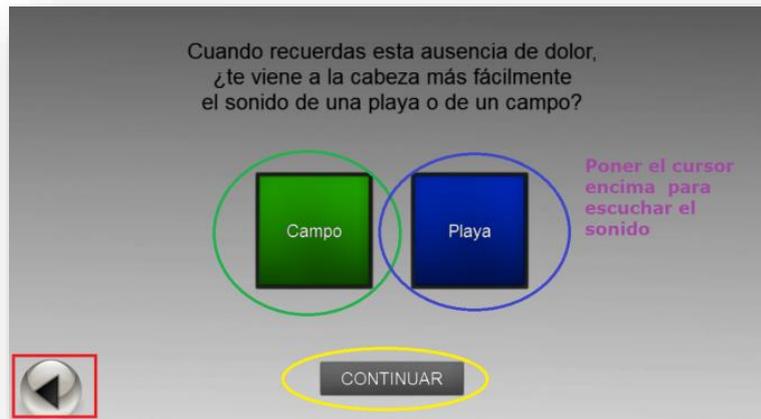


Figura 3. Elección del sonido que mejor representa la ausencia de dolor (Fuente propia)

Una vez seleccionados los parámetros que representarán la presencia o ausencia de dolor, se muestra al participante una silueta humana con perspectiva frontal y dorsal, ajustada al sexo seleccionado a la pantalla de inicio.

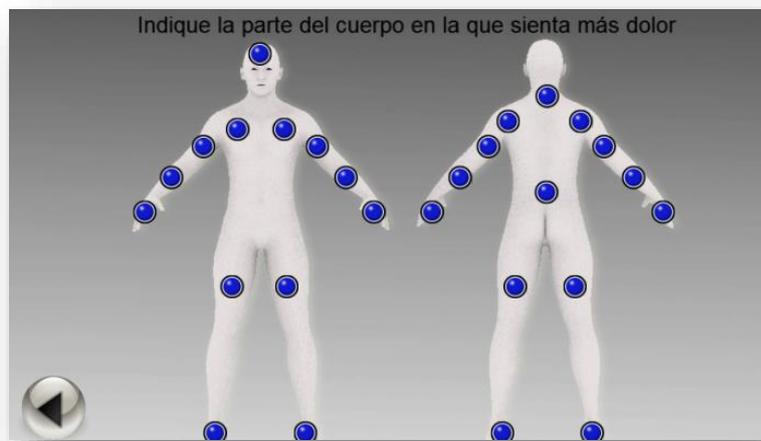


Figura 4. Elección de la zona del cuerpo que se percibe más dolor (Fuente propia)

La silueta del cuerpo humano de *VirtualPain* está dividida en 27 zonas corporales diferenciadas. Estas zonas se seleccionaron mediante la silueta incluida en el cuestionario MPQ (Melzack, 1975) administrado en el Estudio 1. Las que superaron el 60% de la frecuencia seleccionada se animaron. Así mismo, las zonas animadas se correspondieron a los criterios revisados de la FM (Wolfe, et al., 2010).

Las zonas animadas son: las cervicales, las lumbares, la cabeza (frente), el hombro (izquierdo y derecho), el brazo en vista frontal (izquierdo y derecho), el brazo en vista dorsal (izquierdo y derecho), el antebrazo en vista frontal (izquierdo y derecho), el antebrazo en vista dorsal (izquierdo y derecho), la mano en vista dorsal (izquierdo y derecho), la palma de la mano (izquierdo y derecho), el muslo en vista frontal (izquierdo y derecho), el muslo en vista dorsal (izquierdo y derecho), el pectoral (izquierdo y derecho), el pie en vista frontal (izquierdo y derecho) y el pie en vista dorsal (izquierdo y derecho).

De todas estas opciones disponibles, se pide a la persona que seleccione la zona corporal en la que percibe el dolor en el momento en que se inicia el *cold pressor test*. Todos los participantes escogieron la mano no dominante, que era la que se sumergía en el agua fría. Una vez los participantes indicaban la zona donde percibían mayor dolor, se les pedía que indicasen la intensidad de esta sensación en un EVA (0, ausencia de dolor; 10, dolor extremo) (Figura 5).

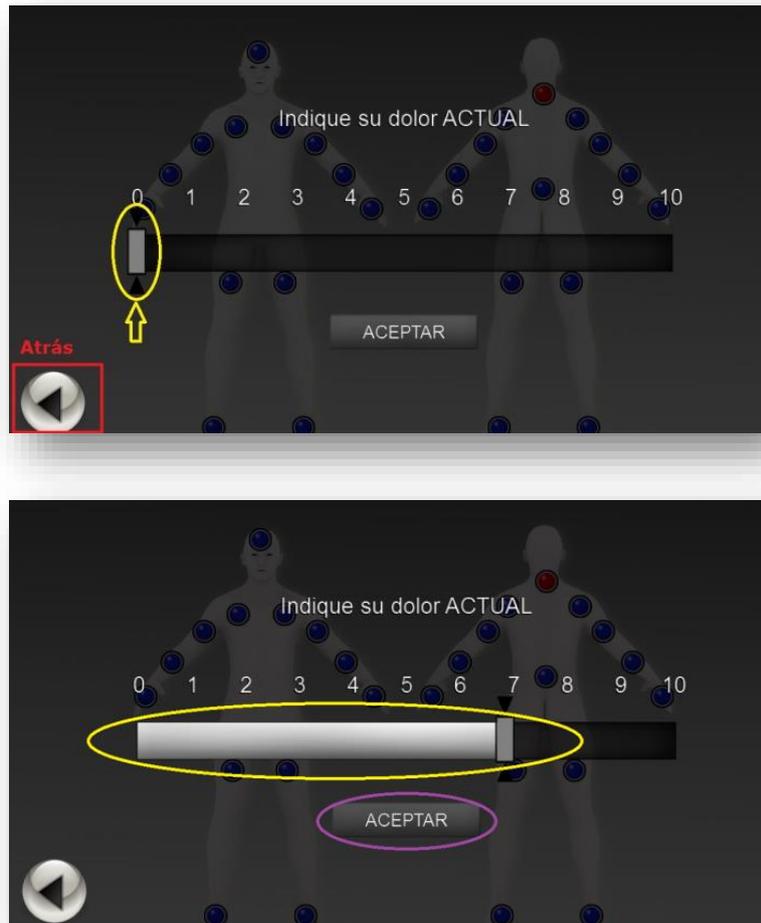


Figura 5. Proceso de puntuación de la Escala Visual Analógica (EVA) (Fuente propia)

Con la finalidad de convertir las variables cualitativas en cuantitativas, se crea un continuo entre el color seleccionado para representar el dolor y el color seleccionado para representar la ausencia de dolor. Un valor 0 en esta característica significaría que la zona del cuerpo seleccionada se visualizará completamente del color que representa la ausencia de dolor; en cambio, un valor de 10 implicará que la zona del cuerpo seleccionada se visualizará del color que representa el dolor. Por ejemplo, en el caso de que el participante puntuase en esta variable un 8, se visualizaría un gradiente del 80% del color del dolor y del 20% del color de la ausencia de dolor.

La velocidad de movimiento representa la rapidez con que se mueve la parte del cuerpo de la silueta que se ha seleccionado. Cada zona dolorosa que el sistema informático permite seleccionar está animada con un movimiento que simula el ejercicio realizado habitualmente en el tratamiento fisioterapéutico de los pacientes con FM. Cada uno de los movimientos, junto

con su velocidad de reproducción se realizó bajo el asesoramiento de dos fisioterapeutas. Un valor de 10 en esta zona significaría una reducción del 60% del movimiento percibido, mientras que un valor de 0 significaría poder observar el movimiento a una velocidad normal. La velocidad mínima del movimiento se ajustó con las recomendaciones de los expertos y de la bibliografía existente (Carson et al., 2010, García-Martínez, Paz y Márquez, 2012; Antonio, Ibáñez, Parra, Díaz y Luque, 2016), referente a los diferentes estudios que aplican una reducción de la intensidad del ejercicio físico en un 60% en los pacientes con FM, dato indicado en el Estudio 1.

Finalmente, la última variable hace referencia al sonido. Un valor de 0 permitiría escuchar el sonido que representa la ausencia de dolor (campo o playa, según hubiese seleccionado previamente el participante). Por el contrario, un valor de 10 significaría oír el sonido de maderas crujiente, es decir, el sonido del dolor predeterminado por la aplicación, en su máxima intensidad. A medida que se disminuye el valor del sonido (de 10 a 5), el sonido de las maderas crujientes baja de volumen. En cambio, en los valores de 5 a 0 se va incrementando el sonido de la ausencia de dolor (campo o playa).

Una vez seleccionados los valores anteriores en la silueta virtual, el participante es expuesto al avatar resultante en 3D (visión estereoscópica).

En el estudio de validación, la zona del cuerpo del avatar seleccionada es mostrada inicialmente con los parámetros correspondientes a la representación de ausencia total de dolor, es decir, con valor 0 en el color, en la velocidad de movimiento y en el sonido (Figura 6).

A continuación, se le pide al participante que manipule las 3 variables hasta lograr una representación adecuada del dolor que está experimentando en ese momento. Así, el participante tenía que ir incrementando el gradiente del color que representara al dolor, reduciendo la velocidad del movimiento de la zona del cuerpo evaluada y dejando de escuchar el sonido agradable escogido o empezar a oír las maderas crujientes a medida que representaba un dolor más intenso.

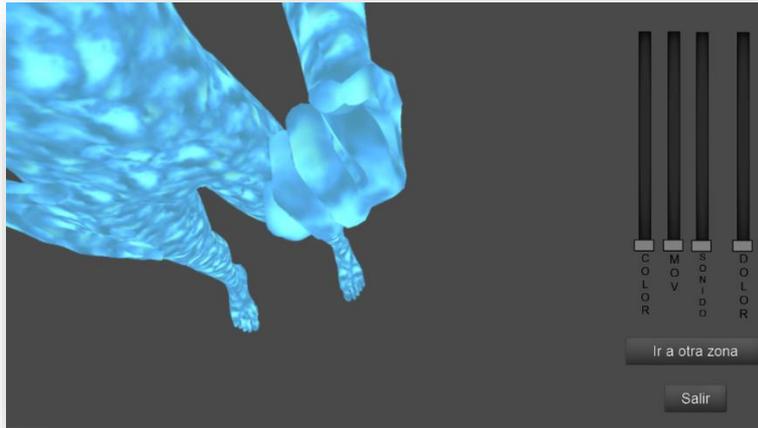


Figura 6. Exposición inicial de la zona seleccionada (mano no dominante), en el estudio de validación (Fuente propia)

Hardware

El avatar virtual se mostró en un ordenador con un sistema informático específico (3DStudio) capaz de crear un efecto estereoscópico debidamente procesado por gafas polarizadas. La pantalla en que estaba proyectado el entorno virtual tenía 15,6 pulgadas. Además, se utilizaron auriculares para aislar al participante del entorno real y aumentar la inmersión en el entorno virtual. El participante se situaba a una distancia de 60 centímetros de la pantalla. La interacción con el entorno se hacía mediante un ratón informático.

Procedimiento

Para inducir dolor en el grupo de personas sanas se utilizó un *cold pressor test*, un tanque de plástico de 33x34x20 cm lleno de agua a una temperatura constante de 6°C (+/-1°C). Los participantes tenían que sumergir la mano no dominante en el agua fría el mayor tiempo posible. Con la finalidad de calcular el *umbral de dolor*, se pedía a los participantes que informasen del momento en que empezaban a percibir dolor. Cuando éste se volvía intenso o intolerable, podían retirar la mano del agua, calculando así la *tolerancia al dolor*. En el caso de que el participante no retirase la mano voluntariamente, el experimentador pedía que lo hiciese al llegar al tiempo máximo permitido, 150 segundos. Así, se aseguraba de no provocar ninguna lesión a la persona (Mitchell, MacDonald, y Brodie, 2004; Piira et al., 2006).

Durante el tiempo en que los participantes mantenían la mano sumergida en el agua, se les pedía centrar su atención en las sensaciones que estaban experimentando, ya que después

se les preguntaría por ellas. Una vez retirada la mano del agua se les preguntaba cuánto tiempo creían haber mantenido la mano bajo el agua, calculando así la *estimación del tiempo*.

Inmediatamente después de sacar la mano del agua fría o que el experimentador expresase que había llegado al tiempo máximo, los participantes se exponían al entorno virtual.

Una vez seleccionaban la mano y se iniciaba el programa informático, se les pedía a los participantes que eligieran el color que mejor representara el dolor que habían experimentado (rojo, negro, morado u otro). En una segunda pregunta, debían elegir el color que mejor representase la ausencia de dolor (azul, verde, amarillo u otro).

Una vez seleccionados ambos colores, los participantes elegían el sonido que mejor representase la ausencia del dolor. El participante podía elegir entre sonidos de campo y sonidos de playa. Como predeterminado, el dolor estaba representada por el sonido de una madera crujiente.

Finalmente, se seleccionaba la zona del cuerpo en la que se percibía mayor dolor en ese momento. Dado que se incluían en el estudio los participantes que no sufrían ningún dolor previo, todos seleccionaron la mano no dominante como la zona dolorosa. Una vez escogida la zona, aparecía un EVA (0=no dolor, 10=dolor extremo) que permitía indicar la intensidad de dolor percibida (Figura 5).

VirtualPain mostraba la zona seleccionada en 3D. Se da la instrucción al participante de que modifique los parámetros del color, el movimiento y el sonido para que la zona seleccionada y visualizada en 3D pueda representar la percepción de dolor que tenía cuando su mano estaba sumergida en el *cold pressor test*.

Una vez el participante estaba satisfecho con la representación virtual de su dolor, el investigador cerraba la aplicación informática.

Análisis estadísticos

El primer estudio de validación tiene como objetivo evaluar si las características identificadas en el estudio 1, y con las que se representó la percepción de dolor mediante el entorno virtual, corresponden con la percepción real de dolor en personas sanas.

Se realizaron los cálculos de frecuencias de los colores escogidos por los participantes para observar si los colores seleccionados en el presente estudio eran los identificados en el Estudio 1 a fin de conocer si fueron seleccionados debidamente. Los colores del dolor seleccionados del Estudio 1 fueron el rojo, el morado y el negro. Por otro lado, los colores de la ausencia del dolor seleccionados en el Estudio 1 fueron el verde, el azul y el amarillo.

Posteriormente, se correlacionarán los valores cuantitativos del color, el movimiento y el sonido con la intensidad del dolor, umbral de dolor, tolerancia y estimación del tiempo.

6.2. Resultados

Frecuencias de las representaciones

Tal como se observa en la Tabla 2, se encontró que los colores con mayor frecuencia asociados al dolor fueron el rojo (26,6%) y el morado (26,6%). El sumatorio de las frecuencias de los tres colores escogidos del Estudio 1 (rojo, morado y negro) es del 67%.

El color más seleccionado para la ausencia de dolor fue el azul (30,9%), seguido por el color verde (28,7%). El sumatorio de las frecuencias de los tres colores seleccionados en el Estudio 1 para representar la percepción de ausencia del dolor (azul, verde y amarillo) es del 78,7% (Tabla 2).

Tabla 2

Frecuencias de la representación del dolor en personas sanas

Color del dolor			Color de la ausencia de dolor		
Color	Frecuencia	%	Color	Frecuencia	%
Rojo	25	26,6	Azul	29	30,9
Morado	25	26,6	Verde	27	28,7
Azul	22	23,4	Amarillo	18	19,1
Negro	13	13,8	Blanco	8	8,5
Otros	9	9,6	Otros	12	12,8

Otro objetivo del estudio fue evaluar la correlación entre las características de la representación virtual del dolor y la intensidad del dolor real. Como se observa en la Tabla 3, todas las características de la representación virtual (color, movimiento y sonido) correlacionan significativamente con la intensidad del dolor: color ($r=0,473$; $p<0,001$), velocidad de movimiento ($r=0,216$; $p=0,036$) y sonido ($r=0,405$; $p<0,001$).

Así mismo, el color y el sonido correlacionan significativamente con el umbral ($r=-0,326$, $p=0,001$; $r=-0,261$, $p=0,011$, respectivamente) y con la tolerancia, ($r=-0,306$, $p=0,003$; $r=-0,305$, $p=0,003$, respectivamente).

Tabla 3

Correlaciones entre las medidas de dolor y las características de VirtualPain en el estudio con personas sanas y cold-pressor test

	Color		Movimiento		Sonido	
	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>
Intensidad dolor	0,473	<0,001	0,216	0,036	0,405	<0,001
Umbral de dolor	-0,326	0,001	-0,136	0,190	-0,261	0,011
Tolerancia del dolor	-0,306	0,003	-0,155	0,136	-0,305	0,003
Estimación del tiempo	0,231	0,026	0,122	0,242	0,230	0,026

Nota. r=coeficiente de correlación de Pearson

7. ESTUDIO 3: VALIDACIÓN DE *VIRTUALPAIN*, PACIENTES CON FM

El objetivo del tercer estudio es validar si las características identificadas (color, movimiento y sonido) en el primer estudio se correlacionan con la percepción del dolor de pacientes con FM.

7.1. Método

Diseño del estudio

El objetivo del estudio es validar si las características de la representación virtual del dolor (el color, el movimiento y el sonido) mantienen una relación con la percepción del dolor que sufren realmente las personas con FM. Para ello, se recluta un grupo de pacientes con FM. Dado que en esta patología se siente dolor en todo momento (Yunus et al., 1981; Wolfe et al., 1990; Wolfe et al., 2016), no se aplicó el paradigma de dolor experimental *cold pressor test*, como en el estudio realizado con personas sanas; sino que se les indicó que seleccionasen la zona del cuerpo en que percibían el dolor con más intensidad y que lo representasen mediante las características del entorno virtual.

Una vez los pacientes han representado virtualmente el dolor, se les administran pruebas a fin de poder cuantificar la ansiedad ante el dolor, el grado de catastrofización y la autoeficacia frente al dolor.

Participantes

La muestra de este segundo estudio está compuesta por pacientes con FM. Todos los participantes accedieron voluntariamente a la realización del estudio y no recibieron ningún incentivo económico, firmando el consentimiento informado previo al inicio del experimento.

La muestra estuvo formada por 60 pacientes con diagnóstico de FM procedentes del Centro de Atención Primaria (CAP) Guinardó (Barcelona), todas mujeres mayores de edad ($M=57,88$; $DT=9,09$). Los criterios de inclusión específicos para este grupo fueron tener un diagnóstico de FM y una edad comprendida entre los 18 y los 70 años. Como criterio de exclusión el sexo masculino, padecer epilepsia, una patología mental grave, problemas de visión no corregidos, mostrar signos de deterioro cognitivo significativo y no hablar español ni inglés debido a probables problemas de comprensión y validez en los resultados. Para ello el investigador accedía al historial clínico del paciente a fin de descartar los posibles trastornos neurodegenerativos.

Medidas

Intensidad de dolor. En ambas muestras se medía la intensidad del dolor mediante una EVA, donde 0 significaba no tener dolor y 10 sería experimentar un dolor extremo. Esta medida se encuentra adjuntada al sistema informático desarrollado, tal como se explicará en el apartado correspondiente.

Autoeficacia. Se administró la Escala de Autoeficacia del Dolor Crónico (*Chronic Pain Self-efficacy Scale*, CPSS) (Anderson, Dowds, Pelletz, Edwards y Peeters-Asdourian, 1995, validación española de Martín-Aragón et al. (1999). Este cuestionario se compone de 22 ítems que miden la autoeficacia percibida, mostrando una alta consistencia interna ($\alpha=0,91$). El CPSS se puede dividir en tres factores, manteniendo unos buenos índices de fiabilidad: autoeficacia para el manejo del dolor (PSE) ($\alpha=0,86$), autoeficacia para afrontar los síntomas (CSE) ($\alpha=0,91$) y autoeficacia para la función física (FSE) ($\alpha=0,91$).

Ansiedad. La Escala de Síntomas de Ansiedad ante el Dolor (*Pain Anxiety Symptoms Scale Short Form*, PASS-20) (McCraken y Dhingra, 2002, validación española de López-Martínez, Esteve y Ramírez-Maestre (2011) está compuesta por 20 ítems que miden la ansiedad percibida por la persona cuando siente dolor, dividiendo los valores en ansiedad cognitiva ($\alpha = 0,86$), evitación y escape ($\alpha = 0,75$), miedo ($\alpha = 0,82$) y ansiedad fisiológica ($\alpha = 0,81$). También permite extraer una puntuación total de ansiedad ($\alpha = 0,91$).

Catastrofismo. Las cogniciones de catastrofismo relacionadas con la percepción de dolor se evaluaron mediante la Escala de Catastrofismo ante el Dolor (*Pain Catastrophizing Scale*, PCS) (Sullivan, Bishop y Pivik, 1995, validación española de García et al. (2008), la cual se compone de 13 ítems. Se puede calcular tanto la puntuación total ($\alpha = 0,87$) como tres subescalas, que son la rumiación ($\alpha = 0,87$), la magnificación ($\alpha = 0,66$), y la impotencia ($\alpha = 0,78$).

El programa informático *VirtualPain*

El programa informático utilizado en el presente estudio de validación es mismo que se empleó en el estudio 2 (ver Estudio 2, apartado “el programa informático *VirtualPain*”).

Hardware

El programa informático se visualizó mediante efecto estereoscópico debidamente procesado por gafas polarizadas en un ordenador con un sistema informático específico (3DStudio). Adicionalmente, se utilizaron auriculares con la finalidad de aumentar la inmersión

del paciente. El participante se situaba a una distancia de 60 centímetros de la pantalla, la cual tenía 15,6 pulgadas. La interacción con el entorno se realizaba mediante un ratón informático.

Procedimiento

Dado que los pacientes con FM ya sufren dolor crónico constantemente, se iniciaba el programa informático una vez habían firmado el consentimiento informado, en lugar de aplicar un paradigma de dolor experimental como se hizo en el estudio de validación con personas sanas.

Se les pedía que se centrasen en la percepción de dolor que tenían en el momento de participar en el estudio. Así, al iniciar el programa informático se les hacía escoger el color que mejor representara el dolor que estaban experimentando (rojo, negro, morado u otro). En la segunda pantalla tenían que escoger el color que mejor representase la ausencia de dolor (azul, verde, amarillo u otro).

Seleccionado el color del dolor y de la ausencia del dolor, los pacientes escogían el sonido que mejor representase la ausencia del dolor, pudiendo escoger entre playa o campo. El sonido predeterminado del dolor era la madera crujiente.

Una vez personalizada la percepción del dolor, aparecía una pantalla donde se observaba una silueta humana con perspectiva frontal y dorsal en la cual podía escoger una de las 27 áreas dolorosas del cuerpo. La consigna era que escogiesen la zona del cuerpo que percibieran con un mayor dolor en el momento actual. Estas zonas corresponden con las zonas de dolor más significativas que sufren los pacientes con FM, según los criterios diagnósticos revisados de la FM (Wolfe, et al., 2010). Una vez escogida la zona, aparecía un EVA (0=no dolor, 10=dolor extremo) que permitía indicar la intensidad de dolor percibida.

Una vez el paciente puntuaba el dolor que percibía en dicha zona, le aparecía la zona seleccionada en 3D. En la parte derecha de la pantalla había cuatro barras deslizadoras, el color, el movimiento, el sonido y el dolor, respectivamente. Todas las barras tenían una puntuación de 0, hecho que hacía que el paciente viera la figura que representaba la ausencia de dolor. El investigador daba la consigna de que el participante tenía que modificar tanto la barra del dolor, la del movimiento y la del sonido para que representase el dolor percibido actual. La barra del dolor no tiene ningún efecto en los estudios de validación, pero será una interacción con relevancia en el estudio de tratamiento (ver estudio 4).

Una vez la paciente se sentía satisfecha con las modificaciones y expresaba que la imagen del dolor se parecía lo máximo posible a la percepción propia del dolor, se cerraba la aplicación informática y se administraban los cuestionarios PASS-20, PCS y CPSS.

Análisis estadísticos

Se realizó la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov. La mayoría de las variables siguieron una distribución normal, exceptuando la intensidad del dolor, la puntuación del sonido, la escala del PASS referida a ansiedad fisiológica, la escala total del PASS y el factor de indefensión del PCS.

Se realiza un análisis de frecuencias para valorar si los colores del dolor y el de la ausencia de dolor se corresponden a los extraídos del Estudio 1.

Se calculan correlaciones de Pearson entre la intensidad del dolor, la representación virtual del dolor (color, velocidad de movimiento y sonido) y las variables psicológicas de ansiedad, catastrofismo y autoeficacia. Por último, se utilizó un análisis de regresión múltiple con la finalidad de saber en qué medida las características de la figura podían predecir la intensidad del dolor percibido.

7.2. Resultados

El presente estudio de validación tiene como objetivo valorar si las características del dolor incluidas en *VirtualPain* y extraídas del estudio 1 correlacionan con la percepción del dolor de las personas con FM.

Frecuencias de las representaciones

Los colores seleccionados en la exposición a *VirtualPain* de las pacientes diagnosticadas con FM se pueden observar en la Tabla 4. Los colores representativos del dolor más frecuentes fueron el rojo (35,5%), el negro (30,6%) y el púrpura (29%). Al realizar el sumatorio de las frecuencias de los tres colores que representar la percepción del dolor seleccionados en el Estudio 1 (rojo, morado y negro) se obtiene un valor de 95,2%.

Por otro lado, los colores representativos de la ausencia de dolor más frecuentes en la muestra clínica fueron el verde (35,5%), el azul (25,8%) y el blanco (24,2%). El amarillo obtiene una frecuencia de 9,7%. El sumatorio de las frecuencias de los tres colores seleccionados en el Estudio 1 para representar la percepción de ausencia del dolor (azul, verde y amarillo) es del 71%.

Las áreas de dolor con mayor frecuencia seleccionadas fueron las cervicales (35,5%), seguidas de las lumbares (27,4%) y los hombros (19,4%).

Tabla 4

Frecuencias de la representación del dolor en la muestra de pacientes con FM

Color del dolor			Color de la ausencia de dolor		
Color	Frecuencia	%	Color	Frecuencia	%
Rojo	22	35,5	Verde	22	35,5
Negro	19	30,6	Azul	16	25,8
Morado	18	29	Blanco	15	24,2
Otro	3	4,8	Amarillo	6	9,7
			Otro	3	4,8

En la Tabla 5 se muestra la fuerza de la correlación entre la intensidad de dolor que perciben las personas con FM, las variables psicológicas (ansiedad, catastrofismo y autoeficacia) y las características de *VirtualPain* (color, velocidad de movimiento y sonido). La intensidad del dolor real correlaciona significativamente con las tres características de la representación virtual del dolor: el color ($r=0,777$; $p<0,001$), el movimiento ($r=0,543$; $p<0,001$) y el sonido ($r=0,742$; $p<0,001$).

En la Tabla 5 se observa que el color correlaciona con las escalas de miedo del PASS-20 ($r=0,415$; $p=0,001$), la escala de PASS-20 de miedo fisiológico ($r=0,311$; $p=0,016$), la escala total del PASS-20 ($r=0,396$; $p=0,002$). El color se correlaciona con todas las escalas del catastrofismo. Así mismo, correlaciona negativamente con todas las escalas de autoeficacia.

El movimiento solo correlaciona significativa y negativamente con la autoeficacia para afrontar síntomas ($r=-0,277$; $p=0,032$).

Finalmente, el sonido se correlaciona con la escala de miedo del PASS-20 ($r=0,276$; $p=0,035$), la escala total del PASS-20 ($r=0,290$; $p=0,026$), la escala de indefensión del PCS ($r=0,271$; $p=0,036$), la escala total del PCS ($r=0,261$; $p=0,044$). Así mismo, correlaciona negativamente con las escalas de autoeficacia para el manejo del dolor ($r=-0,286$; $p=0,027$), autoeficacia para afrontar los síntomas ($r=-0,271$; $p=0,036$) y la autoeficacia total ($r=-0,285$; $p=0,027$).

Tabla 5

Correlaciones entre la intensidad del dolor, las medidas de cuestionario y las características del VirtualPain en pacientes con FM

	Color		Movimiento		Sonido	
	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>
Intensidad del dolor	0,777	<0,001	0,543	<0,001	0,742	<0,001
PASS Cogn.	0,306	0,017	0,159	0,224	0,248	0,056
PASS EE	0,120	0,362	0,185	0,157	0,153	0,242
PASS Miedo	0,415	0,001	0,214	0,104	0,276	0,035
PASS Fis	0,311	0,016	0,176	0,178	0,255	0,084
PASS Total	0,396	0,002	0,227	0,084	0,290	0,026
PSC Rum	0,381	0,003	0,212	0,104	0,218	0,094
PSC Mag	0,338	0,003	0,172	0,189	0,215	0,099
PSC Indef	0,300	0,008	0,216	0,097	0,271	0,036
PCS Total	0,361	0,006	0,213	0,102	0,261	0,044
CPSS PSE	-0,277	0,032	-0,176	0,178	-0,286	0,027
CPSS FSE	-0,290	0,025	-0,151	0,251	-0,186	0,156
CPSS CSE	-0,284	0,028	-0,277	0,032	-0,271	0,036
CPSS Total	-0,337	0,009	-0,252	0,052	-0,285	0,027

Nota: *r*=coeficiente de correlación de Pearson; EVA dolor: Intensidad del dolor de 0 (no dolor) a 10 (dolor extremo); PASS Cogn=Ansiedad cognitiva; PASS EE= Ansiedad de evitación y escape; PASS Fis= Ansiedad fisiológica; PASS Total= Escala de síntomas de ansiedad ante el dolor; PCS Rum= Catastrofismo de rumiación; PCS Mag= Catastrofismo de magnificación; PCS Indef= Catastrofismo de indefensión; PCS Total: Escala de catastrofismo ante el dolor; CPSS PSE=Autoeficacia para el manejo del dolor; CPSS FSE=Autoeficacia para la función física; CPSS CSE= Autoeficacia para afrontar los síntomas; CPSS Total=Escala de autoeficacia del dolor crónico.

Se evaluó si el color, sonido y movimiento de la representación virtual del dolor son capaces de predecir la intensidad del dolor real. Para ello se realizó un análisis de regresión lineal múltiple. Al comprobar los supuestos de normalidad mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov se observa que el color ($p=0,200$) y el sonido ($p=0,200$) siguen una distribución normal. En cambio, ni el dolor ($p=0,026$) ni el movimiento ($p=0,005$) siguen una distribución normal. Se realiza una transformación de variables a fin de que la distribución de todas las variables siga una curva normal. La variable del dolor se transforma calculando el reflejo de su raíz cuadrada dado que es una distribución asimétrica negativa, y en la variable de movimiento se calcula la raíz cuadrada debido a la asimetría positiva (Pallant, 2013). Al comprobar los supuestos de normalidad con la prueba de Kolmogorov-Smirnov se observa que ambas variables transformadas del dolor ($p=0,050$) y movimiento ($p=0,200$) siguen una distribución normal.

Otro supuesto de la regresión lineal múltiple es la independencia entre observaciones (Durbin-Watson=1,204). La fuerza de correlación entre los predictores y el dolor obtiene un valor alto ($R=0,807$), observando que las variables están linealmente relacionadas ($F=34,896$; $p<0,001$). No aparecen valores extremos ni valores que puedan interferir en los resultados de la muestra. Finalmente, se hace la prueba de rachas a fin comprobar la independencia de los residuos ($p=0,193$).

El análisis de regresión lineal múltiple muestra que las tres características de *VirtualPain* explican el 63,3% del dolor percibido. Haciendo un análisis más detallado de cada variable del entorno virtual se observa que tanto el color ($\beta=0,575$; $p<0,001$) como el sonido ($\beta=0,351$; $p=0,012$) son representaciones significativas para explicar la intensidad del dolor (Tabla 6).

Tabla 6

Regresión lineal múltiple entre la intensidad del dolor y las características de VirtualPain en pacientes con FM

	<i>R</i>	<i>R</i> ²	<i>R</i> ² Corregida	<i>Beta</i>	<i>p</i>
Regresión	0,807	0,651	0,633		
Color				0,575	<0,001
Movimiento				0,082	0,502
Sonido				0,351	0,012

8. ESTUDIO 4: TRATAMIENTO CON *VIRTUALPAIN*

La finalidad del cuarto estudio es contrastar si al adjuntar *VirtualPain* en una intervención con TCC puede reducirse la intensidad del dolor percibida, la sintomatología de ansiedad, el grado de catastrofismo, el miedo al movimiento, la cantidad de medicación autoadministrada y mejorar la autoeficacia ante el dolor de las personas con FM.

8.1. Método

Diseño del estudio

Los participantes se asignaron de forma aleatoria a cada uno de los grupos del estudio. En el grupo experimental, a los pacientes se les administraba una TCC junto el programa *VirtualPain*. En el grupo control, a los pacientes también se les administraba una TCC, pero en lugar de *VirtualPain* se interactuaba con un videojuego distribuido comercialmente. Por ello, ambos grupos recibían el mismo TCC. El grupo experimental recibía además el tratamiento mediante la exposición al entorno virtual. Se esperaba que la representación y manipulación del dolor mediante unas variables concretas (Becoña, 2008) junto con la exposición a la zona del dolor (Ramachandran y Seckel, 2010) podía tener un efecto positivo sobre el trastorno. En cambio, el grupo control era expuesto a un programa informático similar que no debía tener ningún efecto terapéutico. En ambos grupos, la TCC está compuesta por 6 sesiones (1/semana), las cuales tenían una duración total de 60 minutos. Se dedicaban 45 minutos a realizar la intervención de TCC (ver apartado tratamiento de este mismo estudio) en cada sesión y el usuario interactuaba con el entorno virtual 15 minutos.

En ambos grupos se realizaron tres registros de medidas repetidas (pre-tratamiento, post-tratamiento y seguimiento a los 6 meses), evaluando el grado de ansiedad, el catastrofismo, el miedo al movimiento y la autoeficacia percibida.

Durante el transcurso de las 6 sesiones de tratamiento se registraron las medidas de dolor antes de la administración del entorno virtual. Debido a un error informático no detectado, las medidas de intensidad de dolor que indicaban la intensidad de dolor tras la administración del entorno virtual no se registraron, por lo que se elimina de los análisis esa variable.

En cada una de las sesiones semanales se registraba el número de analgésicos autoadministrados durante los siete días anteriores.

Participantes

Los pacientes fueron reclutados en el CAP del Guinardó y el CAP del Besós, de la ciudad de Barcelona. El CAP Guinardó puso a disposición de los investigadores el listado total de los pacientes disponibles en el centro con el diagnóstico de FM, siendo un total de 120. En el CAP Besós no se facilitó a los investigadores el listado total de pacientes disponibles, seleccionando ellos mismos 11 pacientes de forma aleatoria. Independientemente del centro, todos los casos se seleccionaron aleatoriamente a partir de la base de datos total del centro.

Una vez seleccionado un caso, el investigador revisaba si cumplía los criterios de inclusión y exclusión. Para poder incluir dicho caso, era necesario tener el diagnóstico de FM y ser mayor de edad. Los criterios de exclusión eran tener problemas de visión no corregidos, y padecer epilepsia, alguna otra enfermedad física o mental grave y no hablar ni comprender español ni inglés.

De las 120 pacientes disponibles del CAP Guinardó, 42 no pudieron participar debido a la aplicación de los criterios de exclusión. Al contactar vía telefónica 9, no aceptaron participar y 8 no contestaron al teléfono. De las 61 pacientes restantes, 5 únicamente acudieron a la sesión informativa y no continuaron después, por lo que los pacientes iniciales fueron 56.

De los 11 pacientes provenientes del CAP Besós, 1 se descartó en la sesión informativa del estudio al sufrir un deterioro cognitivo significativo.

Los 66 pacientes restantes se asignaron aleatoriamente a los grupos experimental y control. Un total de 15 pacientes no completaron el tratamiento de 6 sesiones (5 del grupo experimental y 10 del grupo control). En el grupo experimental, 3 refirieron problemas familiares, 1 ingresó en el hospital y otro paciente no cumplió con el horario establecido. En el grupo control, 3 aludieron problemas familiares, 1 tuvo problemas médicos que le imposibilitaron seguir el tratamiento y 6 incumplieron el horario. De los 51 pacientes que empezaron y terminaron todo el tratamiento, se excluyeron 4 (3 del grupo control y 1 del experimental) por no seguir la metodología del estudio y/o no utilizar el entorno virtual en cada sesión. Finalmente, 4 por no devolver los cuestionarios autoadministrados (2 del grupo experimental y 2 del control).

Así, la muestra final se compone de 43 participantes (42 mujeres y 1 hombre); 26 en el grupo experimental (en el cual se incluye al participante masculino) y 17 en el grupo control. Se realizaron los análisis estadísticos sin el paciente de sexo masculino con la finalidad de saber si podía alterar los resultados obtenidos. No obstante, al obtener los mismos resultados, se procedió finalmente a su inclusión en los análisis.

Medidas

Medidas registradas en cada sesión

Dolor. La Escala Visual Analógica (EVA) es un instrumento que puntúa de 0 al 10 el nivel de dolor que percibe el paciente, donde 0 se define como ausencia de dolor y 10 significa un dolor máximo.

Medicación de rescate. Se define como medicación de rescate la medicación tomada por los pacientes en los momentos en que tienen un pico de dolor o cuando lo consideran conveniente. A los pacientes se les facilitaba un autorregistro para que cada día anotasen la cantidad de medicamentos de rescate tomados ese día. El cálculo de dicha medida se realizaba haciendo el sumatorio de todas las medicaciones de rescate tomadas durante los siete días anteriores.

Medidas pre y post tratamiento

Ansiedad. La Escala de Síntomas de Ansiedad ante el Dolor (*Pain Anxiety Symptoms Scale Short Form*, PASS-20) (McCracken y Dhingra, 2002; López-Martín, Esteve y Ramírez-Maestre, 2011) mide la ansiedad que les genera el dolor crónico (sus características psicométricas ya se han descrito en el estudio 3, método).

Catastrofismo. La Escala de catastrofización del dolor (*Pain Catastrophizing Scale*, PCS) (Sullivan, Bishop y Pivik, 1995; García et al., 2008) evalúa la frecuencia con que aparecen pensamientos catastróficos relacionados con lo “horrible” o “terrible” que será la percepción del dolor futura, sin tener la expectativa de que éste se reduzca a corto plazo (sus características psicométricas ya se han descrito en el estudio 3, método).

Autoeficacia. La escala de autoeficacia del dolor (*Chronic Pain Self-efficacy Scale*, CPSS) (Anderson, et al., 1995; Martín-Aragón et al., 1999) mide la capacidad percibida por la persona para hacer frente a al dolor (sus características psicométricas ya se han descrito en el estudio 3, método).

Miedo al movimiento. La Escala de miedo al movimiento (*Tampa Scale of Kinesiophobia*, TSK-11) (Woby, Roach, Urmston y Watson, 2005, validación española de Gómez-Pérez, López-Martínez y Ruiz-Párrega (2011) evalúa el miedo de los pacientes que sufren dolor a seguir haciendo actividades mientras lo perciben. La consistencia interna es moderada, tanto para la puntuación total ($\alpha=0,79$) como para la escala de evitación de actividad ($\alpha=0,79$) y el factor de daño ($\alpha=0,70$).

Programas informáticos

Entorno virtual VirtualPain

En el método del estudio 2 ya se han descrito los pasos que corresponden a la personalización y cuantificación de la representación virtual del dolor. En primer lugar, se selecciona el color que mejor representa la percepción de dolor (Figura 1); luego se escoge el color que mejor representa la ausencia de dolor (Figura 2) y el sonido que mejor representa el dolor (Figura 3). Siguiendo el mismo procedimiento que en los estudios de validación, se selecciona la parte del cuerpo en que más dolor tienen en el momento de realizar la intervención (Figura 4) y se puntúa la intensidad del dolor que se percibe en ese momento.

A diferencia del estudio de validación, donde los valores iniciales del color, del movimiento y del sonido eran siempre de 0 (Figura 5), en el estudio de tratamiento el valor de la intensidad del dolor se asignaba a las tres características del entorno. Por ejemplo, si el paciente puntúa un dolor de intensidad 7 en las cervicales, el gradiente de color en dicha zona será de 7, el movimiento de 7 y el sonido de 7 (Figura 7).

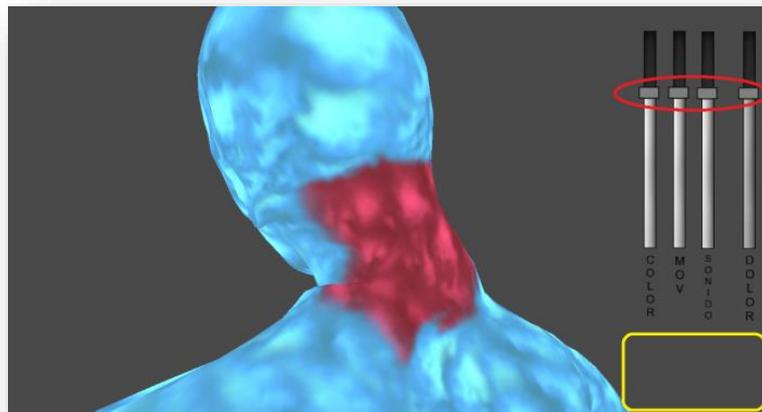


Figura 7. Exposición inicial a la zona seleccionada en el tratamiento de *VirtualPain* (Fuente propia)

En este punto es cuando empezaría la utilización la aplicación informática en el tratamiento de la percepción del dolor mediante la exposición virtual a la zona dolorosa.

Como se observa en la Figura 7, en la parte izquierda de la pantalla se puede ver la zona seleccionada, y en la parte derecha las 3 características descritas (color, sonido y movimiento). Adicionalmente, también en la derecha aparece un deslizador del dolor, con la finalidad de que el paciente sea capaz de cuantificar el dolor percibido en todo momento.

La primera tarea que se pide al paciente es que module la barra deslizadora del sonido hasta que se sienta cómodo. La finalidad de ello es que el paciente en un inicio escuche el sonido asociado al dolor (las maderas crujientes) y que sea él mismo el que elimine este sonido para escuchar el audio de ausencia de dolor escogido. Mediante esta instrucción, el paciente empieza a aprender a utilizar las barras deslizadoras del entorno virtual. Además, se considera importante empezar a dar instrucciones al paciente para que sea él mismo quien regule las diferentes dimensiones de la representación virtual del del dolor y aumentar su implicación en la tarea.

Una vez modulado el sonido, se pide al paciente que imagine que el avatar que está viendo es su propio cuerpo. Para ello, en el ejemplo de la figura se le pediría que imaginase que las cervicales que observa son sus cervicales, es decir, unas cervicales enrojecidas (color del dolor), y que el movimiento en esa zona es lento, debido a la rigidez que se asocia con el dolor.

La segunda tarea consiste en que el participante baje ligeramente la barra deslizadora del color, para que vea cómo se reduce la intensidad del color del dolor (por ejemplo, rojo) y aumenta el color asociado con la ausencia de dolor (por ejemplo, azul). Tal como se observa en la Figura 8, el cuerpo restante del avatar que no ha sido seleccionado está representado por el color de la ausencia de dolor (siguiendo el ejemplo, aparte de las cervicales, al resto del cuerpo se le asignó el color azul). Así, tiene que imaginar que en sus cervicales también se está produciendo este cambio de color. Además, se le pide que imagine que está haciendo el mismo movimiento del avatar. Cuando el paciente consiga imaginar la nueva imagen “menos dolorosa”, se le indica que vuelva a bajar ligeramente la barra del color.

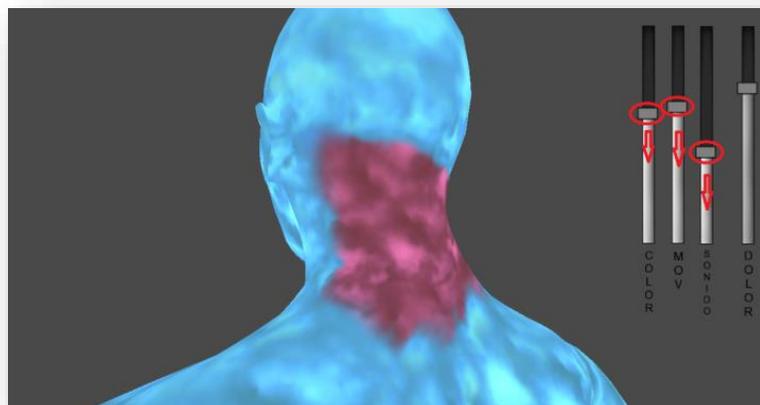


Figura 8. Exposición intermedia a la zona seleccionada en el tratamiento de *VirtualPain* (Fuente propia)

Finalmente, cuando ha conseguido hacer este procedimiento 3 veces y en el caso de que el paciente no haya modificado la barra deslizadora del dolor, el terapeuta le invita a puntuar el dolor actual percibido en la zona expuesta.

En el caso de que el paciente reduzca la barra deslizadora del dolor hasta el 40% del valor inicial de la exposición, la aplicación generará dos botones permitiendo al paciente “Salir” o “Ir a otra zona” dolorosa. En el caso de que aún hubiera suficiente tiempo de exposición, el investigador invitará al paciente a exponerse a otra zona dolorosa. Por ello, el paciente tendrá que escoger otro punto de dolor (Figura 4). Para seleccionar el nuevo punto de dolor, se aportará la misma instrucción que en la exposición inicial, teniendo que seleccionar aquella zona dolorosa con mayor intensidad de dolor.

Si el paciente no redujo la barra deslizadora hasta el 40% del valor inicial al finalizar el tiempo de exposición, el investigador dará por terminada la sesión y le hará salir de la aplicación.

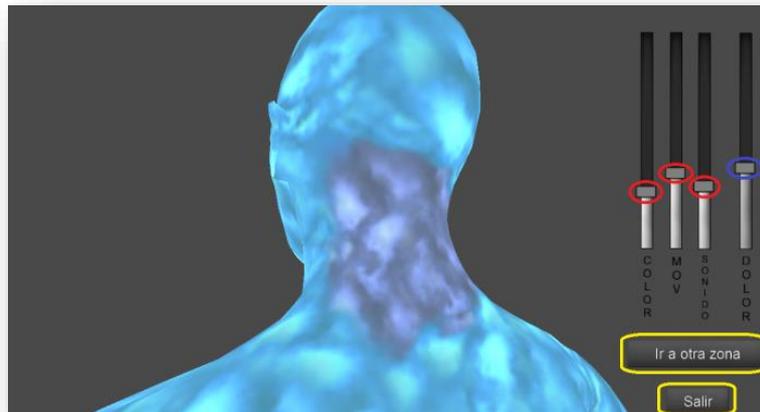


Figura 9. Finalización de la exposición de la zona seleccionada al reducirse la percepción del dolor (Fuente propia)

Entorno control

Se utilizó un videojuego comercial para tener el mayor número de similitudes con el entorno experimental, excepto en el principio activo de la intervención. En primer lugar, se buscó una aplicación informática cuya interacción se hiciera principalmente con el ratón. En segundo lugar, se buscó que el contenido también estuviera centrado en la personalización de un avatar, que se encontrara en movimiento.

Valorando todas estas características, se escogió el videojuego “Los Sims 3”, distribuido por *Electronic Arts*. En este juego se permite personalizar completamente a un avatar, en el color de piel, el pelo, el tamaño del cuerpo, los gustos, etc. Como el entorno experimental, este videojuego se presentaba de forma estereoscópica. En la primera sesión se pedía al paciente que se hiciera un avatar a medida. En las siguientes 5 sesiones, se colocaba el avatar creado en una casa (elaborada por el investigador, a fin de que todas las casas fuesen iguales para reducir variables interferentes) y se le hacía reproducir las actividades que realiza habitualmente en casa.

Hardware

Se utilizó un ordenador con pantalla estereoscópica (15,6 pulgadas), un ratón óptico, unos auriculares y unas gafas polarizadas. El paciente se colocaba a una distancia de 60 centímetros de la pantalla del portátil.

Tratamiento

El tratamiento se desarrolló en 6 sesiones de 1 hora de duración con una frecuencia de 1 sesión a la semana. Cada sesión se dividía en tres fases. En los primeros 5 minutos, se valoraba cómo había ido la semana y se recogía el autorregistro de medicamentos semanales. En los siguientes 40 minutos, se administraba la técnica de la TCC correspondiente según la sesión (Tabla 7) (Alegre et al., 2010; Comeche-Moreno, et al., 2010; Ángel et al., 2016; González-Blanch et al., 2018).

Por último, en los últimos 15 minutos restantes se exponía al paciente al entorno virtual asignado, fuese el experimental o el control.

Tabla 7

Cronograma de las técnicas aplicadas

	Sesión 1	Sesión 2	Sesión 3	Sesión 4	Sesión 5	Sesión 6
Psicoeducación FM	X					
Gestión de energía	X	X				
Actividades agradables		X	X			
Parada del pensamiento			X	X		
Reestructuración Cognitiva (RC)				X	X	X
Prevención de recaídas						X

Psicoeducación de la FM

En el inicio de la primera sesión se realiza una explicación detallada de la sintomatología de la FM (Wolfe et al., 2016), especificando el concepto de percepción de dolor (Melzack y Wall, 1965; Melzack, 1999), el cansancio, la sintomatología depresiva, ansiosa, el estado de enfado, la rigidez matutina, la falta de concentración y el insomnio.

Se define la intensidad del dolor por categorías (0 = sin dolor, 1-4 = Sensación física de baja intensidad y afectación de pocas actividades; 5-6 = Aumento de la tensión corporal y restricción moderada de actividades; 7-8 = Sensación dolorosa asociada a la dificultad de movimiento y reducción de actividad física; 9-10 = Sensación de dolor severo y relacionado con la incapacidad de moverse) (Caudill, 1998).

Gestión de energía

La fatiga es un síntoma muy común en la FM. Por ello, es importante explicar que el dolor aumenta cuando se realiza un ejercicio moderado o intenso o, en caso contrario, cuando no se realiza ninguna actividad física (Vicent et al., 2016). Se enfatiza la definición de ejercicio moderado, el cual difiere sustancialmente según la persona y siendo esencial la personalización del ejercicio físico. Además, se tiene que extrapolar el concepto del ejercicio físico al ejercicio realizado en actividades cotidianas, tales como ir a trabajar, comprar, hacer la lavadora, tender la ropa etc. Una vez identificadas todas las actividades que requieren un ejercicio moderado, se establece un descanso después de cada ejercicio o tarea cotidiana.

Actividades agradables

La sintomatología depresiva conlleva una reducción en el interés de las actividades diarias, un incremento de la apatía y una falta de interés. Por ello, las personas con depresión tienden a dejar de realizar actividades placenteras. Así, esta inactividad incrementa dicha sintomatología depresiva dado que la persona no vive momentos alegres (MacPhillamy y Lewinsohn, 1982).

El investigador tenía que identificar en colaboración con el paciente un mínimo de 5 actividades agradables o de interés que pudiera realizar a fin de mejorar su estado de ánimo. Es importante que el investigador seleccione las actividades que sean realistas para llevar a cabo en el transcurso de la semana. Se establecerá una actividad agradable cada día junto con su hora de realización para que los pacientes la realicen.

Parada del pensamiento

Las pacientes con FM suelen tener cogniciones intrusivas de ansiedad y pensamientos catastróficos con relación a la sintomatología de dolor, fatiga o percepción de incapacidad. Para poder interrumpir y sustituir dichas cogniciones por una imagen que reduzca la probabilidad de que vuelvan a aparecer, se utilizó la parada del pensamiento (Oyola et al., 1999; Salgado-Ruiz et al., 2008; Fernández-Marcos y Calero-Elvira, 2015).

A fin de poder aplicar la parada del pensamiento se seleccionó un estímulo externo auditivo (la palabra STOP) y un chasquido de dedos. El investigador tenía que realizar consistentemente el sonido y la palabra cada vez que el paciente expresaba un pensamiento intrusivo. Cuando el investigador ha realizado 3 repeticiones, se anima al paciente a identificar dichos pensamientos por sí mismo con la finalidad de que exprese y chasquee los dedos cada vez que se identifique un pensamiento intrusivo.

Reestructuración cognitiva

El objetivo de esta técnica es identificar los pensamientos intrusivos y generadores de malestar para poderlos cuestionar. La premisa base de la reestructuración cognitiva es que cuando un pensamiento se vuelve desagradable es porque la persona mantiene un sesgo de información. Por ello, se instruye al paciente a cuestionarse los pensamientos negativos mediante dos estrategias: valorando la validez del pensamiento o la utilidad del mismo (Bados y García, 2010).

Con la finalidad de valorar el contenido del pensamiento, se analiza la validez del mismo, examinando las pruebas acerca del pensamiento negativo. Para ello, se evalúa el grado de creencia del pensamiento, se obtienen pruebas o datos a favor, se discute si realmente son favorables, se buscan pruebas contradictorias, se identifican pensamientos alternativos, se busca qué interpretación es más probable y se evalúa el grado de creencia del pensamiento negativo y del alternativo.

Para cuestionar la función del pensamiento se valora la utilidad de la cognición negativa. Así, la persona podía cuestionarse si dicha cognición le era útil para conseguir su objetivo o no. En caso de que no lo fuera, con la ayuda del investigador buscaría pensamientos alternativos que le fueran útiles para lograr los objetivos.

Prevención de recaída

En la última sesión se recogen los aprendizajes adquiridos en el transcurso de las sesiones anteriores. Con la finalidad de prevenir ante una recaída, se explica el concepto teórico en el cual se conceptualiza una recaída como una parte esencial del proceso de la persona. La posibilidad de que ocurra una recaída no solo viene dada por la capacidad del paciente, sino también por el número de situaciones y eventos que van ocurriendo en la vida de la persona y que le dificultan el cumplimiento de los objetivos terapéuticos. Por ello, en el momento de volverse a encontrar con dolores, la persona tiene que tomar la decisión de seguir con la recaída o volver a aplicar las herramientas aportadas en terapia (Marlatt y Donovan, 2005).

Procedimiento

El contacto inicial se realizaba por vía telefónica, donde se explicaba a los pacientes el experimento y se les invitaba a participar. Si accedían, se les citaba en el centro sanitario correspondiente para que firmasen el consentimiento informado y proporcionarles los cuestionarios previos a la intervención (PASS-20, PCS, CPSS, TKS-11 y autorregistro de medicamentos de rescate). En esta sesión se les asignaba aleatoriamente a uno de los dos grupos y se les citaba para empezar el tratamiento a la siguiente semana. Una vez finalizada la intervención, se volvían a administrar los cuestionarios.

En cada sesión se registraba la medicación de rescate tomada durante la semana y, antes de la exposición al entorno virtual o al videojuego, el EVA de dolor.

Al finalizar la última sesión de tratamiento se administraban de nuevo los cuestionarios (PASS-20, PCS, CPSS y TKS-11), y a los 6 meses de finalizar la intervención se realizaba una sesión adicional de seguimiento de 1h en la cual se volvían a administrar.

Análisis estadísticos

La prueba de normalidad de Shapiro-Wilk (dado que la muestra es inferior a 50 sujetos) mostró que la mayoría de las variables seguían una distribución normal. Se realizaron las transformaciones pertinentes cuando no era así. También se comprobó la homogeneidad de variancias y la aparición de valores extremos.

Con la finalidad de saber si ambos grupos son estadísticamente iguales al inicio del tratamiento, se realiza la comparación de los grupos en las medidas iniciales mediante la prueba t de Student.

Se realizaron diversos ANOVA mixtos entre-intra sujetos, en los que la variable entre sujetos fue el Grupo (grupo experimental vs. grupo control) y la variable intra sujetos el Tiempo (pre-tratamiento, post-tratamiento, seguimiento a los 6 meses), para comparar los efectos del tratamiento experimental y del control sobre el grado de ansiedad ante el dolor, el catastrofismo, el miedo al movimiento y la autoeficacia percibida ante el dolor. También se compararon mediante ANOVA los efectos sobre las variables analizadas entre sesiones: el dolor antes de la administración del entorno virtual o del videojuego, y el número de medicaciones de rescate tomadas durante la semana.

8.2. Resultados

Se realiza un análisis de las diferentes variables recogidas en el estudio de tratamiento a fin de saber si siguen una distribución normal. Dado que ambos grupos tienen un tamaño de muestra inferior a 50 personas, se calcula la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk para cada condición experimental.

Tal como se observa en la Tabla 8, todas las variables a excepción del CPSS inicial y cantidad de medicación tomada se distribuyen mediante una curva normal en el grupo experimental. Se realiza la transformación de la variable CPSS del inicio del tratamiento en el grupo experimental, calculando la raíz cuadrada ($W=0,967$; $p=0,550$) al tener una distribución asimétrica positiva y siguiendo la relación de figuras y fórmulas de Tabachnik y Fidell (1996, citado en Pallant, p. 78-80, 2013) a fin de que dicha variable también se distribuya mediante la curva normal. También se transforman la toma de medicación de la semana 1 ($W=0,984$; $p=0,990$), semana 2 ($W=0,950$; $p=0,518$), semana 3 ($W=0,891$; $p=0,069$), semana 4 ($W=0,921$; $p=0,202$), semana 5 ($W=0,957$; $p=0,648$) y semana 6 ($W=0,900$; $p=0,094$), calculando el logaritmo de cada una de ellas al tener una asimetría positiva.

Tabla 8

Distribución normal de las variables en el grupo experimental

Pre	Shapiro-Wilk				
	W	p	Post	W	p
Dolor pre-Sesión 1	0,952	0,263			
Dolor pre-Sesión 2	0,954	0,292			
Dolor pre-Sesión 3	0,975	0,749			
Dolor pre-Sesión 4	0,975	0,760			
Dolor pre-Sesión 5	0,955	0,302			
Dolor pre-Sesión 6	0,939	0,125			
Medicación en la semana 1	0,862	0,002			
Medicación en la semana 2	0,837	0,001			
Medicación en la semana 3	0,879	0,005			
Medicación en la semana 4	0,853	0,002			
Medicación en la semana 5	0,844	0,001			
Medicación en la semana 6	0,773	<0,001			
PASS-20 Total pre	0,961	0,413	PASS-20 Total post	0,950	0,237
PCS Total pre	0,925	0,058	PCS Total post	0,967	0,558
CPSS Total pre	0,891	0,010	CPSS Total post	0,961	0,414
TKS-11 Total pre	0,977	0,811	TKS-11 Total post	0,948	0,209

Nota: Dolor: Intensidad del dolor; PASS Total= Escala de síntomas de ansiedad ante el dolor; PCS Total: Escala de catastrofismo ante el dolor; CPSS Total=Escala de autoeficacia del dolor crónico; TKS-11=Escala de miedo al movimiento ante el dolor.

En el grupo control todas las variables a excepción del dolor inicial, el valor inicial del PASS-20 y las medidas de medicación siguen una distribución normal (Tabla 9). Con la finalidad de que todas las variables se distribuyan normalmente, se hacen las transformaciones pertinentes. El dolor inicial de la primera sesión se transforma mediante la realización de la raíz cuadrada reflejada de la variable del dolor inicial ($W=0,918$; $p=0,139$) al tener una asimetría negativa tal como se muestra en la relación de figuras y fórmulas de Tabachnik y Fidell (1996, citado en Pallant, p. 78-80, 2013). La puntuación total del PASS-20 al inicio del tratamiento se transforma utilizando la raíz cuadrada ($W=0,921$; $p=0,155$) puesto que la asimetría es positiva (Tabachnik y Fidell, 1996, citado en Pallant, p. 78-80, 2013). También se transforman la toma de medicación de la semana 1 ($W=0,940$; $p=0,515$), semana 2 ($W=0,934$; $p=0,616$), semana 3 ($W=0,973$; $p=0,859$), semana 4 ($W=0,800$; $p=0,103$), semana 5 ($W=0,875$; $p=0,319$) y semana 6 ($W=0,988$; $p=0,947$), calculando el logaritmo al tener una distribución positiva con una pendiente muy acusada.

Tabla 9

Distribución normal de las variables en el grupo control

Pre	Shapiro-Wilk control				
	W	p	Post	W	p
Dolor pre-Sesión 1	0,800	0,009			
Dolor pre-Sesión 2	0,891	0,120			
Dolor pre-Sesión 3	0,952	0,665			
Dolor pre-Sesión 4	0,920	0,286			
Dolor pre-Sesión 5	0,948	0,610			
Dolor pre-Sesión 6	0,916	0,251			
Medicación en la semana 1	0,699	<0,001			
Medicación en la semana 2	0,736	<0,001			
Medicación en la semana 3	0,595	<0,001			
Medicación en la semana 4	0,576	<0,001			
Medicación en la semana 5	0,545	<0,001			
Medicación en la semana 6	0,572	<0,001			
PASS-20 Total pre	0,850	0,037	PASS-20 Total post	0,863	0,053
PCS Total pre	0,950	0,491	PCS Total post	0,965	0,749
CPSS Total pre	0,957	0,744	CPSS Total post	0,932	0,402
TKS-11 Total pre	0,937	0,455	TKS-11 Total post	0,957	0,734

Nota: Dolor: Intensidad del dolor; PASS Total= Escala de síntomas de ansiedad ante el dolor; PCS Total: Escala de catastrofismo ante el dolor; CPSS Total=Escala de autoeficacia del dolor crónico; TKS-11=Escala de miedo al movimiento ante dolor.

En la Tabla 10 se observan los porcentajes de ambos grupos en referencia al estado civil y a la situación laboral al inicio del estudio. La mayoría de las puntuaciones tienen un porcentaje similar, no obteniendo diferencias significativas en el estado civil según el grupo ($\chi^2=3,020$; $p=0,389$), ni en la situación laboral ($\chi^2=1,538$; $p=0,909$).

Tabla 10

Estado civil y situación laboral de los pacientes con FM según el grupo asignado

Estado civil	Grupo experimental	Grupo control	χ^2	p	Situación laboral	Grupo experimental	Grupo control	χ^2	p
Soltero	11,5%	11,8%			Paro	19,2%	17,6%		
Divorciado	3,8%	17,6%			Trabajo	15,4%	11,8%		
Casado	73,1%	52,9%			Baja laboral	7,7%	5,9%		
Viudo	11,5%	17,6%			Invalidez	11,5%	23,5%		
					Jubilación	19,2%	23,5%		
					No trabajo	26,9%	17,6%		
Comparar grupos			3,020	0,389				1,538	0,909

La edad media del grupo experimental fue de 56,92 ($DT=10,33$) y del grupo control fue de 61,59 ($DT=7,74$), sin encontrar diferencias estadísticamente significativas entre ellos ($t=-1,590$; $p=0,120$) (Tabla 11). En cuanto a la media de años desde el diagnóstico, en el grupo experimental fue de 10 años ($DT=6,89$), mientras que en el grupo control fue de 8,12 ($DT=5,49$). No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos ($t=0,945$; $p=0,350$). Por otro lado, preguntando a los pacientes cuándo percibieron los primeros síntomas, la media de tiempo en años del grupo experimental es de 16,04 años ($DT=10,15$) y del grupo control es de 18,41 años ($DT=9,35$), no hallando una diferencia significativa ($t=0,773$; $p=0,444$).

La prueba t de Student tampoco muestra diferencias estadísticamente significativas entre grupos, antes del tratamiento, en las medidas de ansiedad ($t=-0,541$; $p=0,592$), catastrofismo ($t=-0,073$; $p=0,943$), autoeficacia ($t=-0,038$; $p=0,970$) o miedo al movimiento ($t=0,014$; $p=0,949$). También se observa igualdad en la medicación de rescate registrada el primer día de la intervención ($t=0,770$; $p=0,446$) (ver Tabla 11). El autorregistro de la medicación de la primera sesión corresponde a la toma de fármacos la semana anterior al inicio de la intervención. Dado que se realizaba una entrevista inicial a fin de explicar el estudio, valorar los criterios de inclusión y exclusión y firmar el consentimiento informado, se aprovechaba dicha sesión informativa para facilitar el autorregistro y los cuestionarios. Mediante esta hoja de autorregistro, los pacientes podían anotar los medicamentos de rescate

tomados antes de la intervención y facilitar dicha información a los investigadores el primer día de la intervención.

Tabla 11

Comparación entre grupos entre la edad, años del diagnóstico y sintomatología de la FM y las variables informadas antes de iniciar el tratamiento

	Grupo experimental	Grupo control	<i>t</i>	<i>p</i>
	M(DT)	M(DT)		
Edad	56,92 (10,33)	61,59 (7,74)	-1,590	0,120
Años del diagnóstico	10,00 (6,89)	8,12 (5,49)	0,945	0,350
Sintomatología de la FM (años)	16,04 (10,15)	18,41 (9,35)	-0,773	0,444
Dolor inicial Sesión 1	6,62 (1,83)	7,03 (1,88)	-0,581	0,565
PASS-20	48,38 (17,37)	51,18 (15,18)	-0,541	0,592
PCS	27,38 (12,26)	27,12 (11,02)	0,073	0,943
CPSS	1022 (416,07)	1018 (348,77)	0,038	0,970
TSK-11	30,50 (7,05)	30,47 (5,832)	0,014	0,989
Medicación inicial	5,54 (6,47)	4,11 (7,75)	0,770	0,446

Nota: M=Media; DT= Desviación típica, t= t de Student para muestras independientes; PASS Total= Escala de síntomas de ansiedad ante el dolor; PCS Total: Escala de catastrofismo ante el dolor; CPSS Total=Escala de autoeficacia del dolor crónico; TKS-11=Escala de miedo al movimiento ante el dolor.

Medidas entre sesiones

Dolor

La intensidad de dolor fue registrada en cada sesión. En los siguientes análisis se examina la evolución de la intensidad del dolor a lo largo del tratamiento, antes de exponerse al entorno virtual en cada sesión. Se realiza una prueba de ANOVA de medidas repetidas. Al no cumplir la hipótesis nula de esfericidad, se utiliza el estadístico Greenhouse-Geisser. Ambos grupos presentan una reducción de dolor significativa a lo largo de las sesiones ($F=3,717$; $p=0,008$; $\eta_p^2=0,083$). La reducción no es estadísticamente diferente según el tipo de tratamiento asignado (Tabla 12).

Tabla 12

ANOVA del dolor inicial en cada sesión

	Grupo experimental	Grupo control	Tiempo	Grupo	Interacción
<i>Sesión 1</i>	6,83 (1,57)	7,14 (1,35)			
<i>Sesión 2</i>	6,42 (2,08)	7,21 (1,58)			
<i>Sesión 3</i>	6,56 (1,78)	7,55 (1,01)			
<i>Sesión 4</i>	6,21 (1,74)	7,35 (0,70)			
<i>Sesión 5</i>	6,32 (2,06)	6,79 (1,14)			
<i>Sesión 6</i>	5,95 (2,01)	6,52 (0,97)			
F			3,717	2,799	1,526
p			0,008	0,102	0,206
η_p^2			0,083	0,064	0,171

En la Figura 10 puede observarse la reducción del dolor a lo largo del tratamiento. Tal como se indica en los análisis anteriores (Tabla 12), esta reducción se produce en ambos grupos. No obstante, la intensidad del dolor del grupo experimental no supera el dolor inicial del primer día de la intervención. En cambio, en el grupo control se puede ver que en 3 sesiones la intensidad del dolor es superior al valor inicial. No obstante, en las últimas sesiones se observa una reducción importante.

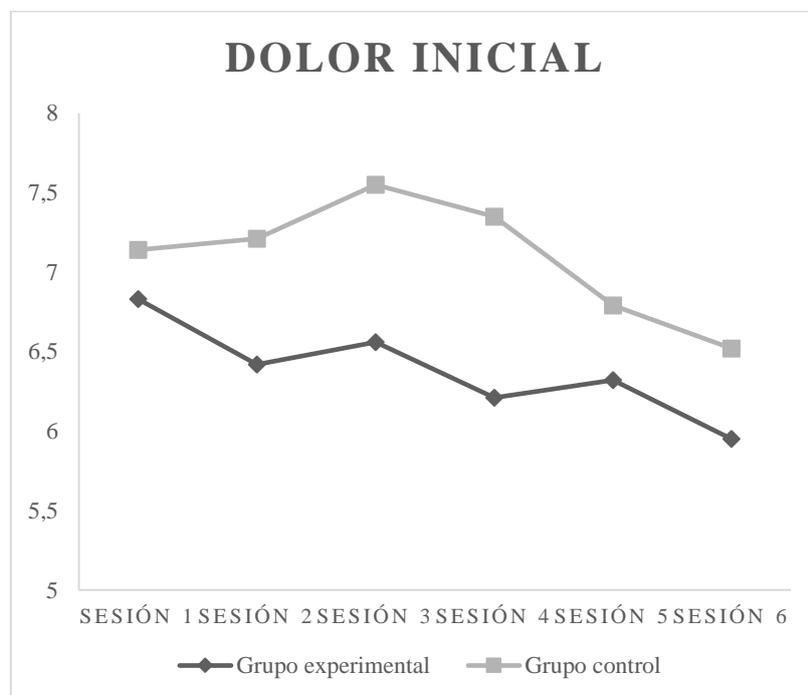


Figura 10. Registro de la intensidad del dolor (EVA) antes de comenzar cada sesión

Medicación

En la Tabla 13 se analiza la cantidad de medicación de rescate que se auto-administraban los propios pacientes cuando sufrían dolor. Las medidas son recogidas al inicio de cada sesión de tratamiento. El autorregistro de la medicación de cada sesión corresponde a los 7 días anteriores.

En este ANOVA tampoco se cumple la hipótesis nula de esfericidad, por lo que se utilizó el estadístico Greenhouse-Geisser. No se observa una reducción gradual significativa de la cantidad de pastillas a lo largo del tratamiento ($F=2,668$; $p=0,098$; $\eta_p^2=0,239$). Tampoco se encuentran diferencias globales entre los grupos ($F=0,555$; $p=0,466$; $\eta_p^2=0,030$), ni un patrón de reducción diferente en cada grupo ($F=0,254$; $p=0,778$; $\eta_p^2=0,029$).

Tabla 13

ANOVA Medicación extra tomada cada semana durante el tratamiento

	Grupo experimental	Grupo control	Tiempo	Grupo	Interacción	
Medicación en la semana 1	5,92 (5,75)	3,11 (4,52)				
Medicación en la semana 2	5,88 (6,51)	4,11 (5,11)				
Medicación en la semana 3	4,15 (4,01)	2,88 (4,79)				
Medicación en la semana 4	4,04 (4,38)	2,65 (4,88)				
Medicación en la semana 5	3,69 (4,01)	2,47 (4,82)				
Medicación en la semana 6	3,61 (4,50)	2,76 (5,11)				
			<i>F</i>	2,668	0,555	0,254
			<i>p</i>	0,098	0,466	0,778
			η_p^2	0,239	0,030	0,029

En la Figura 11 se observa la cantidad de medicación tomada durante el transcurso de las sesiones de tratamiento. Tal como se indica en la Tabla 13, la reducción de medicamento no es significativa respecto al tiempo transcurrido durante las sesiones ni significativamente diferente según el grupo de tratamiento asignado.

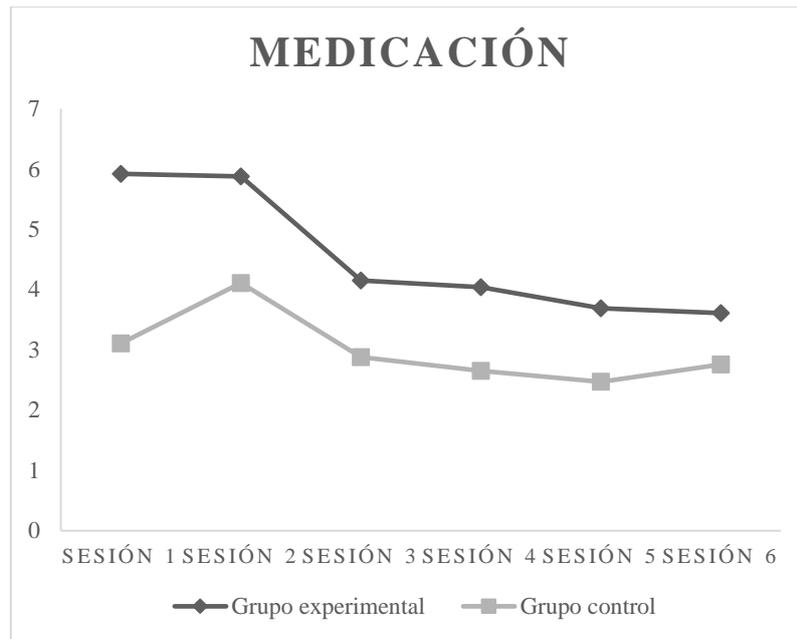


Figura 11. Registro de la medicación durante el tratamiento

Pre y post-tratamiento

En la Tabla 14 se analiza si las variables de ansiedad, catastrofismo, miedo al movimiento y autoeficacia se modifican tras la intervención y si se mantienen 6 meses después de la misma. Se observa una reducción significativa de la ansiedad ($F=6,151$; $p=0,004$; $\eta_p^2=0,166$), del catastrofismo ($F=10,891$; $p<0,001$; $\eta_p^2=0,260$), del miedo al movimiento ($F=5,989$; $p=0,004$; $\eta_p^2=0,162$) y un aumento de autoeficacia ($F=4,170$; $p=0,020$; $\eta_p^2=0,122$). No obstante, no se observan diferencias globales entre los grupos (efectos principales de la variable Grupo no significativos), ni una respuesta diferente de cada grupo al tratamiento (interacciones entre Tiempo y Grupo), obteniendo ambos la misma mejoría tras la intervención psicológica.

Tabla 14

ANOVA sobre las medidas de PASS-20, PCS, CPSS, TKS-11

	Pre tratamiento		Post tratamiento		Seguimiento 6 meses		Tiempo	Grupo	Interacción
	Grupo experimental	Grupo control	Grupo experimental	Grupo control	Grupo experimental	Grupo control			
PASS-20	48,38 (17,37)	51,18 (15,18)	39,00 (16,05)	42,20 (12,83)	40,61 (21,16)	44,13 (11,61)			
<i>F</i>							6,151	0,486	0,002
<i>p</i>							0,004	0,486	0,998
η_p^2							0,166	0,016	0,001
PCS	27,38 (12,26)	27,12 (11,02)	19,39 (12,07)	21,97 (9,62)	23,72 (12,52)	22,27 (12,17)			
<i>F</i>							10,891	0,001	0,758
<i>p</i>							<0,001	0,970	0,477
η_p^2							0,260	0,001	0,048
CPSS	1022,69 (416,07)	1018,00 (348,78)	1246,40 (319,36)	1164,33 (385,75)	1140,88 (417,40)	1155,00 (406,54)			
<i>F</i>							4,170	0,140	0,557
<i>p</i>							0,020	0,711	0,579
η_p^2							0,122	0,005	0,037
TKS-11	30,50 (7,05)	30,47 (5,83)	27,33 (7,04)	27,73 (6,47)	26,72 (7,88)	27,33 (6,74)			
<i>F</i>							5,989	0,060	0,011
<i>p</i>							0,004	0,809	0,989
η_p^2							0,162	0,002	0,001

Nota: PASS Total= Escala de síntomas de ansiedad ante el dolor; PCS Total: Escala de catastrofismo ante el dolor; CPSS Total=Escala de autoeficacia del dolor crónico; TKS-11=Escala de miedo al movimiento ante el dolor.

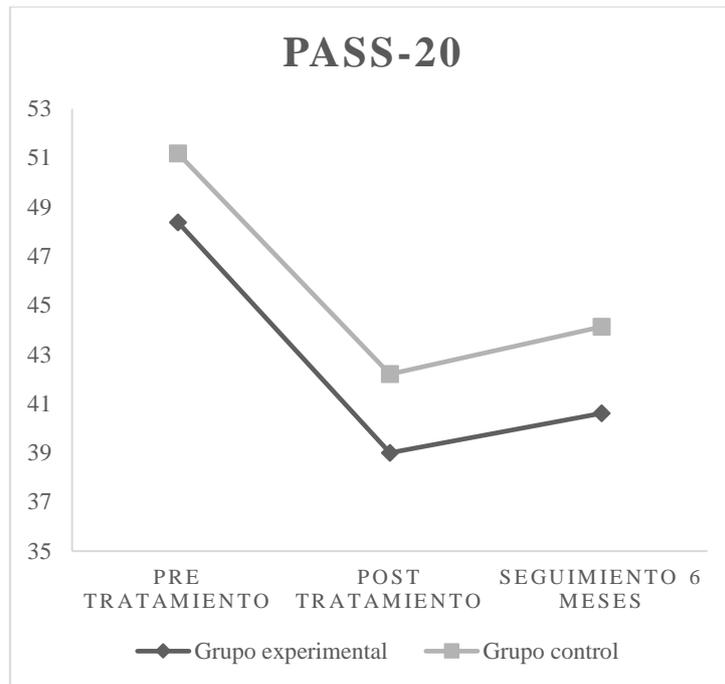


Figura 12. Puntuación de la escala de síntomas de ansiedad ante el dolor (PASS-20) durante el tratamiento

En la Figura 12 se observan las puntuaciones del PASS-20 antes de la intervención, los valores posteriores a la intervención y las medidas de seguimiento a los 6 meses. Se visualiza un descenso de la puntuación tras la intervención en ambos grupos, la cual se mantiene a los 6 meses de haber finalizado la intervención.

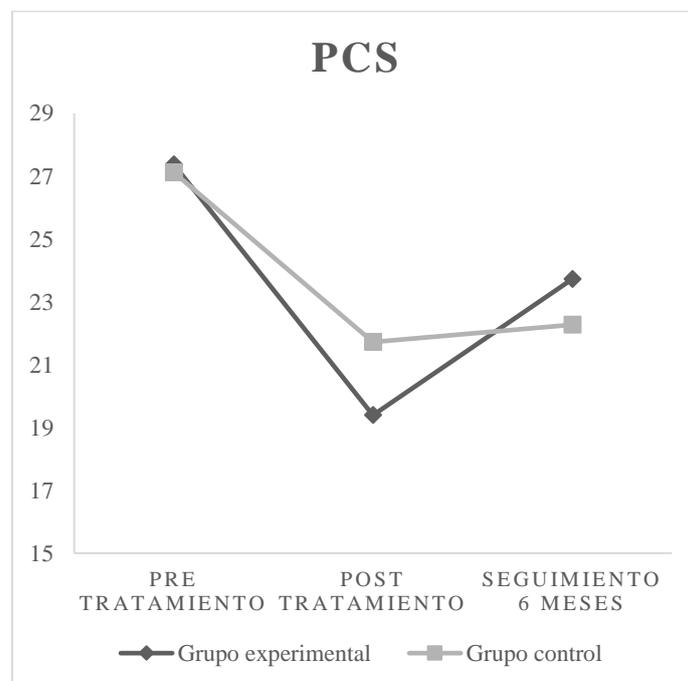


Figura 13. Puntuación de la escala de catastrofismo ante el dolor (PCS) durante el tratamiento

En la Figura 13 se visualizan las puntuaciones del PCS recogidas antes de la intervención, después a la intervención y tras 6 meses del tratamiento. Se puede observar un descenso de la puntuación tras la intervención en ambos grupos, tal como se detalla en la Tabla 14. Es destacable ver que la medida de seguimiento a los 6 meses del grupo experimental vuelve a incrementar, aunque sigue siendo diferente al valor de antes de la intervención.

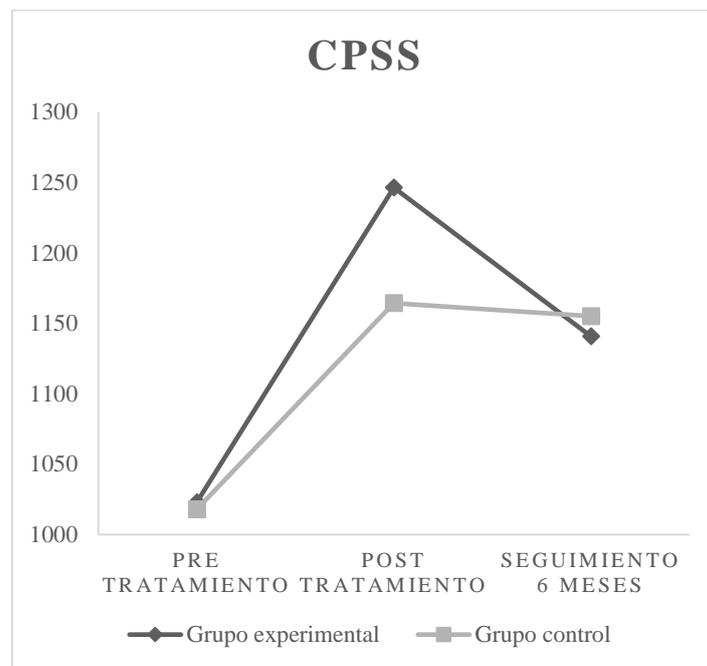


Figura 14. Puntuación de la escala de autoeficacia del dolor crónico (CPSS) durante el tratamiento

En la Figura 14 se observan las puntuaciones del CPSS antes de la intervención, los valores posteriores a la intervención y las medidas de seguimiento a los 6 meses. Se visualiza un incremento de la puntuación tras la intervención en ambos grupos (Tabla 14). Es destacable observar que el grupo experimental obtiene una mejora de puntuación tras el tratamiento, pero dicha mejora se reduce en parte en las puntuaciones de seguimiento a los 6 meses, alcanzando valores similares en ambos grupos.

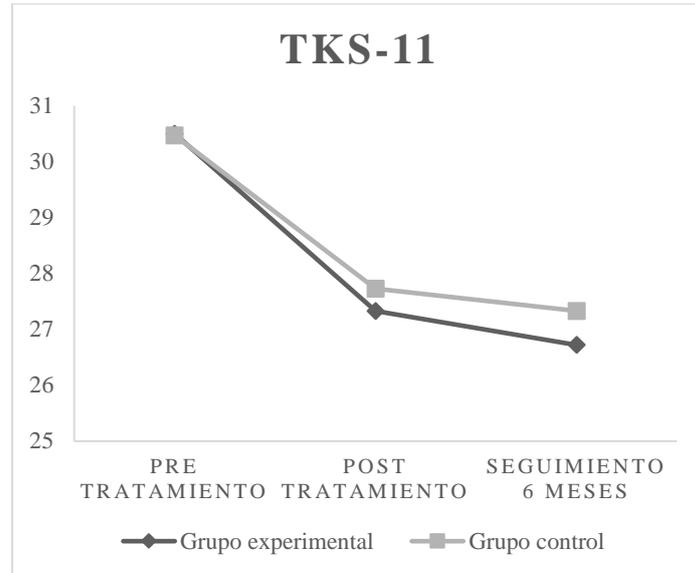


Figura 15. Puntuación de la escala de miedo al movimiento ante el dolor (TKS-11) durante el tratamiento

En la Figura 15 se visualizan las puntuaciones del TKS-11 recogidas antes de la intervención, posteriores a la intervención y tras 6 meses del tratamiento. Se puede observar un descenso de la puntuación tras la intervención en ambos grupos, tal como se detalla en la Tabla 14.

9. DISCUSIÓN

La percepción de dolor es una de las entidades biológicas más primitivas de los seres vivos, ya que está implicada directamente en la supervivencia del propio individuo. Tanto si es por algún tipo de lesión o por alguna enfermedad, el dolor tiene la utilidad de avisar al organismo de que algún mecanismo interno no está en su óptimo funcionamiento, por lo que peligra su propia integridad. Así, ante la percepción de un estímulo doloroso, el SNC actúa de la forma más rápida posible para intentar reducir esta percepción dolorosa, ya sea mediante un acto reflejo al apartar la zona del cuerpo del estímulo causante de dolor o reduciendo el movimiento del cuerpo.

De hecho, una tipología de lesiones o enfermedades que se consideran altamente peligrosas son las que no cursan con dolor, ya sea en su totalidad o en las primeras fases de la misma. Un ejemplo sería el cáncer, donde la persona que lo padece no percibe dolor en las primeras fases. Por otro lado, otra tipología de lesiones o enfermedades de interés en el ámbito científico y profesional son las patologías que cursan con dolor, aunque no haya ningún estímulo potencialmente nociceptivo. Dos ejemplos de estas enfermedades serían el síndrome del miembro fantasma y la FM.

La IASP (1994) define la percepción del dolor es una experiencia de carácter personal y difícilmente cuestionable o cuantificable por otras personas. Esta percepción del dolor no alude únicamente al estímulo nociceptivo que lo genera, ya que la información nociceptiva recibida se integra con la activación emocional de la sensación, junto con la creencia, experiencia y expectativa de la interpretación del dolor. Así, las características psicológicas del individuo, la capacidad de gestión emocional, las experiencias personales previas y el contexto sociocultural en el que vive son factores importantes e influyentes para comprender la percepción del dolor de cada persona. Por ello, la percepción de dolor es subjetiva y de carácter personal.

Con la finalidad de concretar cómo es el dolor que percibe la persona, se han desarrollado diversos instrumentos para poder cuantificarlo. Las escalas más utilizadas son las escalas unidimensionales, las cuales miden únicamente la intensidad del dolor (EDS y EVA). Además de estas escalas, existen diversos cuestionarios para cuantificar y aportar una visión más global de dicha percepción, como, por ejemplo, el MPQ, MPI y el BPI, en los cuales se mide el factor afectivo o cognitivo, el tipo de respuesta ante el dolor, el apoyo social percibido, la capacidad distractora y la interferencia en actividades de la vida diaria.

9.1. Identificación de las características del dolor y desarrollo de *VirtualPain*

Las dificultades en la identificación y evaluación de las características más comunes del dolor promovieron la primera investigación de la tesis (Vilalta-Abella, Gutiérrez-Maldonado y Pla-Sanjuanelo, 2015). Dicha investigación tenía como objetivo identificar las características sensoriales descriptivas más relevantes de la percepción y de la ausencia de dolor en pacientes que sufrían FM. Por otro lado, se exploró si se podían identificar variables continuas entre ambos, es decir, entre las características del dolor y las características de la ausencia del mismo.

La información facilitada por los pacientes con FM permitió establecer características sensoriales descriptivas diferenciales entre el dolor y la ausencia del dolor, las cuales se podían cuantificar como extremos de tres variables: el color, el movimiento y el sonido. El entorno en el cual se desarrolló la representación del dolor mediante estas características fue un cuerpo humano.

La primera característica relevante para configurar la representación virtual del dolor fue el color de la figura. Los colores que con mayor frecuencia se asociaban a la percepción del dolor fueron el rojo, el negro y el morado. Por otro lado, los colores que más frecuentemente representaban la ausencia de dolor fueron el verde, el azul y el amarillo. La percepción visual de una figura se puede dividir en diferentes categorías (Martín, 2006): la discriminación visual (el tamaño, el color, la orientación), la figura y fondo (atender tanto al objeto como al contexto en el que está), cerramiento visual (permite determinar la forma final aunque únicamente se haya visto partes de la misma) y constancia de la forma (determinar los aspectos invariables cuando se ha alterado el tamaño, la rotación o la orientación). Cuántos más elementos tenga una figura, más posibilidades hay de que la persona recuerde el evento (Pino y Bravo, 2005). Además, la atención visual aumenta cuando un estímulo es suficientemente relevante como para captar la atención de la persona (Berman y Colby, 2009). Otro factor importante para aumentar la probabilidad de mantener la atención visual en un objeto es la capacidad percibida de tomar una decisión. Por ello, en el entorno virtual creado es importante que el paciente escoja un color para representar tanto el dolor como la ausencia de dolor, a fin de tener una mayor capacidad de atención y una mayor probabilidad de aprender la herramienta terapéutica.

Para calcular el gradiente de color y poder personalizar dicha dimensión, se pedía a la persona que seleccionara tanto el color que mejor representase la percepción de dolor como el color de la ausencia de dolor. Con la finalidad de poder proporcionar una mayor personalización de la experiencia en el entorno virtual, se permitía seleccionar toda la gama de

colores. Estos colores formaron parte de un contínuum a fin de cuantificar dichas variables categóricas. En los extremos de dicha variable se encontraría la saturación del 100% de cada color seleccionado, mientras que la puntuación media generaría una saturación de color del 50%.

La segunda característica destacable fue la percepción de movimiento que podía realizar la persona. La capacidad de movimiento está relacionada con la corteza premotora y la corteza motora suplementaria (implicadas en la organización temporal de los movimientos), la corteza motora primaria (modula cuando realizar los movimientos, su fuerza y su velocidad), el tronco encefálico (controla los movimientos involuntarios), el tálamo (integra la información de las estructuras corticales y subcorticales), los ganglios basales (controlan la precisión y la postura) y el cerebelo (el equilibrio) (Díaz-Jara, 2015). Dado que ver un avatar en movimiento puede activar la corteza somatosensorial primaria (Foell et al., 2014) y activar las diferentes zonas cerebrales del movimiento, se considera importante añadir dicha variable en el entorno virtual.

La posibilidad de poder ver la zona del dolor en movimiento y modificar la velocidad con la que el avatar mueve la parte seleccionada del cuerpo, permite generar una ilusión de control.

La tercera característica incluida en el programa fue la del sonido. Ésta fue extraída de escritos y dibujos, donde se pone de manifiesto que en el entorno relacionado con la percepción de dolor no aparece en un contexto, ya que la persona está centrada en su mundo interno, oprimido e inmóvil. En cambio, cuando se les pide que representen su percepción de ausencia de dolor, consistentemente se atribuían a entornos naturales como la playa y el campo. Adicionalmente, tanto la playa como el campo son entornos que han sido utilizados previamente en pacientes con FM con la finalidad de potenciar un aumento en la relajación y una reducción de la intensidad del dolor (Herrero et al., 2013; García-Palacios et al., 2015). Dado que ambos entornos (playa y campo) son contextos en los que hay un componente auditivo importante, se decide añadirlos al entorno virtual como una variable auditiva (Malenbaum, Keefe, Williams, Ulrich y Somers, 2008). Los participantes podían escoger el sonido de playa o campo para representar el sonido de la ausencia del dolor. Por otro lado, para el sonido que presenta la percepción del dolor se estableció unas maderas crujientes con la finalidad de representar la percepción de rigidez, la cual es una de las sintomatologías más comunes en FM (Rivera et al., 2006).

Al igual que el color y el movimiento, el sonido también se establecía como una variable continua. Para ello, en una puntuación de 0 a 10, se configuró que en el intervalo de 0 a 5 se

iría reduciendo la intensidad del sonido de la playa o el campo a medida que la numeración aumentaba a fin de simbolizar que se está alejando de dicho entorno placentero. Así, al seguir incrementando la puntuación de 5 a 10, se escucharía volumen el sonido de maderas crujientes. A mayor puntuación, mayor volumen del sonido de las maderas, así se podría representar una mayor graduación de la rigidez.

Con estos elementos se desarrolló el programa *VirtualPain* con la finalidad de utilizarlo como una nueva herramienta para medir la percepción de dolor y como instrumento para la reducción del mismo. La interfaz gráfica de *VirtualPain* sigue la estructura de la figura estereoscópica utilizada en un estudio anterior (Loreto-Quijada et al., 2011), donde se mostraba la representación virtual del dolor en la parte izquierda y los controles que pueden modificar las propiedades de la misma en la parte derecha de la pantalla.

Independientemente de si la representación gráfica era del dolor o de la ausencia del mismo, los pacientes ubicaban el dolor en una parte o en todo el cuerpo. Por lo tanto, el entorno virtual donde se representarían las características del dolor sería un cuerpo humano. Las técnicas visuales las cuales su intervención terapéutica tienen relación con una silueta corporal son variadas. Actualmente una de las más utilizadas es el escáner corporal de la técnica del Mindfulness (Moix y Casado, 2011; Brito-Pons, 2011; González, 2014). Dicha técnica tiene como finalidad la revisión mental del estado físico, identificando las zonas corporales donde se percibe tensión o dolor. Dado que la metodología es similar a la que se quiere emular virtualmente, se establece que el entorno para representar la representación del dolor será una silueta humana.

Se elaboraron dos avatares, uno de sexo masculino y otro femenino. Además, era importante que el sistema informático solo permitiese seleccionar una zona de dolor a fin de enseñar a los pacientes con FM a ser más concretos y definir mejor el problema. La adecuación en la resolución de un problema pasa por la definición concreta y específica del mismo (Becoña, 2008). En el caso de que la persona perciba que el problema es difuso y sin límites, aumenta la probabilidad de generar menos soluciones. En cambio, si se define concreta y operacionalmente, la persona es capaz de dividir el problema en diferentes metas y, así, aumentando la probabilidad de más generar soluciones para afrontarlo es mayor.

Las zonas que se podían seleccionar en el entorno virtual eran aquellas en las que los pacientes mostraron una mayor frecuencia de dolor. Las localizaciones que se dan con mayor frecuencia son las mismas que las que detallan Wolfe y su equipo en el diagnóstico revisado de la FM (Wolfe et al., 2010; Wolfe et al., 2016).

9.2. Validación de *VirtualPain* en personas sanas

Se realiza un análisis de frecuencias para poder valorar si el color con el cual se siente más identificado el usuario tiene relación con los escogidos en el estudio anterior. Los colores del dolor seleccionados con mayor frecuencia son el rojo, el negro y el morado, siendo los mismos que los que se identificaron en el Estudio 1. Los colores de la ausencia del dolor más utilizados por los usuarios fueron el verde, el azul y el amarillo, también los mismos que se seleccionaron en el primer estudio. Así mismo, es importante destacar que el porcentaje más elevado es el 30,9%, por ello, se destaca la importancia de personalizar la experiencia (IASP, 1994).

Para poder valorar si las características de *VirtualPain* mantenían una buena validez concurrente, se evaluó la intensidad del dolor percibido mediante una EVA adjuntada a la aplicación informática. Se cuantificaron también el umbral, la tolerancia y la estimación del tiempo. Dichas características de la percepción de dolor correlacionaron con las características del sistema informático (el color, el movimiento y el sonido).

Tal como se observa en los resultados del Estudio 2, tanto el color como el movimiento y el sonido correlacionan significativamente con la intensidad del dolor percibida. Así mismo, las características del color y del sonido de la aplicación informática también correlacionan significativamente con el umbral del dolor, la tolerancia y la estimación del tiempo. La variable de movimiento únicamente correlaciona con la intensidad del dolor, pero no con el umbral, la tolerancia ni la estimación del tiempo.

Es importante enfatizar que, al simular un dolor agudo, este no tiene las características propias del crónico, por lo que no hay un componente psicológico tan presente (Melzack y Wall, 1965; Melzck, 1999) ni un miedo al movimiento (Hasenbring y Verbunt, 2010). De hecho, la reacción natural cuando se siente un dolor agudo es apartar rápidamente la zona afectada para minimizar daños (Romera et al., 2000). Así mismo, es probable que la persona que lo sufre intente mover la zona con la finalidad de intentar alcanzar el grado de movimiento que podía hacer antes del evento que le generó dolor.

Por lo tanto, la medida de estimación del tiempo que una persona puede soportar el dolor no correlaciona con el grado movimiento que un dolor agudo se suele percibir como un estímulo aversivo temporal que con movimiento termina remitiendo. El movimiento repetitivo visualizado en la aplicación informática no se corresponde al acto reflejo automático del dolor agudo de retirar la mano ante la recepción de una nocicepción.

Una de las limitaciones más importantes en este estudio es el tipo de muestra utilizada. Sería importante poder realizar la misma metodología, pero añadiendo diferentes poblaciones como por ejemplo personas del sexo masculino. Es importante diferenciar la percepción de dolor de ambos sexos, ya que se hallan diferencias significativas entre el umbral de dolor entre hombres y mujeres (Miró, Diener, Martínez, Sánchez y Valenza, 2012).

Otra limitación para tener en cuenta sería el número de participantes. Además, también sería de interés científico poder establecer diferentes muestras según las edades de los usuarios.

Aún con las limitaciones presentes, los datos extraídos muestran una buena validez concurrente al correlacionar las medidas de *VirtualPain* (color, movimiento y sonido) con la intensidad del dolor.

9.3. Validación de *VirtualPain* en pacientes con FM

Los resultados del estudio anterior mostraron que el entorno virtual *VirtualPain* era un instrumento válido para cuantificar la percepción de dolor con una muestra de personas sanas.

El Estudio 3 estuvo compuesto por personas con diagnóstico de FM, las cuales sufren un dolor constante. Por ello, se les pedía que seleccionasen la zona del cuerpo en la que percibían mayor dolor, pudiendo seleccionar una de las 27 zonas corporales disponibles en *VirtualPain*.

En los resultados del estudio se puede observar que ningún color predomina claramente. Los colores más frecuentemente escogidos son tanto el rojo como el morado. Así mismo, en la representación de la ausencia de dolor también se observa dicha variabilidad, siendo los colores azul y verde los más escogidos. Ello pone de manifiesto la importancia de personalizar la percepción del dolor con la finalidad de que el usuario tenga más variables para modificar a fin de concretar el constructo del dolor y representarlo como una entidad cuantificable (IASP, 1994).

Este procedimiento es similar al procedimiento de las técnicas incluidas en la TCC, dado que en un primer momento se detalla el problema, se cuantifica y se exponen las posibles soluciones o alternativas de solución. Por ejemplo, en las técnicas de exposición aplicadas en los trastornos de ansiedad, los pacientes suelen expresar que tienen miedo a “todo” lo que está relacionado con el estímulo fóbico. Tras una exhaustiva evaluación, el terapeuta elabora una jerarquía de situaciones fóbicas, desglosando el concepto de “todos los estímulos” y categorizando cuál genera más ansiedad y cuál menos. Una vez definido el problema, podrá ser abordado a fin de poder reducir la ansiedad que experimenta. Para un buen funcionamiento

de las técnicas en la TCC, el profesional debe tener las herramientas necesarias para poder concretar y cuantificar el problema que está abordando (Bados y García, 2011).

Siguiendo la conceptualización del marco teórico de Aaron Beck (Clark y Beck, 2011), no es la situación la única variable que determina la respuesta de la persona, sino la interpretación que se realiza de la situación en sí también tiene una gran influencia en la vivencia de la situación. Dichas interpretaciones pueden ser muy variadas y se aceptan como adecuadas si no generan un malestar desproporcionado a la persona. El tipo de interpretación que la persona realiza de una situación está influenciado por diversos factores. Las experiencias que cada persona ha tenido a lo largo de su vida van elaborando un sistema de creencias de cómo funciona el mundo, cómo son las personas y una definición de cómo es uno mismo. Este sistema permite elaborar unas normas de funcionamiento básico y así poder establecer unas expectativas tanto del mundo como de uno mismo.

Siguiendo la teoría de Beck (Clark y Beck, 2011) la percepción del dolor no está influenciada únicamente por el estímulo doloroso, sino que la interpretación que la persona haga y la autoeficacia que perciba para afrontar o sobrellevar el dolor también influirán en la percepción del mismo (Yazdi-Ravandi et al., 2013, Zafra-Polo et al., 2014, Kalapurakkal et al., 2015). El dolor crónico al ser una percepción mantenida durante más de 6 meses, la interpretación que se elabore estará influenciado tanto por el grado de nocicepción del estímulo como por el grado de malestar psicológico sufrido (Melzack y Wall, 1965; IAPS, 1990; Melzack, 1999).

Aunque esta interpretación se produce tanto en dolor crónico como en agudo, la importancia de cómo la persona lo vive es mayor en el crónico (Soler et al., 2007). Dado que el sistema de creencias es una estructura mental que organiza tanto la información de las experiencias pasadas como la actuación presente y las expectativas, el hecho de que el dolor crónico se mantenga en el tiempo tiene una influencia relevante. La parte más importante del factor temporal en la percepción del dolor es que, cuando las personas la perciben por primera vez tienen la expectativa de poder reducir lo más rápido posible esa sensación mediante diferentes soluciones: ir al médico, tomar la medicación, sesiones de masajes, cuidarse durante un tiempo reduciendo el movimiento, etc. En el caso de que este dolor siga persistiendo en el tiempo y que las diferentes estrategias que ha utilizado para paliarlo no hayan sido útiles, se van añadiendo a las experiencias personales de afrontamiento del dolor una serie de fracasos. Por ello, la expectativa generada ante el dolor puede cambiar, interpretando que no puede hacer

nada para solucionarlo (Sullivan et al., 2001) y/o interpretando este dolor como un estímulo amenazante (Van Damme, Crombez y Eccleston, 2002).

Dada esta mayor implicación cognitiva y emocional del dolor, era esperable que las variables del entorno virtual diseñado para representar la interpretación y cuantificación de la percepción del dolor (color, movimiento y sonido) obtuvieran correlaciones mayores con la intensidad en los pacientes que sufren dolor crónico (Estudio 3) que en los participantes sanos (Estudio 2).

Si observamos las correlaciones de los resultados del Estudio 3 se puede ver que todas las características de *VirtualPain* correlacionan significativamente con la intensidad del dolor percibido. Si comparamos dichos resultados con los del Estudio 2 compuesto por personas sanas que no sufrían ningún dolor y se les inducía con el *cold pressor test*, se puede ver que las correlaciones son mayores en el estudio con pacientes. Estos resultados eran los esperados dado que, aunque la mayoría de la gente siente algún dolor en algún momento, el percibido por los pacientes que sufren FM es constante, permanente e invalidante (Yunus et al., 1981; Rivera et al., 2006; Rost et al., 2017). Por dicha sensación constante de dolor, era esperable que las personas que sufren FM tuviesen una mayor facilidad para identificarse con la representación del dolor.

Se establecen las correlaciones entre las características de la aplicación informática (el color, el movimiento y el sonido) y el grado de ansiedad, el catastrofismo y la autoeficacia pudiendo observar que las características del color y del sonido sí que obtienen correlaciones significativas. Era esperable que las características de la aplicación informática se correlacionasen con la ansiedad ante el dolor, el catastrofismo y la autoeficacia percibida ante el dolor, dado que el crónico tiene un alto componente psicológico (Melzack y Wall, 1965; IAPS, 1990; Melzack, 1999).

El sonido de *VirtualPain* correlaciona con la escala de ansiedad ante el dolor, con los pensamientos catastróficos, de magnificación y de rumiación, con la percepción de autoeficacia ante el manejo del dolor y con la percepción de autoeficacia para la función física. Por lo tanto, un aumento significaría que el sonido de la naturaleza desaparece y aparece el sonido de la madera crujiente. Dichas correlaciones eran esperables por la bibliografía existente, ya que la naturaleza reproducida virtualmente es un estímulo que facilita la relajación de los pacientes con dolor (Espinoza, et al. 2012). Además, las emociones positivas potencian un afrontamiento activo ante el dolor y facilitan una mayor adaptación ante los eventos estresantes (Folkman y Moskowitz, 2000).

La variable de la aplicación informática que modula la velocidad de movimiento de la zona seleccionada del avatar solamente obtiene correlación significativa con la autoeficacia percibida ante el dolor. La correlación encontrada es consistente con la teoría de la autoeficacia percibida para afrontar un problema de Bandura (Bandura, 1977; 1978; 1997). Esta hace referencia a que cuando la persona interioriza en su sistema de creencias que no tiene recursos suficientes para resolver un problema, se percibirá como incapaz de solucionarlo. Si se extrapola este concepto de la autoeficacia percibida a la percepción del dolor mantenido en el tiempo como el problema a resolver, se ve que la persona que sufre dolor va realizando diferentes estrategias para afrontarlo y reducirlo, sin éxito, interiorizando que no tiene ningún recurso para superar la percepción de dolor. Después de estas experiencias de fracaso, es probable que a la persona se le genere la expectativa de que no puede hacer nada ante el dolor. Esta desesperanza para solucionar un problema y la interpretación de no ser capaces de resolverlo genera indefensión aprendida (Seligman, 1975), traducándose en una menor actividad física y una reducción de planificación de soluciones. Por ello, es coherente el resultado de la muestra clínica, donde se observa que los pacientes que sufren dolor crónico y que muestran menor autoeficacia, dan puntuaciones menores de velocidad de movimiento en la aplicación informática.

Además, una de las creencias comunes que surgen cuando se percibe dolor es que la mayor movilidad produce un incremento del mismo. La persona que mantiene esta creencia interpreta que el incremento de la percepción de dolor conlleva un mayor daño en el cuerpo. Así, las personas suelen realizar excesivos descansos y conductas de evitación del movimiento que puede producir dolor (Peters, Vlaeyen y Weber, 2005). Aunque dicho patrón de movimiento no lo solucione, se sigue manteniendo porque es la mejor solución que ha generado ante el problema. Este sistema de creencias relacionadas con el miedo al movimiento se ha identificado tanto en pacientes con dolor agudo (Hasenbring, Verbunt, 2010) como en pacientes que sufren dolor crónico (Leeuw et al., 2007; Zafra-Polo et al., 2014). Centrándonos en los pacientes con FM, este tipo de miedos suelen relacionarse con mayores niveles de discapacidad, sintomatología depresiva y ansiosa, y un incremento de la percepción de dolor (De Gier, Peters y Vlaeyen, 2003; Turk, Rebinson y Burwinkle, 2004).

Con la finalidad de analizar la capacidad de las características de la aplicación informática para predecir la intensidad del dolor, se calculó una regresión lineal múltiple. El valor predictivo de las características de la aplicación informática obtiene un porcentaje de 63,3%. De estos análisis se extrae que las características del color y del sonido obtenidas

mediante los registros del Estudio 1 predicen adecuadamente la percepción de dolor de las personas con FM. En cambio, la característica del movimiento no tiene capacidad de predicción. Se esperaba que todas las variables tuviesen valores de predicción significativos.

Como limitación importante del estudio de validación con pacientes que sufren FM es que únicamente se incluyeron pacientes de otras patologías. Por ello, sería importante añadir otro grupo de pacientes que sufriese otra patología que cursase con dolor crónico no relacionado con la FM. Añadir otra muestra clínica permitiría poder valorar si el entorno virtual sería capaz de discriminar el dolor crónico en general o el dolor generado por la FM en particular. Así mismo, sería interesante ampliar la muestra a fin de poder analizar los participantes según edad y sexo con la finalidad de valorar si hay diferencias entre los grupos o no.

Una vez se ha constatado que el sistema informático es capaz de medir la intensidad del dolor, se podría aplicar como un instrumento más de medición de dicha percepción. Por otro lado, otra aplicación muy interesante de *VirtualPain* podría ser en un tratamiento. Debido a que se percibe el dolor como una entidad generalmente difusa y sin capacidad de anticiparla o predecirla, encontrar una estrategia para hacerle frente es complicado (Moix y Casado, 2011). Por ello, sería interesante utilizar *VirtualPain* para poder ayudar a los pacientes con FM a representar el dolor en tres características comunes con la finalidad de poder modificarlas y mejorar su afrontamiento. Así, el sistema informático facilitaría la cuantificación y la concreción de un problema abstracto: la percepción del dolor.

Además, la utilización de la aplicación informática como técnica adjunta a la TCC añade un tipo de afrontamiento muy importante para el paciente: definir el dolor sin el objetivo de eliminarlo, sino modularlo y reducirlo. A nivel implícito, la conceptualización de modular el dolor genera una meta realista, ya que, aunque no haya ninguna técnica que pueda extinguir el dolor percibido en FM, muchos pacientes se pueden sentir frustrados al realizar terapias que solo consiguen reducir la intensidad del dolor temporalmente y mediante esfuerzo. Por lo tanto, el sistema informático podría ayudar a aceptar su condición física y modificar la expectativa de mejora por un objetivo realista y alcanzable. Además de generar un objetivo alcanzable y representar una percepción de dolor cuantificable, evaluaría si el objetivo se consigue o no, facilitando la realización de una valoración más realista y cuantificable del tipo de solución aplicada (Becoña, 2008). Adicionalmente, la variable relacionada con la aceptación de la percepción de dolor representa unos beneficios terapéuticos destacables, tales como un

aumento en la calidad de vida (McCracken y Eccleston, 2003) y un aumento en la implicación de las tareas de la vida diaria (Soto, Benerrechea-Arando y Struch, 2013).

9.4. La TCC con *VirtualPain* para afrontar el dolor

Los resultados extraídos de los Estudios 2 y 3 permiten mostrar que el sistema informático desarrollado era capaz de medir adecuadamente la percepción de dolor en personas tanto sanas como con FM utilizando las tres características que lo componen: el color, el movimiento y el sonido. Esta capacidad del sistema informático para medir adecuadamente la percepción del dolor era un requisito indispensable para poder elaborar un protocolo de tratamiento adjuntando el entorno virtual.

Con la finalidad de averiguar si el *VirtualPain* podía potenciar la mejoría terapéutica se llevó a cabo a continuación un estudio clínico. La muestra fue repartida aleatoriamente en dos grupos: un grupo experimental, al cual se adjuntaría *VirtualPain*, y un grupo control al cual se adjuntaría un entorno virtual con características similares, pero sin los componentes terapéuticos. En ambos grupos se realizarían exactamente las mismas sesiones, las cuales tendrían la misma duración, se daría la misma frecuencia entre sesiones y se aplicarían las mismas técnicas de TCC como tratamiento eficaz. Tal como se observa en los resultados del Estudio 4, al inicio del tratamiento no hay diferencias entre ambos grupos en las medidas que después se tomarían como indicadoras de la eficacia de la intervención.

En ambos grupos se reduce progresivamente la percepción del dolor a lo largo de las 6 sesiones de tratamiento realizadas. No se observan diferencias entre el grupo experimental y el control, reduciéndose ambos estadísticamente igual.

Se registra también la medicación tomada, excluyendo la medicación prescrita diariamente tanto para el dolor como para cualquier otra patología que sufra el paciente. Por ello, únicamente se añaden los medicamentos de rescate utilizados con la finalidad de reducir el dolor. En ambos grupos se observa que la medicación extra administrada se mantiene a lo largo del tratamiento. El mantenimiento de la medicación en ambos grupos parece contradecirse con los cambios en la intensidad del dolor.

Dado que la mayoría de la medicación de rescate que los pacientes de la muestra analizada utilizan son opioides o AINE, el efecto terapéutico que reciben de estos es dudoso. No obstante, el mantenimiento de la cantidad de medicación durante el tratamiento se puede explicar porque desaprender una conducta que los pacientes necesitan creer que les puede ayudar a resolver el problema del dolor, aunque saben que no les ayuda, requiere tiempo. Aun

así, dado que es la única solución que aprendieron para hacer frente al dolor, se requieren muchas repeticiones para desaprenderlo. Por ello, es probable que necesitasen más de un mes y medio de intervención para poder adquirir dicho aprendizaje.

Este factor farmacológico también podría estar enlazado con la capacidad que perciben los pacientes con FM de hacer frente a su dolor. Si se define la percepción del dolor como un problema a resolver (Becoña, 2008) y se genera la expectativa de que la resolución de dicho problema se traduciría en una reducción casi total del dolor, ningún tratamiento podría alcanzar dicha expectativa. En los inicios de la enfermedad, los pacientes se sienten capaces de eliminar el dolor, percibiéndose con los suficientes recursos para hacer frente a la demanda (Lazarus y Folkman, 1994). Por ello, realizan una resolución del problema de carácter activo buscando alternativas de solución, ya sea consultando a diferentes profesionales, probando diversas medicaciones, empezando diversas intervenciones, terapias complementarias, etc. Sin embargo, cuando la persona observa que ninguna de las soluciones es eficaz, en su sistema de creencias se van instaurando experiencias de fracasos (Clark y Beck, 2011). Una repetición elevada de estas experiencias fallidas genera una expectativa negativa ante la posible capacidad de resolver ese problema. Por ello, la expectativa generada anticipa un probable fracaso ante la solución puesta en marcha para resolver el problema. Esta anticipación de no percibirse capaz de alcanzar la resolución del problema deseado puede generar dos tipos de pensamientos, no mutuamente excluyentes entre sí. Por un lado, podrían aparecer los pensamientos ansiosos ante la incapacidad de resolver un problema, aumentando la tendencia a pensar sobre el mismo, magnificando sus consecuencias (Zafra-Polo et al., 2014). Por otro lado, se pueden generar pensamientos de índole depresiva, sintiendo una baja capacidad para poder resolver el problema al generarse una indefensión aprendida (Seligman, 1975).

Por todo ello aumenta la probabilidad de que se instaure un sistema de creencias disfuncional (Clark y Beck, 2011). Teniendo en cuenta que la FM es una enfermedad poco reconocida, la sensación de sentirse incomprendidos se incrementa. Esta vivencia viene dada por el poco conocimiento que tienen de la enfermedad, así como por el entorno en el que viven, incluyendo a algunos profesionales de la salud. Estos factores pueden hacer aumentar la posibilidad de generar un sistema de creencias basado en la indefensión ante el dolor (Becoña, 2008).

Este sistema de creencias que el paciente va adquiriendo a lo largo del tiempo es una de las mayores dificultades en el momento de llevar cabo un tratamiento eficaz para la FM, ya que dificulta que los efectos terapéuticos tengan una duración estable en el tiempo. Explicados

los esquemas disfuncionales que se han construido y que se mantienen con los pacientes con FM, y centrándonos en la corta duración de la investigación realizada, se esperaba una reducción significativa de la ansiedad ante el dolor, la ansiedad ante el movimiento, el grado de las catastrofizaciones y un aumento de la autoeficacia.

Analizando los resultados del estudio, se pueden observar beneficios estadísticamente significativos en las medidas recogidas antes y después del tratamiento en ambos grupos. Estos beneficios fueron una reducción del nivel de la ansiedad ante el dolor, una menor ansiedad ante el movimiento, una disminución del grado de pensamientos catastróficos y un aumento de la autoeficacia. Pero esos efectos deben ser atribuidos a la TCC, que era el componente de tratamiento común en ambos grupos. El tratamiento mediante *VirtualPain* no añadió eficacia a la TCC, puesto que en el grupo control la adición del videojuego a la TCC llevó a los mismos resultados.

La reducción del grado de ansiedad es relevante en FM ya que ésta correlaciona con un aumento de la tensión muscular (Guitart y Giménez-Crouseilles, 2002). Dado que la tensión muscular puede provocar dolor, el paciente está constantemente vigilando todas las señales de su cuerpo para identificar y supuestamente anticiparlo. Este proceso mental provoca más ansiedad junto con una ilusión de control del dolor no útil ya que no se tienen estrategias eficaces para reducirlo una vez identificado. Así, este proceso cíclico genera una ansiedad más elevada, traducándose a nivel corporal como una tensión muscular y mental continua, haciendo que aumente el dolor (Roelofs, Peters, Zeegers y Vlaeyen, 2002).

Otra variable que tiene una gran afectación en la FM es el miedo a realizar movimiento siendo el ejercicio físico es una de las técnicas más recomendadas para afrontarlo (Ángel et al., 2016; Bidonde, et al. 2017). La dificultad más elevada que se encuentran los profesionales que elaboran programas de ejercicio físico para las pacientes con FM es el miedo a realizar movimientos y sufrir más daño, hecho que provoca un abandono de los ejercicios y un no seguimiento de las tareas prescritas para casa, con la consecuente reducción de la calidad de vida, menor percepción de autocontrol y aumento del dolor (Ferrari, Chiarotto, Pellizzer, Vanti y Monticone, 2015).

Los pensamientos catastróficos se dirigen hacia el futuro y generan expectativas negativas referentes al dolor, su magnitud y la capacidad de hacerle frente (Sullivan et al., 2001). Niveles elevados de catastrofismo se relacionan con mayor intensidad de dolor debido a que los pacientes atribuyen que dichas expectativas negativas les ayudan a anticiparlo (Van Damme, Crombez y Eccleston, 2002). Paralelamente a la sintomatología de ansiedad, la

rumiación no les ayuda a reducir el dolor, sino que, al contrario, aparece un aumento del mismo al surgir más tensión muscular (Vowles, McCracken y Eccleston, 2007).

Los resultados del estudio muestran que no aparecen diferencias estadísticas en la ansiedad (ante el dolor, el movimiento y el grado de catastrofizaciones) y la autoeficacia total percibida entre ambos grupos de tratamiento. Este resultado respaldaría que la TCC es eficaz para reducir la sintomatología concomitante de la FM (Ángel et al., 2016). Al no haber diferencias entre ambos grupos, se puede concluir que la exposición a *VirtualPain* no influyó en estas medidas.

En conclusión, los resultados obtenidos en el estudio de tratamiento muestran que la reducción de la intensidad del dolor, del grado de ansiedad ante el dolor, de catastrofización, de autoeficacia y de miedo al movimiento son iguales en ambos grupos de tratamiento, por lo que el efecto beneficioso se atribuye a la TCC.

9.5. Limitaciones de los estudios presentados y futuras líneas de investigación

Cada una de las cuatro investigaciones presentadas ha conseguido alcanzar el objetivo que se propuso inicialmente, ya sea la creación de un entorno virtual para representar la percepción de dolor, validarlo y, finalmente, estudiar su eficacia como herramienta terapéutica para que los pacientes aprendiesen una nueva forma de afrontar el dolor. Los resultados del último estudio, no obstante, no han conseguido demostrar la eficacia del sistema informático. Así mismo, en todas las investigaciones presentadas se identifican limitaciones importantes a destacar a fin de poder superarlas en estudios futuros.

La limitación más importante del primer estudio fue el poco número de participantes reclutados. Si hubiera sido posible, se tendría que haber contado con un número mayor de personas diagnosticadas con FM. Así, se podría analizar si la percepción de dolor varía según diferentes variables personales, como por ejemplo la edad, el género, el nivel socioeconómico, etc. Así mismo, una muestra más grande hubiera permitido generar estadísticos más robustos y analizar más variables que pueden interferir en el dolor de forma directa, como podría ser el estilo de afrontamiento (Carpino, Segal, Logan, Lebel y Simons, 2014).

Con relación a la limitación más destacable que se hace patente en el proceso de validación del sistema informático *VirtualPain*, destaca la inclusión únicamente de mujeres. Dada la diferencia en intensidad, umbral y tolerancia según el género (Paller, Campbell, Edwards y Dobs, 2009; Miró et al., 2013), sería interesante estudiar también personas del género masculino a fin de comparar dichos resultados con el género femenino. Dada la

diferencia entre la percepción de dolor térmico entre hombres y mujeres (Moore et al., 2013), la utilización del *cold pressor test* requeriría analizar separadamente los resultados según el sexo. Adicionalmente, también sería interesante poder elaborar un estudio según la edad de la persona para identificar posibles diferencias en la percepción del dolor según la cohorte de edad.

Otra limitación importante de los estudios 2 y 3 fue el no recoger los datos sociodemográficos de ambas muestras, a fin de poder analizar si algunas de esas características podrían influir en la percepción del dolor. Por ello, en futuros estudios se deberían analizar dichas variables.

También sería interesante añadir un grupo compuesto por personas que sufren algún dolor crónico sin tener el diagnóstico de FM. Incluir este nuevo grupo en los análisis estadísticos permitiría identificar si las características del sistema informático son más sensibles en la población que sufre FM o si son generalizables a otras patologías que cursan con dolor crónico. Este dato podría ser relevante en investigaciones futuras, dado que ampliaría el abanico de aplicaciones en diferentes patologías, tanto en la representación del dolor como en la aplicación terapéutica futura.

Las limitaciones que se pueden identificar como relevantes en el cuarto estudio, donde se analiza la adjunción de *VirtualPain* en un tratamiento convencional, son diversas. Una limitación importante para destacar es la duración del tratamiento. Se elaboró una TCC con unos objetivos concretos, como sería el aprendizaje en la gestión del dolor, el aumento de las actividades agradables, aprender a detener el pensamiento, hacer una reestructuración cognitiva y prevenir las recaídas de los aspectos tratados en sesión. En relación con los estudios previos, estos conceptos tratados y su temporalidad eran suficientes para provocar un beneficio terapéutico (Ángel et al., 2016), pero es posible que el tratamiento experimental requiriese una mayor duración para mostrar su efecto. Además, este aumento en las sesiones podría incrementar también el efecto de la TCC, al aportar más experiencias de gestión del dolor satisfactorias, pudiendo empezar a construir un sistema de creencias donde la persona se percibiese capaz de afrontar su dolor. Otra ventaja de aumentar el número de sesiones terapéuticas sería que permitiría abordar y poder evaluar multitud de variables que no se trataron directamente, pero que tienen una gran influencia en la percepción de dolor, como serían el tipo de afrontamiento (Vallejo et al., 2009; Craig et al., 2013; Carpino et al., 2014), la calidad del sueño (Keskindag y Karaaziz, 2017), nutrición (López-Rodríguez, Molina, Medina, Sola y Muelle, 2017), problemas de atención (Gelonch, Garolera, Rosselló y Pifarré, 2013),

sintomatología depresiva (Ospina, Martínez, Acosta, Román y Allegri, 2017), calidad de vida (Yazdi-Ravandi et al., 2013) y aceptación del dolor (McCracken y Eccleston, 2003; Soto et al., 2013).

Uno de los aspectos que no se abordó en los estudios presentes y que sería importante explorar en futuras líneas de investigación sería la posibilidad de proporcionar el sistema informático a los pacientes a fin de que se expongan cada día, en los momentos que perciban un aumento del dolor. Dado que *VirtualPain* ha sido desarrollado para que los pacientes aprendiesen a afrontar con mayor precisión su propio dolor, sería interesante que pudieran utilizarlo justo en el momento en el que sintiesen un incremento del mismo. El procedimiento llevado a cabo en la anterior investigación consistió en explicarles cómo utilizar los mecanismos aprendidos con *VirtualPain* mediante la imaginación. Facilitando el sistema informático para su utilización en la casa del propio paciente sería posible que se pudiese aumentar el aprendizaje y mejorar la gestión del dolor e internalizar o su capacidad de gestión del dolor.

Otra investigación que podría desarrollarse en el futuro es la posible eficacia del sistema informático *VirtualPain* para reducir la elevada tasa de abandonos de los pacientes con FM. Para ello, sería interesante tener una amplia muestra de pacientes, esperando que los pacientes que aleatoriamente se asignen al tratamiento con el entorno experimental tengan menores tasas que los asignados al grupo control. Esta medida tendría que repetirse en todos los estudios realizados a fin de poder analizar con suficiente robustez dicha posibilidad.

10. CONCLUSIONES

La elaboración de la tesis doctoral junto con los resultados de los estudios presentados permite extraer principalmente las siguientes conclusiones.

En primer lugar, se investigaron las características del dolor y la ausencia del dolor, identificando una representación mental de ambos constructos. Aunque son cuantitativamente diferentes, se pudieron identificar dimensiones comunes, tales como el color, la forma y las características de movimiento y rigidez. Los colores del dolor más representativos fueron el rojo, el negro y el morado y los de la ausencia del dolor fueron el verde y azul. La forma que mejor se ajustaba al dolor era un cuerpo humano, en el cual se localizaba el dolor. Finalmente, la característica relacionada con el movimiento más común que atribuían al dolor era la rigidez y a la ausencia de dolor era la capacidad de movimiento.

Con dichas características identificadas, se elaboró *VirtualPain* un entorno virtual para representar tanto el dolor cómo la ausencia de dolor. Los participantes podían seleccionar el color que mejor representase el dolor y el de la ausencia del dolor. También podían generar la zona corporal donde percibían dicho dolor. Para representar la característica del dolor relacionada con la rigidez del cuerpo y la capacidad de movimiento ante la ausencia del dolor, se introdujo en cada una de las zonas corporales, un movimiento repetitivo. Es decir, se decidió no ver el cuerpo de forma estática, dado que la variable del movimiento fue descrita como relevante. A fin de mejorar la inmersión, se introdujo un sonido de maderas crujiendo para representar el dolor y de entorno natural (playa, campo) para la ausencia de dolor. Con estas variables, el entorno virtual generaba un cuerpo humano con las características del color, el movimiento y el sonido a fin de representar el dolor y modificarlo.

Los estudios 2 y 3 muestran que las características de *VirtualPain* (color, movimiento y sonido) correlacionaron con el dolor percibido, tanto en población sana como en pacientes con FM. En los resultados del estudio 2 se observa que el color y el sonido correlacionan con el umbral de dolor, la tolerancia del dolor y la estimación del tiempo en el que han sido expuestos al dolor. Así mismo, en los pacientes con FM se observó que las características del color, el movimiento y el sonido correlacionaban con la ansiedad ante el dolor, el catastrofismo y la autoeficacia percibida ante el dolor. Las características que mejor correlacionaban era el color y sonido, en cambio, la que menos fue el movimiento.

Tras los resultados de los estudios anteriores se elabora el estudio 4 a fin de evaluar la utilización terapéutica del programa. Para ello, se adjunta el entorno informático a la TCC, la

cual es la terapia eficaz en FM. La muestra se divide entre un grupo experimental y un grupo control. Se observa que La TCC es una intervención eficaz para los pacientes con FM, reduciendo la intensidad del dolor, la ansiedad, el catastrofismo y el miedo al movimiento, y aumentando la autoeficacia. No obstante, a adjucción de *VirtualPain* a la TCC no potenció la mejoría terapéutica, no observando diferencias entre grupos.

Con los resultados de la presente tesis podemos concluir que el *VirtualPain* es una buena herramienta para la representación del dolor y la ausencia de dolor de los pacientes con FM, aunque no es útil para mejorar el tratamiento convencional.

11. REFERENCIAS

- Aguglia, A., Salvi, V., Maina, G., Rossetto, I. y Aguglia, E. (2011). Fibromyalgia syndrome and depressive symptoms: Comorbidity and clinical correlates. *Journal of Affective Disorders, 128*(3), 262-266. DOI: 10.1016/j.jad.2010.07.004
- Alberich, J., Gómez, D. y Ferrer, A. (2011). *Percepción visual*. Univesitat Oberta de Catalunya.
- Alegre, C., Garcia, J., Tomás, M., Gómez, J.M., Blanco, E., Gobbo, M., Pérez, A., Martínez, A., Vidal, J., Altarriba, E. y Gómez, A. (2010). Documento de Consenso interdisciplinar para el tratamiento de la Fibromialgia. *Actas Españolas de Psiquiatría, 38*(2), 108-120.
- Alsina-Jurnet, I. y Gutiérrez-Maldonado, J. (2010). Influence of personality and individual abilities on the same of presence experienced in anxiety triggering virtual environments. *Human-Computer Studies, 68*, 788-801. DOI. 10.1016/j.ijhcs.2010.07.001
- Alsina-Jurnet, I., Gutiérrez-Maldonado, J. y Rangel-Gómez, M.V. (2010). The role of presence in the level of anxiety experienced in clinical virtual environments. *Computers in Human Behavior, 27*, 504-512. DOI: 10.1016/j.chb.2010.09.018
- Alvarado García, A. M., Maya, S. y María, Á. (2016). Descubriendo los sentimientos y comportamientos que experimenta el adulto mayor con dolor crónico benigno. *Gerokomos, 27*(4), 142-146.
- American Psychiatric Association (2000). DSM-IV-TR: Diagnostic and statistical manual of mental disorders, text revision. *Washington, DC: American Psychiatric Association, 75*, 78-85.
- American Psychiatric Association (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders (DSM-5)*. American Psychiatric Pub.
- Anderson, K.O., Dowds, B.N., Pelletz, R.E., Edwards, W.T. y Peeters-Asdourian, C. (1995). Development and initial validation of a scale to measure self-efficacy belief in patients with chronic pain. *Pain, 63*(1), 77-84. DOI: 10.1016/0304-3959(95)00021-j
- Ángel, D., Martínez, I., Saturno y P.J. (2016). Abordaje clínico de la fibromialgia: síntesis de recomendaciones basadas en la evidencia, una revisión sistemática. *Reumatología Clínica, 12*(2), 65-71. DOI: 10.1016/j.reuma.2015.06.001
- Antonio, J. G., Ibáñez, M. A., Parra, J. M. A., Díaz, A. J. C. y Luque, D. M. (2016). *Avances en la actividad física y deportiva inclusiva* (Vol. 58). Almeria: Universidad Almería.
- Arroyo-Araya, R., y Morera-Hernández, H. (2012). Síndrome de Fatiga Crónica. *Revista Científica Odontológica, 8*(2), 29-33.

- Ayuso, D. M. R., Rodríguez, V. C., López, A. C. y Ureña, A. (2006). Impacto de la fibromialgia en las actividades de la vida diaria. *Revista asturiana de Terapia Ocupacional*, 3, 4-10.
- Badia, X., Muriel, C., Gracia, A., Núñez-Olarte, J. M., Perulero, N., Gálvez, R., Carulla, J. y Cleeland, C. S. (2003). Validation of the Spanish version of the Brief Pain Inventory in patients with oncological pain. *Medicina clínica*, 120(2), 52-59. DOI: 10.1016/s0025-7753(03)73601-x
- Bados, A. y Garcia, E. (2010). *La técnica de la reestructuración cognitiva*. Universitat de Barcelona.
- Bados, A. y García, E. (2011). *Técnicas de exposición*. Universitat de Barcelona.
- Bandelow, B., Reitt, M., Röver, C., Michaelis, S., Görlich, Y. y Wedekind, D. (2015). Efficacy of treatments for anxiety disorders: a meta-analysis. *International Clinical Psychopharmacology*, 30(4), 183-192. DOI: 10.1097/YIC.0000000000000078
- Bandura, A. (1978). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*, 1(4), 139-161. DOI: 10.1016/0146-6402(78)90002-4
- Bandura, A. (1997). *The exercise of control*. New York, N.Y.: W.H. Freeman.
- Becoña, E. (2008). Terapia de solución de problemas. En F.J. Labrador (Coor.), *Técnicas de modificación de conducta*. (pp. 461-482). Madrid: Pirámide.
- Bennett, R. M., Jones, J., Turk, D. C., Russell, I. J. y Matallana, L. (2007). An internet survey of 2,596 people with fibromyalgia. *BMC musculoskeletal disorders*, 8(1), 27. DOI: 10.1186/1471-2474-8-27
- Berman, R. y Colby, C. (2009). Attention and active vision. *Vision Research*, 49(10), 1233-1248. DOI: 10.1016/j.visres.2008.06.017
- Bernardy, K., Füber, N., Klose, P. y Häuser, W. (2011). Efficacy of hypnosis/guided imagery on fibromyalgia syndrome – a systematic review and meta-analysis of controlled trials. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 13(1), 133. DOI: <https://doi.org/10.1186/1471-2474-12-133>.
- Bernardy, K., Füber, N., Köllner, V. y Häuser, W. (2010). Efficacy of cognitive-behavioral therapies in fibromyalgia syndrome-a systematic review and metaanalysis of randomized controlled trials. *The journal of Rheumatology*, 37(10), 1991-2005. DOI: 10.3899/jrheum.100104.
- Bidonde, J., Busch, A. J., Schachter, C. L., Overend, T. J., Kim, S. Y., Góes, S. M., Boden, C. y Foulds, H. J. (2017). Aerobic exercise training for adults with fibromyalgia. *The Cochrane Library*, 21(6). DOI: 10.1002/14651858.CD012700.

- Bieri D., Reeve R.A., Champion G.D., Addicoat L. y Ziegler J.B. (1990). The Faces Pain scale for the self-assessment of the severity of pain experienced by children: Developmental, initial validation, and preliminary investigation for ratio scale properties. *Pain*, 42(2), 139-50. DOI: 10.1016/0304-3959(90)90018-9
- Borges-Cosic, M., Aparicio, V. A., Estévez-López, F., Soriano-Maldonado, A., Acosta-Manzano, P., Gavilán-Carrera, B., Delgado-Fernández, M., Geenen, R. y Segura-Jiménez, V. (2018). Sedentary time, physical activity, and sleep quality in fibromyalgia: the al-Ándalus project. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*. DOI: 10.1111/sms.13318.
- Botella, C., Baños, R., Quero, S., Betrón-López, J. y García-Palacios, A. (2007). La aplicación de tecnologías para la investigación y retos clínicos en salud mental. En G. Cárdenas, A. Vite y L. Villanueva (Comps.), *Ambientes virtuales para la educación y rehabilitación psicológica* (pp.99-111). México: Facultad de Psicología UNAM.
- Botella, C., García-Palacios, A., Vizcaíno, Y., Herrero, R., Baños, R.M. y Belmonte M.A. (2013). Virtual Reality in the Treatment of Fibromyalgia: A Pilot Study. *Cyberpsychology, Behavior and Social Networking*, 16(3), 215-223. DOI: 10.1089/cyber.2012.1572
- Botella, C., Quero, S., Baños, R. M., Perpiña, C., Garcia-Palacios, A. y Riva, G. (2004). Virtual reality and psychotherapy. *Cybertherapy*, 99, 37-54. DOI: 10.3233/978-1-60750-943-1-37
- Bowlby, J. (2015). *Una base segura: aplicaciones clínicas de una teoría del apego*. Barcelona: Paidós Ibérica.
- Bradley, L. A. y McKendree-Smith, N. L. (2001). Assessment of psychological status using interviews and self-report instruments. En D. C. Turk y R. Melzack (Eds.), *Handbook of pain assessment* (pp. 292-319). New York, NY, US: Guilford Press.
- Brito-Pons, G. (2011). Programa de reducción del estrés basado en la atención plena (mindfulness): sistematización de una experiencia de su aplicación en un hospital público semi-rural del sur de Chile. *Psicoperspectivas*, 10(1), 221-242.
- Burns, D.D. (1990). *Sentirse bien*. Barcelona: Paidós.
- Buskila D. y Sarzi-Puttini, P. (2006). Genetic aspects of fibromyalgia síndrome. *Arthritis Research & Therapy*, 8(5), 218-223. DOI: 10.1186/ar2005
- Caballo, V.E. y Mateos, P.M. (2000). El tratamiento de los trastornos de ansiedad a las puertas del siglo XXI. *Psicología Conductual*, 8(2), 173-215.

- Cabas-Hoyos, K., Cárdenas-López, G., Gutiérrez-Maldonado, J., Ruiz-Esquivel, F. y Torres-Villalobos, G. (2015). Uso clínico de la realidad virtual para la distracción y reducción del dolor post-operatorio en pacientes adultos. *Revista Tesis Psicológica*, 10(2), 38-50.
- Campbell, W.I. y Lewis, S. (1990). Visual analogue measurement of pain. *The Ulster Medical Journal*, 59(2), 149-154.
- Cardoş, R. A., David, O. A. y David, D. O. (2017). Virtual reality exposure therapy in flight anxiety: a quantitative meta-analysis. *Computers in Human Behavior*, 72, 371-380. DOI: 10.1016/j.chb.2017.03.007
- Carmona, L. (2006). Revisión sistemática: ¿el diagnóstico en sí de fibromialgia tiene algún efecto deletéreo sobre el pronóstico?. *Reumatología clínica*, 2(2), 52-57. DOI: 10.1016/S1699-258X(06)73022-4
- Carpino, E., Segal, S., Logan, D., Lebel, A. y Simons, L. E. (2014). The interplay of pain-related self-efficacy and fear on functional outcomes among youth with headache. *The Journal of Pain*, 15(5), 527-534. DOI: 10.1016/j.jpain.2014.01.493
- Carson, J. W., Carson, K. M., Jones, K. D., Bennett, R. M., Wright, C. L. y Mist, S. D. (2010). A pilot randomized controlled trial of the Yoga of Awareness program in the management of fibromyalgia. *Pain*, 151(2), 530-539. DOI: 10.1016/j.pain.2010.08.020
- Casals, M. y Samper, D. (2004). Epidemiología, prevalencia y calidad de vida del dolor crónico no oncológico: Estudio ITACA. *Revista de la Sociedad Española del Dolor*, 11(5), 260-269.
- Catalá, I., Reig, E., Artés, M., Aliaga, L., López, J. S. y Segú, J. L. (2002). Prevalence of pain in the Spanish population telephone survey in 5000 homes. *Eur J Pain*, 6(2), 133-40. DOI: 10.1053/eujp.2001.0310
- Caudill, M. A. (1998). *Controle el dolor antes de que el dolor le controle a usted: descubra qué es lo que realmente incrementa y disminuye el dolor*. Barcelona: Paidós.
- Chan, B.L. (2007). Mirror therapy for phantom limb. *N Engl J Med*, 357(21), 2206-2207. DOI: 10.1056/NEJMc071927.
- Choy, E., Perrot, S., Leon, T., Kaplan, J., Petersel, D., Ginovker, A. y Kramer, E. (2010). A patient survey of the impact of fibromyalgia and the journey to diagnosis. *BMC Health Services Research*. Recuperado el 24 de Marzo, 2018, de <http://www.biomedcentral.com/content/pdf/1472-6963-10-102.pdf> DOI: 10.1186/1472-6963-10-102

- Chú-Lee, C., Cuenca-Buele, S. y López.Bravo, M. (2015). *Anatomía y fisiología del sistema nervioso*. Ecuador: Universidad Técnica de Machala.
- Clark, D. A. y Beck, A. T. (2011). *Cognitive therapy of anxiety disorders: Science and practice*. New York, N.Y.: Guilford Press.
- Cleeland, C. S. y Ryan, K. M. (1994). Pain assessment: global use of the Brief Pain Inventory. *Annals of the Academy of Medicine*, 23, 129-138.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Lawrence Earlbaum Associates.
- Cole, J., Crowle, S., Austwick, G. y Slater, D., H. (2009). Exploratory findings with virtual reality for phantom limb pain; from stump motion to agency and analgesia. *Disability and Rehabilitation*, 31(10), 846-854. DOI: 10.1080/09638280802355197
- Comeche-Moreno, M., Martín-Fernández, A., Muñoz, R., de la Fe, M., Ortega-Pardo, J., Díaz-García, M. I. y Vallejo-Pareja, M. Á. (2010). Tratamiento cognitivo-conductual, protocolizado y en grupo, de la fibromialgia. *Clínica y salud*, 21(2), 107-121.
- Craig, A., Tran, Y., Siddall, P., Wijesuriya, N., Lovas, J., Bartrop, R. y Middleton, J. (2013). Developing a model of associations between chronic pain, depressive mood, chronic fatigue, and self-efficacy in people with spinal cord injury. *The Journal of Pain*, 14(9), 911-920. DOI: 10.1016/j.jpain.2013.03.002
- Dauvilliers, Y. y Touchon, J. (2001). Sleep in fibromyalgia: review of clinical and polysomnographic data. *Neurophysiology Clinical*, 31(1), 18-33. DOI: 10.1016/s0987-7053(00)00240-9
- De Gier, M., Peters, M. L. y Vlaeyen, J. W. (2003). Fear of pain, physical performance, and attentional processes in patients with fibromyalgia. *Pain*, 104(1-2), 121-130. DOI: 10.1016/s0304-3959(02)00487-6
- Díaz-Jara, M. (2015). Procesos y programas neuromotores y de movimientos relacionas con el aprendizaje. En P. Martín, E. Rodríguez. *Procesos y programas de neuropsicología educativa*. Madrid, España: Secretaría General Técnica.
- Díaz-Orueta, U. (2018). Serious Games and Gamified Tools for Psychological Intervention: A Review. En, *Virtual and Augmented Reality: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications* (pp. 290-314). Hershey P.A.; IGI Global. DOI: 10.4018/978-1-4666-9986-1.ch013
- Docampo, E., Escaramís, G., Gratacòs, M., Villatoro, S., Puig, A., Kogevinas, M., Collado, A., Carbonell, J., Rivera, J., Vidal, J., Alegre, J., Estivill, X. y Rabionet, R. Genome-wide

- analysis of single nucleotide polymorphisms and copy number variants in fibromyalgia suggest a role for the central nervous system. *Pain*, 155(6), 1102-1109. DOI: 10.1016/j.pain.2014.02.016
- Duna, G. y Wilke, W. (1993). Diagnosis, etiology and therapy of fibromyalgia. *Comprehensive therapy*, 19(2), 60-63. DOI: 10.1007/BF02889623
- Edwards, R. R., Bingham, C. O., Bathon, J. y Haythornthwaite, J. A. (2006). Catastrophizing and pain in arthritis, fibromyalgia, and other rheumatic diseases. *Arthritis Care & Research*, 55(2), 325-332. DOI: 10.1002/art.21865
- Elkins, G., Johnson, A. y Fisher, W. (2012). Cognitive hypnotherapy for pain management. *American Journal of Clinical Hypnosis* 54(4), 294-310. DOI: 10.1080/00029157.2011.654284
- Epstein, S.A., Kay, G., Clauw, D., Heaton, R., Klein, D., Krupp, L., Kuck, J., Leslie, V., Masur, D., Wagner, M., Waid, R. y Zisook, S. (1999). Psychiatric disorders in patients with fibromyalgia. A multicenter investigation. *Psychosomatics*, 40(1), 57-63. DOI: 10.1016/S0033-3182(99)71272-7
- España, Ministerio de Sanidad y Política Social (2009). Guía de práctica clínica de intervenciones psicosociales en el trastorno mental grave. Madrid: Autor.
- España, Ministerio de Sanidad, Política Social e Igualdad (2011). *Fibromialgia*. Madrid: Autor.
- Espinoza, M., Baños, R. M., Garcia-Palacios, A., Cervera, J. M., Esquerdo, G., Barraón, E. y Botella, C. (2012). Promotion of emotional wellbeing in oncology inpatients using VR. *Annual Review of Cybertherapy and Telemedicine*, 181, 53-57. DOI:10.3233/978-1-61499-121-2-53.
- Fernández-Marcos, T. y Calero-Elvira, A. (2015). Efectos de la detención del pensamiento y la defusión cognitiva sobre el malestar y el manejo de los pensamientos negativos. *Psicología Conductual*, 23(1), 107.
- Ferrari, S., Chiarotto, A., Pellizzer, M., Vanti, C. y Monticone, M. (2015). Pain self-efficacy and fear of movement are similarly associated with pain intensity and disability in Italian patients with chronic low back pain. *PAIN practice*. DOI: 10.1111/papr.12397.
- Ferrer, V. A., González, R. y Manassero, M. A. (1993). Pain Questionnaire: Un instrumento para evaluar al paciente con dolor crónico. *Clínica y Terapéutica*, 8, 153-160.
- Fietta P., Fietta P. y Manganeli P. (2007). Fibromyalgia and psychiatric disorders. *Acta Biomed*, 78(2), 88-95.

- Fitzcharles, M. A., Perrot, S. y Häuser, W. (2018). Comorbid fibromyalgia: a qualitative review of prevalence and importance. *European Journal of Pain*, 22, 1565-1576. DOI: 10.1002/ejp.1252
- Fleming, K. C. y Volcheck, M. M. (2015). Central sensitization syndrome and the initial evaluation of a patient with fibromyalgia: a review. *Rambam Maimonides medical journal*, 6(2). DOI: 10.5041/RMMJ.10204.
- Foell, J., Bekrater-Bodmann, R., Diers, M. y Flor, H. (2014). Mirror therapy for phantom limb pain: Brain changes and the role of body representation. *European Journal of Pain*, 18(5), 729-739. DOI: 10.1002/j.1532-2149.2013.00433.x
- Folkman, S. y Moskowitz, J. (2000). Positive affect and the other side of coping. *American Psychologist*, 55(6), 647-654. DOI: 10.1037//0003-066x.55.6.647
- Fors, E.A., Sexton, H. y Götestam, K.G. (2002). The effect of guided imagery and amitriptyline on daily fibromyalgia pain: a prospective, randomized, controlled trial. *Journal of Psychiatric Research*, 36(3), 179-187. DOI: 10.1016/s0022-3956(02)00003-1
- Fukuda, K., Straus, S. E., Hickie, I., Sharpe, M. C., Dobbins, J. G. y Komaroff, A. (1994). The chronic fatigue syndrome: a comprehensive approach to its definition and study. *Annals of internal medicine*, 121(12), 953-959. DOI: 10.7326/0003-4819-121-12-199412150-00009
- Garaigordobil, M., y Govillard, L. (2016). Síntomas psicopatológicos en personas con fibromialgia: Una reflexión. *Interdisciplinaria*, 33(2), 355-374.
- García, C. J., Rodero, B., Alda, M., Sobradie, N., Montero, J. y Moreno, S. (2008). Validation of the Spanish version of the Pain Catastrophizing Scale in fibromyalgia. *Medicina clínica*, 131(13), 487. DOI: 10.1157/13127277
- García-Andreu, J. (2017). Manejo básico del dolor agudo y crónico. *Anestesia en México*, 29, 77-85.
- García-Martínez, A. M., De Paz, J. A. y Márquez, S. (2012). Effects of an exercise programme on self-esteem, self-concept and quality of life in women with fibromyalgia: a randomized controlled trial. *Rheumatology international*, 32(7), 1869-1876. DOI: 10.1007/s00296-011-1892-0
- García-Palacios, A., Herrero, R., Vizcaíno, Y., Belmonte, M.A., Castilla, D., Molinari, G., Baños, R.M. y Botella, C. (2015). Integrating virtual reality with activity management for the treatment of fibromyalgia: acceptability and preliminary efficacy. *Clin J Pain*, 31(6), 564-572. DOI: 10.1097/AJP.000000000000196.

- Garrett, B., Taverner, T., Masinde, W., Gromala, D., Shaw, C. y Negraeff, M. (2014). A rapid evidence assessment of immersive virtual reality as an adjunct therapy in acute pain management in clinical practice. *The Clinical journal of pain*, 30(12), 1089-1098. DOI: 10.1097/AJP.0000000000000064
- Gelonch, O., Garolera, M., Rosselló, L. y Pifarré, J. (2013). Disfunción cognitiva en la fibromialgia. *Rev Neurol*, 56(11), 573-588.
- Glanz, K., Rizzo, A. S. y Graap, K. (2003). Virtual reality for psychotherapy: Current reality and future possibilities. *Psychotherapy: Theory, Research, Practice, Training*, 40(1-2), 55-67. DOI: 10.1037/0033-3204.40.1-2.55
- Glombiewski, J. A., Bernardy, K. y Häuser, W. (2013). Efficacy of EMG-and EEG-biofeedback in fibromyalgia syndrome: a meta-analysis and a systematic review of randomized controlled trials. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*. DOI: 10.1155/2013/962741.
- Glombiewski, J.A., Sawyer, A.T., Gutermann, J., Koenig, K., Reif, W. y Hofmann S.G. (2010). Psychological treatments for fibromyalgia: A metaanalysis. *Pain* 151(2), 208-295. DOI: 10.1016/j.pain.2010.06.011
- Gold, J. I., Kim, S. H., Kant, A. J., Joseph, M. H. y Rizzo, A. S. (2006). Effectiveness of virtual reality for pediatric pain distraction during IV placement. *Cyber Psychology & Behavior*, 9(2), 207-212. DOI: 10.1089/cpb.2006.9.207
- Gómez-Pérez, L., López-Martínez, A.E. y Ruiz-Párrega, G.T. (2011). Psychometric properties of the Spanish version of the Tampa Scale for Kinesiophobia (TSK). *The Journal of Pain*, 12(4), 425-435. DOI: 10.1016/j.jpain.2010.08.004
- González, A. M. (2014). Dolor crónico y psicología: actualización. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 25(4), 610-617. DOI: 10.1016/S0716-8640(14)70081-1
- González, J. L., Peñacoba, C., Velasco, L., López, A., Mercado, F. y Barjola, P. (2009). Recursos cognitivos de percepción de control, procesos de estrés/ recuperación y malestar afectivo en fibromialgia. *Psicothema*, 21(3), 359-368.
- González-Blanch, C., Umaran-Alfageme, O., Cordero-Andrés, P., Muñoz-Navarro, R., Ruiz-Rodríguez, P., Medrano, L. A., Ruiz-Torres, M., Collado, E.D., Cano-Vindel, A. y de Investigación PsicAP, G. (2018). Tratamiento psicológico de los trastornos emocionales en Atención Primaria: el manual de tratamiento transdiagnóstico del estudio PsicAP. *Ansiedad y Estrés*, 24(1), 1-11. DOI: 10.1016/j.anyes.2017.10.005

- González-Escalada, J. R. (2005). Pregabalina en el tratamiento del dolor neuropático periférico. *Revista de la Sociedad Española del Dolor*, 12(3), 169-180.
- Guitart, J. y Giménez-Crouseilles, J. (2002). Prevalencia de la tensión muscular elevada, evaluada con un método semiobjetivo, y estudio de factores asociados a la misma en una población reumatológica. *Revista de la Sociedad Española de Dolor*, 9, 5-12.
- Gutiérrez-Maldonado, J. (2001) *Apuntes de la asignatura Psicología patológica*. Universidad de Barcelona. Barcelona
- Gutiérrez-Maldonado, J., Gutiérrez-Martínez, O. y Cabas-Hoyos, K. (2011). Interactive and passive virtual reality distraction: effects on presence and pain intensity. *Studies in Health Technology and Informatics*, 167, 69-73.
- Gutiérrez-Maldonado, J., Gutiérrez-Martínez, O., Loreto, D., Peñaloza, C. y Nieto R. (2010). Presence, involvement and efficacy of a virtual reality intervention on pain. *Studies in Health Technology and Informatics*, 154, 97-101.
- Gutiérrez-Maldonado, J., Gutiérrez-Martínez, O., Loreto-Quijada, D. y Nieto-Luna, R. (2012). The use of virtual reality for coping with pain with healthy participants. *Psicothema*, 24(4), 516-522.
- Gutiérrez-Maldonado, J., Ragel-Gómez, M., Alsina-Jurnet, I. y Rus-Calafell, M. (2009, Junio). *Development and application of technologically advanced methods, based on virtual reality, for attention-diversion, as adjunct analgesic techniques against chronic pain*. Conferencia presentada en Annual CyberTherapy and CyberPsychology 2009 conference, Villa Caramora, Italia. DOI: 10.3389/conf.neuro.14.2009.06.041.
- Gutiérrez-Martínez, O., Gutiérrez-Maldonado, J. y Loreto-Quijada, D. (2011). Control over the virtual environment influences the presence and efficacy of a virtual reality intervention on pain. *Studies in Health Technology and Informatics*, 167, 111-115.
- Hadjistavropoulos, T. y Craig, K. D. (2002). A theoretical framework for understanding self-report and observational measures of pain: a communications model. *Behavior research and therapy*, 40(5), 551-570. DOI: 10.1016/S0005-7967(01)00072-9
- Hasenbring, M. I. y Verbunt, J. A. (2010). Fear-avoidance and endurance-related responses to pain: new models of behavior and their consequences for clinical practice. *The Clinical journal of pain*, 26(9), 747-753. DOI: 10.1097/AJP.0b013e3181e104f2
- Häuser, W., Klose, P., Langhorst, J., Moradi, B., Steinbach, M., Schiltenswolf, M. y Busch, A. (2010). Efficacy of different types of aerobic exercise in fibromyalgia syndrome: a

- systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Arthritis research & therapy*, 12(3), R79. DOI: 10.1186/ar3002
- Hawker, G.A., Mian, S., Kendzerska, T. y French, M. (2011). Measures of adult pain. *Arthritis Care & Research*, 63(S11), S240-S252. DOI 10.1002/acr.20543.
- Herrero, R., Castilla, D., Vizcaíno, Y., Molinari, G., García-Palacios, A. y Botella, C. (2013). Avances en el tratamiento psicológico de la fibromialgia: el uso de la realidad virtual para la inducción de emociones positivas y la promoción de la activación comportamental. Un estudio piloto. *Revista Argentina de Clínica Psicológica*, 22(2), 111-120.
- Hoffman, H. G., Doctor, J. N., Patterson, D. R., Carrougher, G. J. y Furness III, T. A. (2000). Virtual reality as an adjunctive pain control during burn wound care in adolescent patients. *Pain*, 85(1-2), 305-309. DOI: 10.1016/s0304-3959(99)00275-4
- Hoffman, H. G., Patterson, D. R., Carrougher, G. J. y Sharar, S. R. (2001). Effectiveness of virtual reality-based pain control with multiple treatments. *The Clinical journal of pain*, 17(3), 229-235. DOI: 10.1097/00002508-200109000-00007
- Hoffman, H.G., Chambers, G.T., Meyer, W.J. 3rd, Arceneaux, L.L., Russell, W.J., Seibel, E.J., Richards, T.L., Sharar, S.R. y Patterson, D. R. (2011). Virtual reality as an adjunctive non-pharmacologic analgesic for acute burn pain during medical procedures. *Annals of Behavioral Medicine*, 41(2), 183-191. DOI: 10.1007/s12160-010-9248-7
- Hoffman, H.G., Garcia-Palacios, A. y Patterson, D.R. (2001). Effectiveness of virtual reality for dental pain control: a case study. *CyberPsychology and Behavior*, 4, 527-535. DOI: 10.1097/00002508-200109000-00007
- Hoffman, H.G., Patterson, D.R., Carrougher, G.J. y Sharar, S.R. (2000). Effectiveness of virtual reality-based pain control with multiple treatments. *The Clinical Journal of pain*, 17(3), 229-235. DOI: 10.1097/00002508-200109000-00007
- Hofmann, S.G. (2018). *La emoción en psicoterapia: De la ciencia a la práctica*. Barcelona, España: Paidós.
- Hudson, J.I., Goldenberg, L., Pope, H.G., Keck P.E. y Schlesinger, L. (1992). Comorbidity of fibromyalgia with medical and psychiatric disorders. *The American Journal of Medicine*, 92(4), 363-367. DOI: 10.1016/0002-9343(92)90265-d
- International Association for the Study of Pain (1979). Pain terms: a list with definitions and notes on usage. Recommended by the IAPS Subcommittee on Taxonomy, *Pain*, 6(3), 249-252.

- International Association for the Study of Pain (1994). Part III: Pain Terms, A current List with definitions and notes on usage. En H. Merskey y N. Bogduk (Ed.). *Classification of chronic pain* (pp 209-214). Unated States of America: IAPS Press.
- Jensen, M.P., Chen, C. y Brugger, A.M. (2002). Postsurgical pain outcome assessment. *Pain*, 99(1), 101-109. DOI: 10.1016/s0304-3959(02)00063-5
- Kalapurakkal, S., Carpino, E.A., Lebel, A. y Símons, L.E. (2015). "Pain can't stop me": Examining pain self-efficacy and acceptance as resilience processes among youth with chronic headache. *Journal of Pediatric Psychology*, 40(10), 926-933. DOI: 10.1093/jpepsy/jsu091
- Keedy, N.H., Keffala, V.J., Altmaier, E.M. y Chen, J.J. (2014). Health locus of control and self-efficacy predict back pain rehabilitation outcomes. *The Iowa Orthopaedic Journal*, 34, 158-165.
- Keefe, F. J., Huling, D. A., Coggins, M. J., Keefe, D. F., Rosenthal, M. Z., Herr, N. R. y Hoffman, H. G. (2012). Virtual reality for persistent pain: a new direction for behavioral pain management. *Pain*, 153(11), 2163-2166. DOI: 10.1016/j.pain.2012.05.030
- Kerns, R. D., Haythornthwaite, J., Rosenberg, R., Southwick, S., Giller, E. L. y Jacob, M. C. (1991). The Pain Behavior Check List (PBCL): factor structure and psychometric properties. *Journal of Behavioral Medicine*, 14(2), 155-167. DOI: 10.1007/BF00846177
- Kerns, R.D., Turk, D.C. y Rudy, T.E. (1985). The West Haven-Yale Multidimensional Pain Inventory (WHYMPI). *Pain*, 23, 345-356. DOI: 10.1016/0304-3959(85)90004-1
- Keskindag, B. y Karaaziz, M. (2017). The association between pain and sleep in fibromyalgia. *Saudi Medical Journal*, 38(5), 465. DOI: 10.15537/smj.2017.5.17864
- Khosravi-Shahi, P., Castillo-Rueda, A. D. y Pérez Manga, G. (2007). Manejo del dolor oncológico. *Anales de medicina interna*, 24(11), 554-557.
- Kleiner, A. F. R., De Camargo Schlittler, D. X. y Del Rosário Sánchez-Arias, M. (2011). O papel dos sistemas visual, vestibular, somatosensorial e auditivo para o controle postural. *Revista neurociencias*, 19(2), 349-357. DOI: <https://doi.org/10.34024/rnc.2011.v19.8382>
- Kumar, K. H. y Elavarasi, P. (2016). Definition of pain and classification of pain disorders. *Journal of Advanced Clinical & Research Insights*, 3, 87-90. DOI: 10.15713/ins.jcri.112
- Lázaro, C., Bosch, F., Torrubia, R. y Baños, J.E. (1994). The development of a Spanish Questionnaire for assessing: preliminary data concerning reliability and validity. *European Journal of Psychological Assessment*, 10, 145-151.
- Lazarus, R.S. y Folkman, S. (1984). *Stress, Appraisal, and Coping*. New York: Springer.

- Leavitt, F., Katz, R. S., Golden, H. E., Glickman, P. B., y Layfer, L. F. (1986). Comparison of pain properties in fibromyalgia patients and rheumatoid arthritis patients. *Arthritis & Rheumatology*, 29(6), 775-781. DOI: 10.1002/art.1780290611
- Lee, Y. H., Kim, J. H., y Song, G. G. (2015). Association between the COMT Val158Met polymorphism and fibromyalgia susceptibility and fibromyalgia impact questionnaire score: a meta-analysis. *Rheumatology international*, 35(1), 159-166. DOI: 10.1007/s00296-014-3075-2
- Leeuw, M., Goossens, M.E.J.B., Linton, S.J., Crombez, G., Boersma, K. y Vlayen, J.W.S. (2007). The fear-avoidance model of musculoskeletal current state of scientific evidence. *Journal of Behavioral Medicine*, 30(1), 77-94. DOI: 10.1007/s10865-006-9085-0.
- Lewinsohn, P.M. y Graf, M. (1973). Pleasant activities and depression. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 41(2), 261-268. DOI: <https://doi.org/10.1037/h0035142>
- Lizeretti., N.P. (2012). *Terapia basada en inteligencia emocional: Manual de tratamiento*. Lleida, España: Milenio.
- Lledó-Boyer, A., Pastor-Mira, M., Pons-Calatayud, N., López-Roig, S., Rodríguez-Martín, J. y Bruehl, S. (2010). Control beliefs, coping and emotions: Exploring relationships to explain fibromyalgia health outcomes. *International Journal of Clinical and Health Psychology*, 10(3), 459-476.
- López-Martínez, A.E., Esteve, R. y Ramírez-Maestre, C. (2011). The Spanish version of the Spanish Pain Anxiety Symptoms Scale (PASS-20): preliminary data on its reliability, validity and factorial structure. *European Journal of Pain Supplements*, 5, 265. DOI: 10.1016/S1754-3207(11)70916-6
- López-Rodríguez, M.M., Molina, J.G., Medina, I.M.F., Sola, C.F. y Muelle, A.R. (2017). Patrones de evitación y conductas alimentarias en pacientes con fibromialgia. *Endocrinología, Diabetes y Nutrición*, 64(9), 480-490. DOI: 10.1016/j.endinu.2017.07.002
- Loreto-Quijada, D., Gutiérrez-Maldonado, J., Gutiérrez-Martínez, O. y Nieto-Luna, R. (2011). Non-interactive virtual reality to manage pain. *Anuario de psicología*, 41(1-3), 67-79.
- Loreto-Quijada, D., Gutiérrez-Maldonado, J., Gutiérrez-Martínez, O. y Nieto, R. (2013). Testing a virtual reality intervention for pain control. *European Journal of Pain*, 17(9), 1403-1410. DOI: 10.1002/j.1532-2149.2013.00316.x

- Lunn, M., Hughes, R. A. y Wiffen, P. J. (2014). Duloxetine for treating painful neuropathy, chronic pain or fibromyalgia. *Cochrane Database Syst Rev*, 3(1), DOI: 10.1002/14651858.CD007115.pub3
- MacPhillamy, D. J. y Lewinsohn, P. M. (1982). The pleasant events schedule: Studies on reliability, validity, and scale intercorrelation. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 50(3), 363-380. DOI: <https://doi.org/10.1037/0022-006X.50.3.363>
- Makrani, A. H., Afshari, M., Ghajar, M., Forooghi, Z. y Moosazadeh, M. (2017). Vitamin D and fibromyalgia: a meta-analysis. *The Korean journal of pain*, 30(4), 250-257. DOI: 10.3344/kjp.2017.30.4.250
- Malenbaum, S., Keefe, F. J., Williams, A. C., Ulrich, R., & Somers, T. J. (2008). Pain in its environmental context: implications for designing environments to enhance pain control. *Pain*, 134(3), 241-244. DOI: 10.1016/j.pain.2007.12.002
- Malloy, K. M. y Milling, L. S. (2010). The effectiveness of virtual reality distraction for pain reduction: a systematic review. *Clinical psychology review*, 30(8), 1011-1018. DOI: 10.1016/j.cpr.2010.07.001
- Máñez, I. (2005). *Utilidad de los potenciales evocados y niveles de serotonina plaquetar en la comprensión de los mecanismos fisiopatológicos de la fibromialgia*. Tesis de doctorado para la obtención del título de Doctor en Medicina y Cirugía, Departament de Medicina Preventiva i Salut, Bromatologia, Toxicologia i Medicina Legal, Universitat de València, Valencia, Espanya.
- Marlatt, G. A. y Donovan, D. M. (Eds.). (2005). *Relapse prevention: Maintenance strategies in the treatment of addictive behaviors*. Nueva York: Guilford press.
- Martin, N. (2006). *Test of Visual Perceptual Skills*. California: Academic Therapy Publications.
- Martín-Aragón, M., Pastor, M.A., Rodríguez-Marín, J., March, M.J., Lledó, A., López-Roig, S. y Terol, M.C. (1999). Percepción de Autoeficacia en dolor crónico: Adaptación y validación de la Chronic Pain Self-Efficacy Scale. *Revista de Psicología de la Salud*, 11, 53-75.
- Martínez-Pintor, F. y Durany, N. (2008). *Fibromialgia, dolor de espalda: dos maneras de expresar el estrés y el sufrimiento*. Barcelona: Cultivia Comunicación.
- Mas, A.J., Carmona, L., Valverde, M. y Ribas., B. (2008). Prevalence and impact of fibromyalgia on function and quality of life in individuals from the general population:

- results from a nationwide study in Spain. *Clinical and Experimental Rheumatology*, 26(4), 519-526.
- Mattacola, C.G., Perrin, D.H., Gansneder, B.M., Allen, J.D. y Mickey, C.A. (1997). A comparison of visual analog and graphic rating scales for assessing pain following delayed onset muscle soreness. *Journal of Sport Rehabilitation*, 6, 38-46. DOI:10.1123/JSR.6.1.38
- McCracken, L.M. y Eccleston, C. (2003). Coping or acceptance: What to do about chronic pain? Component analysis and a revised assessment method. *Pain*, 105(1-2), 197-204. DOI: 10.1016/j.pain.2003.10.012
- McCracken, L.M. y Dhingra, L.A. (2002). A short version of the Pain Anxiety Symptoms Scale (PASS-20): preliminary development and validity. *Pain Res. Mang.*, 7(1), 45-50. DOI: 10.1155/2002/517163
- Mease, P. (2005). Fibromyalgia syndrome: review of clinical presentation, pathogenesis, outcome measures, and treatment. *The Journal of Rheumatology*, 75, 6-21.
- Melzack, R. (1975). The McGill Pain Questionnaire. Major properties and scoring methods. *Pain*, 1, 227-299. DOI: 10.1016/0304-3959(75)90044-5
- Melzack, R. (1999). From the gate to the neuromatrix. *Pain*, S 6, S121-126. DOI: 10.1016/s0304-3959(99)00145-1
- Melzack, R. y Wall, P.D. (1965). Pain Mechanisms: A New Theory. *Science*, 150(3699), 971-978. DOI: 10.1126/science.150.3699.971
- Meredith, P., Strong, J. y Feeney, J.A. (2006). Adult attachment, anxiety, and pain self-efficacy as predictors of pain intensity and disability. *Pain*, 123, 146-154. DOI: 10.1016/j.pain.2006.02.025
- Minelli, A. y Vaona, A. (2012). Effectiveness of cognitive behavioral therapy in the treatment of fibromyalgia syndrome: a metaanalytic literature review. *Reumatismo*, 64(3), 151-157. DOI: 10.4081/reumatismo.2012.151
- Miró, E., Diener, F.N., Martínez, M.P., Sánchez, A.I. y Valenza, M.C. (2012). La fibromialgia en hombres y mujeres: comparación de los principales síntomas clínicos. *Psicothema*, 24(1), 10-15.
- Mitchell, L. A., MacDonald, R. A. y Brodie, E. (2004). Temperature and the cold pressor test. *The Journal of Pain*, 5(4), 233-237. DOI: 10.1016/j.jpain.2004.03.004
- Moix, J. y Casado, M. (2011). Terapias psicológicas para el tratamiento del dolor crónico. *Clínica y Salud*, 22(1), 41-50.

- Moldosfky, H. (1993). Fibromyalgia, sleep disorder and chronic fatigue syndrome. *Ciba Found Symp*, 173, 272-279. DOI: 10.1002/9780470514382.ch15
- Montero, A. (2017). ¿Está justificada la combinación de analgésicos?. *Revista de la Sociedad Española del Dolor*, 24(2), 57-58. DOI: <http://dx.doi.org/10.20986/resed.2017.3566/2017>
- Moore D.J., Eccleston C. y Keogh E. (2013). Does sex moderate the relationship between anxiety and pain? *Psychol Health*, 28(7), 746–764. DOI: 10.1080/08870446.2012.759222.
- Morina, N., Ijntema, H., Meyerbröker, K. y Emmelkamp, P.M.G. (2015). Can virtual reality exposure therapy gains be generalized to real-life? A meta-analysis of studies applying behavioral assessments. *BehaviourReserch and Therapy*, 74, 18-24. DOI: 10.1016/j.brat.2015.08.010
- Morris, L.D. (2013). *Virtual reality exposure therapy as treatment for pain catastrophizing in Fibromyalgia patients: Proof-of-concept*. Tesis para optar al título de Doctor en Filosofía, División de Fisioterapia de la Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud, Universidad de Stellenbosch, Stellenbosch, República de Sud-África.
- Morris, L.D., Grimmer-Somers, K.A., Spottiswoode B. y Louw, Q. (2011). Virtual reality exposure therapy as treatment for pain catastrophizing in fibromyalgia patients: proof-of-concept sutdy (Study protocol). *BMC, MusculoskeletalDisorders*, 12. DOI: 10.1186/1471-2474-12-85
- Murray, C., Patchick, E., Pettifer, S., Caillette, F. y Howard, T. (2006). Immersive virtual reality as a rehabilitative technology for phantom limb experience: a protocol. *CyberPsychology and Behavior*, 9(2), 167-170. DOI: 10.1089/cpb.2006.9.167
- Nash, V.R., Ponto, J., Townsend, C., Nelson, P. y Bretz, M.N. (2013). Cognitive behavioral therapy, self-efficacy and depression in persons with chronic pain. *Pain Manejement nursing*, 14(4), e236-e243. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.pmn.2012.02.006>.
- Olivari Medina, C. y Urra Medina, E. (2007). Autoeficacia y conductas de salud. *Ciencia y enfermería*, 13(1), 9-15. DOI: <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95532007000100002>
- Opriş, D., Pinteá, S., García-Palacios, A., Botella, C., Szamosközi, Ş. y David, D. (2012). Virtual reality exposure therapy in anxiety disorders: a quantitative meta-analysis. *Depression and anxiety*, 29(2), 85-93. DOI: 10.1002/da.20910
- Organización Mundial de la Salud (1992). Trastornos mentales y del comportamiento. *Décima revisión internación de la clasificación internacional de enfermedades (CIE-10)*. Madrid: Editor.

- Ortiz-Catalán, M., Gudmundsdóttir, R.A., Kristoffersen, M.B., Zepeda-Echavarria, A., Caine-winterberger, K., Kulbacka-Ortiz, K., Widehammar, C., Eriksson, K., Stocksélius, A., Ragnö, C., Pihlar, Z., Burger, H. y Hermansson, L. (2016). Phantom motor execution facilitated by machine learning and augmented reality as treatment for phantom limb pain: a single group, clinical trial in patients with chronic intractable phantom limb pain. *The Lancet*, 388.10062, 2885-2894. DOI: 10.1016/S0140-6736(16)31598-7
- Ospina, M. G., Martínez, E. B., Acosta, E. O., Román, N. F. y Allegri, R. F. (2017). Síntomas afectivo-conductuales y estrategias de afrontamiento del dolor en pacientes con Fibromialgia (FM). *Salud Uninorte*, 33(3), 285-295.
- Oyola, J. F. L., Zarzuela, E. M. R. y San Gregorio, M. Á. P. (1999). Eficacia de la técnica de detención del pensamiento en diferentes trastornos psicopatológicos. *Psicología Conductual*, 7(3), 471-499.
- Pallant, J. (2013). *SPSS survival manual (5th Edition)*. Berkshire; McGraw-Hill Education.
- Paller, C.J., Campbell, C.M., Edwards, R. y Dobs, A. (2009). Sex-based differences in pain perception and treatment. *PainMed*. 10(2), 289–299. DOI: 10.1111/j.1526-4637.2008.00558.x
- Pérez Pareja, J., Borrás, R., Palmer, A., Sesé, A., Molina, F. y Gonzalvo, J. (2004). Fibromialgia y emociones negativas. *Psicothema*, 16(3), 415-420.
- Peters, M. L., Vlaeyen, J. W. S. y Weber, W. E. J. (2005). The joint contribution of physical pathology, pain-related fear and catastrophizing to chronic back pain disability. *Pain*, 113(1-2), 45-50. DOI: 10.1016/j.pain.2004.09.033.
- Piira, T., Hayes, B., Goodenough, B. y von Baeyer, C. L. (2006). Effects of attentional direction, age, and coping style on cold-pressor pain in children. *Behaviour research and therapy*, 44(6), 835-848. DOI: 10.1016/j.brat.2005.03.013
- Pile, J. F. (1997). *Color in interior design* (pp. 1068-1079). New York, NY: McGraw-Hill.
- Pino, M. y Bravo, L. (2005). La memoria visual como predictor del aprendizaje de la lectura. *Psykhé (Santiago)*, 14(1), 47-53. DOI: 10.4067/S0718-22282005000100004
- Powers, M. B. y Emmelkamp, P. M. (2008). Virtual reality exposure therapy for anxiety disorders: A meta-analysis. *Journal of anxiety disorders*, 22(3), 561-569. DOI: 10.1016/j.janxdis.2007.04.006
- Price, D. D., McGrath, P. A., Rafii, A. y Buckingham, B. (1983). The validation of visual analogue scales as ratio scale measures for chronic and experimental pain. *Pain*, 17(1), 45-56. DOI: 10.1016/0304-3959(83)90126-4

- Puebla Díaz, F. (2005). Tipos de dolor y escala terapéutica de la OMS: Dolor iatrogénico. *Oncología (Barcelona)*, 28(3), 33-37. DOI: 10.4321/S0378-48352005000300006
- Ramachandran, V.S. y Rogers-Ramachandran, D. (2000). Phantom limbs and neural plasticity. *Arch Neurol.*, 57(3), 317-320. DOI: 10.1001/archneur.57.3.317
- Ramachandran, V.S., Rogers-Ramachandran, D. y Cobb, S. (1995). Touching the phantom limb. *Nature*, 377, 489-490. DOI: 10.1038/377489a0
- Ramachandran, V.S. y Seckel E.L. (2010). Using mirror visual feedback and virtual reality to treat fibromyalgia. *Medical Hypotheses*, 75, 495-496. DOI: 10.1016/j.mehy.2010.07.003
- Reilly, P. A., y Littlejohn, G. O. (1992). Peripheral arthralgia presentation of fibrositis/fibromyalgia syndrome. *The Journal of rheumatology*, 19(2), 281-283.
- Rivera, J. Alegre, C., Balina, F.J., Carbonell, J., Carmona, L., Castel, B., Collado, A., Esteve, J.J., Martínez, F.G., Tornero, J., Vallejo, M.A. y Vidal, J. (2006). Documento de consenso de la Sociedad Española de Reumatología sobre la Fibromialgia. *Reumatología Clínica*, 2(1), 55-66. DOI: 10.1016/S1699-258X(06)73084-4
- Robredro, D. y Sánchez, R. (2011). Estabilidad emocional y cortisol como factores diferenciadores de la fibromialgia. *Sanidad Militar*, 67(1), 11-17. DOI: 10.4321/S1887-85712011000100003
- Rodero, B., Casanueva, B., Luciano, J.V., Gili, M., Serrano-Blanco, A. y García-Campayo, J. (2011). Relationship between behavioral coping strategies and acceptance in patients with fibromyalgia syndrome: Elucidating targets on interventions. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 12. DOI: 10.1186/1471-2474-12-143
- Rodríguez, S. Á. (2007). Procesos cognitivos de visualización espacial y aprendizaje. *Revista de investigación en educación*, 4, 61-71.
- Rodríguez-Parra, M.J., Esteve, R. y López, A.E. (2000). Dolor crónico y estrategias de afrontamiento. *Análisis y Modificación de Conducta*, 27, 391-418.
- Roelofs, J., Peters, M.L., Zeegers M.P. y Vlaeyen, J.W. (2002). The modified Stroop paradigm as a measure of selective attention towards pain-related stimuli among chronic pain patients: a meta-analysis. *Eur J Pain*, 6(4), 273-81. DOI: 10.1053/eujp.2002.0337
- Romera, E., Perena, M.J., Perena, M.F. y Rodrigo, M.D. (2000). Neurofisiología del dolor. *Rev. Soc. Esp. Dolor*, 7(2), 11-17.
- Romero, D.M., Cenjor, V., Canello, A. y Urueña, L. (2006). Impacto de la fibromialgia en las actividades de la vida diaria. *Revista Australiana de Terapia Ocupacional*, 3, 4-10.

- Rost, S., Van Ryckeghem, D. M., Schulz, A., Crombez, G. y Vögele, C. (2017). Generalized hypervigilance in fibromyalgia: normal interoceptive accuracy, but reduced self-regulatory capacity. *Journal of psychosomatic research*, 93, 48-54. DOI: 10.1016/j.jpsychores.2016.12.003
- Rothbaum, B. O. y Hodges, L. F. (1999). The use of virtual reality exposure in the treatment of anxiety disorders. *Behavior Modification*, 23(4), 507-525. DOI: 10.1097/HRP.0000000000000138
- Rothbaum, B. O., Hodges, L. F., Kooper, R. y Opdyke, D. (1995). Effectiveness of computer-generated (virtual reality) graded exposure in the treatment of acrophobia. *The American journal of psychiatry*, 152(4), 626-628. DOI: 10.1176/ajp.152.4.626
- Rotter, J. (1966). Generalized expectancies for internal versus external control of reinforcement. *Psychological Monographs* 80(1), 1-28. DOI: 10.1037/h0092976
- Ruiz, F. G., Sánchez, R. G., Abello, J. C., Molina, J. T. y Sánchez-Magro, I. (2005). El dolor en las consultas de Reumatología españolas: estudio epidemiológico EPIDOR. *Revista clínica española*, 205(4), 157-163. DOI: 10.1157/13074161
- Salgado-Ruiz, A., Gómez-Martínez, M.A. y Yela-Bernabé J.R. (2008). Detención del pensamiento e intención paradójica. En F.J. Labrador-Encinas (Ed.), *Técnicas de modificación de conducta* (pp. 549-572). Madrid: Pirámide.
- Sander Wind, S., Eshelman, D., Steele, J. y Guzzetta, C.E. (2002). Effects of distraction using virtual reality glasses during lumbar punctures in adolescents with pain. *Oncology Nursing Forum*, 29, E8-E15. DOI: 10.1188/02.ONF.E8-E15
- Sañudo, B., Galiano, D., Carrasco, L. y De Hoyo, M. (2010). Evidencias para la prescripción de ejercicio físico en pacientes con fibromialgia. *Revista andaluza de medicina del deporte*, 3(4), 159-169.
- Seligman, M.E.P. (1975). *Helplessness: on depression, development, and death*. San Francisco: W.H. Freeman.
- Sharar, S. R., Miller, W., Teeley, A., Soltani, M., Hoffman, H. G., Jensen, M. P. y Patterson, D. R. (2008). Applications of virtual reality for pain management in burn-injured patients. *Expert review of neurotherapeutics*, 8(11), 1667-1674. DOI: 10.1586/14737175.8.11.1667
- Sielski, R., Rief, W. y Glombiewski, J. A. (2017). Efficacy of biofeedback in chronic back pain: a meta-analysis. *International journal of behavioral medicine*, 24(1), 25-41. DOI: 10.1007/s12529-016-9572-9

- Slater, M., Lotto, B., Arnold, M.M. y Sanchez-Vives, M.V. (2009). How we experience immersive virtual environments: the concept of presence and its measurement. *Anuario de Psicología*, 40(2), 193-210.
- Smith, M.J. (2003). *Cuando digo no, me siento culpable*. Barcelona: DeBolsillo.
- Soler, M. D., Saurí-Ruiz, J., Curcoll-Gallemí, M. L., Benito-Penalva, J., Opisso-Salleras, E., Chamarro-Lusar, A. y Vidal-Samsó, J. (2007). Características del dolor neuropático crónico y su relación con el bienestar psicológico en pacientes con lesión medular. *Rev Neurol*, 44(1), 3-9. DOI: 10.33588/rn.4401.2005800
- Soto, S. P., Benerrechea-Arando, L. C. y Struch, J. M. (2013). Aplicación de la terapia de aceptación y compromiso en pacientes con fibromialgia: una experiencia clínica. *Cuadernos de medicina psicosomática y psiquiatría de enlace*, 106, 54-62.
- Soucase, B., Monsalve, V. y Soriano, J. F. (2005). Afrontamiento del dolor crónico: el papel de las variables de valoración y estrategias de afrontamiento en la predicción de la ansiedad y la depresión en una muestra de pacientes con dolor crónico. *Revista de la Sociedad Española del Dolor*, 12(1), 8-16.
- Spaeth, M. (2009). Epidemiology, costs, and the economic burden of fibromyalgia syndrome: efficacy of operant behavioral and cognitive behavioral treatments. *Arthritis Res Ther*, 11(3), 117. DOI: 10.1186/ar2715.
- Stahl, S.M. (2011). *Dolor crónico y fibromialgia*. Madrid: Aula Médica.
- Straube, S., Derry, S., Moore, R. A. y McQuay, H. J. (2010). Pregabalin in fibromyalgia: meta-analysis of efficacy and safety from company clinical trial reports. *Rheumatology*, 49(4), 706-715. DOI: 10.1093/rheumatology/kep432
- Sullivan M.J.L., Bishop, S. y Pivik, J. (1995). The Pain Catastrophizing Scale: Development and validation. *Psychol. Assess.*, 7: 524-532. DOI: 10.1037/1040-3590.7.4.524
- Sullivan, M. J. L., Thorn, B., Haythornthwaite, J. A., Keefe, F., Martin, M., Bradley, L. A. y Lefebvre, J. C. (2001). Theoretical perspectives on the relation between catastrophizing and pain. *Clinical Journal of Pain*, 17(1), 52-64. DOI: 10.1097/00002508-200103000-00008
- Triviño-Martínez, Á., Solano-Ruiz, M. y Siles-González, J. (2014). La cronicidad de la fibromialgia: una revisión de la literatura. *Enfermería Global*, 13(35), 273-292. DOI: 10.6018/global.13.3.182621
- Timoneda, F. L. (1995). Definición y clasificación del dolor. *Clínicas urológicas de la Complutense*, 4, 49.

- Turk, D. C., Robinson, J. P. y Burwinkle, T. (2004). Prevalence of fear of pain and activity in patients with fibromyalgia syndrome. *The Journal of Pain*, 5(9), 483-490. DOI: 10.1016/j.jpain.2004.08.002.
- Turner, J., Sherman, K., Anderson, M., Balderson, B., Cook, A. y Cherkin, D. (2015). Catastrophizing, pain self-efficacy, mindfulness, and acceptance: relationships and changes among individuals receiving CBT, MBSR, or usual care for chronic back pain. *The Journal of Pain*, 16(4), S96. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jpain.2015.01.401>.
- Vallejo, M.A., Comeche, M.I., Ortega, J., Rodríguez, M.F. y Díaz, M.I. (2009). Las expectativas de autoeficacia y el ajuste emocional en el afrontamiento de la fibromialgia. *Escritos de Psicología*, 2(2), 28-34.
- Vallejo, M.A., Rivera, J., Esteve-Vives, J., Rodríguez-Muñoz, M.F. y Grupo ICAF. (2012). Use of the Hospital Anxiety and Depressions Scales (HADS) to evaluate anxiety and depression in fibromyalgia patients. *Revista de Psiquiatría y Salud Mental*, 5(2), 107-114. DOI: 10.1016/j.rpsmen.2012.01.004
- Vallhonrat, A. C., Rico, B. J., Serra, M. D. C. P. y Fábregas, M. (2009). Ira, fibromialgia y ansiedad: aproximación terapéutica desde un CSM. *Revista de la Asociación Española de Neuropsiquiatría*, 29(103), 203-215. DOI: 10.4321/S0211-57352009000100015
- Van Damme, S., Crombez, G. y Eccleston, C. (2002). Retarded disengagement from pain cues: the effects of pain catastrophizing and pain expectancy. *Pain*, 100(1-2), 111–118. DOI: 10.1016/S0304-3959(02)00290-7
- Varga, J. (2004). Illness and art: the legacy of Paul Klee. *Current opinion in rheumatology*, 16(6), 714-717. DOI: 10.1097/01.bor.0000144759.30154.84
- Viane, I., Crombez, G., Eccleston, C., Poppe, C., Devulder, J., van Houdenhove, B. y de Corte, W. (2003). Acceptance of pain is an independent predictor of mental well-being in patients with chronic pain: empirical evidence and reappraisal. *Pain*, 106, 65-72. DOI: 10.1016/s0304-3959(03)00291-4
- Vicent, A., Whipple, M. O. y Rhudy, L. M. (2015). Fibromyalgia flares: a qualitative analysis. *Pain Medicine*, 17(3), 463-468. DOI: 10.1111/pme.12676
- Vilalta-Abella, F., Gutiérrez-Maldonado, J. y Pla-Sanjuanelo J., (2015). Development of a virtual environment based on the perceived characteristics of pain in patients with fibromyalgia. *Annual Review of Cybertherapy and Telemedicine*, 13, 158-162.

- Vilalta-Abella, F., Ferrer-García, M. y Gutiérrez-Maldonado, J. (2017). Virtual reality-based software for the treatment of fibromyalgia: A case study. *Annual Review of CyberTherapy and Telemedicine*, 15, 105-110.
- Vowles, K. E., McCracken, L. M. y Eccleston, C. (2007). Processes of change in treatment for chronic pain: The contributions of pain, acceptance and catastrophizing. *European Journal of Pain*, 11(7), 779–87. DOI: 10.1016/j.ejpain.2006.12.007
- Watson, D. C. y Sinha, B. (2008). Emotion regulation, coping, and psychological symptoms. *International Journal of Stress Management*, 15(3), 222. DOI: 10.1037/1072-5245.15.3.222
- Webb, S.M. (1998). Fibromyalgia and melatonin: are they related? *Clinical Endocrinology*, 49(2), 161-162. DOI: 10.1046/j.1365-2265.1998.00548.x
- Wiederhold, M.D. y Wiederhold, B.K. (2007). Virtual Reality and Interactive Simulation for Pain Distraction. *Pain Medicine*, 8(3), S182-S188. DOI: 10.1111/j.1526-4637.2007.00381.x
- Woby, S.R., Roach, N.K., Urmston, M. y Watson, P.J. (2005). Psychometric properties of the TSK-11: A shortened version of the Tampa Scale for Kinesiophobia. *Pain*, 117(1-2), 137-144. DOI: 10.1016/j.pain.2005.05.029
- Wolfe, F., Clauw, D. J., Fitzcharles, M. A., Goldenberg, D.L., Häuser, W., Katz, R. L., Mease, P. J. Russell, A. S., Russell, I. J. y Walitt, B. (2016). 2016 Revisions to the 2010/2011 fibromyalgia diagnostic criteria. *Seminars in Arthritis and Rheumatism*, 46, 319-329. DOI: 10.1016/j.semarthrit.2016.08.012
- Wolfe, F., Clauw, D.J., Fitzcharles, M.A., Goldenberg, D.I., Kazt, R.S., Mease, P., Russell, A.S., Russell, I.J., Winfield, J.B. y Yunus, M.B. (2010). Preliminary Diagnostic Criteria for Fibromyalgia and Measurement of Symptom Severity. *Arthritis Care & Research*, 62(5), 600-610. DOI: 10.1002/acr.20140
- Wolfe, F., Hawley, D. J., y Wilson, K. (1996). The prevalence and meaning of fatigue in rheumatic disease. *The Journal of rheumatology*, 23(8), 1407-1417.
- Wolfe, F., Smythe, H.A., Yunus, M.B., Bennett, R.M., Bombardier, C., Goldenberg, D.L., Tugwell, P., Campbell, S.M., Abeles, M., Clark, P., Fam, A.G., Farber, S.J., Feichtner, J.J., Franklin, C.M., Gatter, R.A., Hamaty, D., Lessard, J., Lichtbroun, A.S., Masi, A.T., McCain, G.A., Reynolds, W.J., Romano, T.J., Russell, I.J. y Sheon, R.P. (1990). Criteria for the classification of fibromyalgia. *The American College of Rheumatology*, 33(2), 160-172. DOI: 10.1002/art.1780330203

- Woolf, C. J. (2011). Central sensitization: implications for the diagnosis and treatment of pain. *Pain*, 152(3), S2-S15. DOI: 10.1016/j.pain.2010.09.030
- Woolf, C. J. y Mannion, R. J. (1999). Neuropathic pain: aetiology, symptoms, mechanisms, and management. *The lancet*, 353(9168), 1959-1964. DOI: 10.1016/S0140-6736(99)01307-0
- Yazdi-Ravandi, S., Taslimi, Z., Jamshidian, N., Saberi, H., Shams, J. y Haghparast, A. (2013). Prediction of quality of life by self-efficacy, pain intensity and pain duration in patient with pain disorders. *Basic and clinical neuroscience*, 4(2), 117-124.
- Yunus, M., Masi, A.T., Calabro, J.J., Millar K.A. y Feigenbaum, S.L. (1981). Primary fibromialgia (fibrositis): clinical study of 50 patients with matched normal controls. *Semin Arthritis Rheum*, 11(1), 151-171. DOI: 10.1016/0049-0172(81)90096-2
- Zafra-Polo, M., Pastor-Mira, M. A. y López-Roig, S. (2014). Autoeficacia, Catastrofismo, Miedo al Movimiento y resultados de salud en la Fibromialgia. *Anales de psicología*, 30(1), 104-113. DOI: 10.6018/analesps.30.1.151541
- Zigmong, A.S. y Snaith, R.P. (1983). The hospital anxiety and depression scale. *Acta Psychiatrica Scandinavica*, 67, 361-370. DOI: 10.1111/j.1600-0447.1983.tb09716.x

ANEXO 1

Encuesta sobre la representación de la percepción de dolor y la percepción de ausencia de dolor para las personas que sufren FM

Edad: _____

Sexo: Mujer Hombre

Estado civil:

Situación laboral:

<input type="checkbox"/>	Casado/a o con pareja	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pensionista
<input type="checkbox"/>	Soltero/a	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Trabajo activo
<input type="checkbox"/>	Viudo/a	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Demanda de ocupación
<input type="checkbox"/>	Separado/a o divorciado/a	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Estudiante
			<input type="checkbox"/>	Sin ocupación
			<input type="checkbox"/>	Otros: _____

Año en que se le diagnóstica la fibromialgia: _____

Otras enfermedades médicas actuales:

Enfermedades psicológicas actuales:

Antecedentes médicos y/o psicológicos relevantes:

Medicación actual:

Instrucciones (1ª parte):

Recuerde una de las veces que ha sufrido dolor: en casa, en el parque, después de realizar alguna tarea, en el sofá, en la cama u en cualquier otro sitio. Recuerde cuál es la parte del cuerpo, o si es todo el cuerpo en general, el que sufre ese dolor.

Ante este recuerdo, dibuje la forma, el color, la textura de dicho dolor en una hoja en blanco, utilizando los colores necesarios para que el dibujo se adecue más a la representación de su mente.

Una vez hecho el dibujo, pregúntese si representa bien el dolor que sufre. Si la respuesta es no, modifique lo que considere oportuno.

Al terminar la figura, ¿Cuál/es son la/s característica/s más importante/s?

Instrucciones (2ª parte):

Una vez terminada la primera parte, haremos el dibujo contrario. Ahora imagínese esta parte del cuerpo sin dolor, ¿cómo la representa?

Dibuje esa imagen (con la forma, el color, la textura que considere adecuado) en una hoja en blanco. Utilice todos los colores que considere necesario.

Una vez hecho este dibujo, pregúntese si representa bien la placidez o el no dolor. Si la respuesta es no, modifique lo que considere oportuno.

Al terminar la segunda figura, ¿Cuál/es son la/s característica/s más importante/s?